ISBN : 978-602-50885-0-6

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL DAN RAPAT TAHUNAN DEKAN
BIDANG ILMU PERTANIAN BKS-PTN WILAYAH BARAT

"Mendorong Kedaulatan Pangan Melalui Pemanfaatan Sumber Daya Unggul Lokal"







FAKULTAS PERTANIAN, PERIKANAN, DAN BIOLOGI

UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG

Balunijuk, 20-21 Juli 2017

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL DAN RAPAT TAHUNAN DEKAN
BIDANG ILMU PERTANIAN BKS-PTN WILAYAH BARAT

"Mendorong Kedaulatan Pangan Melalui Pemanfaatan Sumber Daya Unggul Lokal"

BALUNIJUK, 20-21 JULI 2017

FAKULTAS PERTANIAN, PERIKANAN, DAN BIOLOGI
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG

PROSIDING

Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Dekan
Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri (BKS-PTN) Wilayah Barat, Bidang Pertanian

"Mendorong Kedaulatan Pangan Melalui Pemanfaatan Sumber Daya Unggul Lokal"

Penanggung Jawab : Dr. Tri Lestari, S.P., M.Si.

Ketua Panitia : Dr. Eries Dyah Mustikarini, S.P., M.Si.

Sekretaris : Nur Annis Hidayati, S.Si., M.Sc.

Bendahara : Dr. Endang Bidayani, S.Pi., M.Si.

Editor : Gigih Ibnu Prayoga, S.P., M.P.
Ropalia, S.P., M.Si.
Deni Pratama, S.P., M.Si.
Okto Supratman, S.Pi., M.Si.
Ahmad Fahrul Syarif, S.Pi., M.Si.

Desain sampul : Gigih Ibnu Prayoga, S.P., M.P.

ISBN 978-602-50885-0-6

Penerbit
Fakultas Pertanian, Perikanan, dan Biologi
Universitas Bangka Belitung
Alamat :
Kampus Terpadu UBB, Gedung Semangat, Desa Balunijuk
Kecamatan Merawang, Bangka Belitung
Telepon (0717) 422145/ Faksimile (0717) 421303

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullohi Wabarokatuh

Alhamdulillah, puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Alloh SWT, sehingga kegiatan Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Dekan (SEMIRATA) BKS-PTN Pertanian Wilayah Barat tahun 2017 dapat terlaksana. SEMIRATA BKS-PTN Pertanian Wilayah Barat merupakan kegiatan tahunan yang melibatkan semua PTN yang memiliki bidang ilmu pertanian. Kegiatan tersebut terbagi menjadi 2 (dua) kegiatan yaitu: (1) Seminar Nasional dan Seminar Hasil Penelitian serta, (b) Rapat Tahunan Dekan.

Tema kegiatan SEMIRATA tahun 2017 yang dilaksanakan di Kota Pangkalpinang Kepulauan Bangka Belitung adalah, "**Mendorong Kedaulatan Pangan Melalui Pemanfaatan Sumber Daya Unggul Lokal**". Sumber daya lokal seperti plasma nutfah, varietas lokal, lahan sub optimal, lahan-lahan pasca penambangan dan potensi perairan dapat dioptimalkan potensinya melaui kegiatan penelitian terapan yang mampu menghasilkan produk pangan unggulan.

Masyarakat Indonesia sebagai konsumen produk pangan harus diyakinkan bahwa produk pangan lokal cukup berkualitas. Hasil-hasil riset unggulan perguruan tinggi dan lembaga penelitian pertanian perlu terus dijembatani untuk bisa diaplikasikan petani. Petani diharapkan mampu munculnya produk pangan unggulan dari hasil penelitian yang berdaya saing tinggi. Kepercayaan yang tinggi dari masyarakat terhadap produk pangan lokal dapat meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani.

Hal penting yang harus dilakukan saat ini adalah, bagaimana menjadikan negara agraris kita ini bisa menghasilkan produk pangan unggulan yang diminati oleh konsumen dalam negeri. Bagaimana supaya negara kita bisa menurunkan impor produk pangan. Bagaimana agar produk pangan lokal kita bisa menjadi tuan rumah di negeri ini.

Penyelengaraan kegiatan SEMIRATA BKS-PTN Pertanian Wilayah Barat Tahun 2017 ini tidak terlepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu kami ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Menteri Pertanian Republik Indonesia
2. Gubenur Propinsi Kepulauan Bangka Belitung
3. Rektor Universitas Bangka Belitung
4. Dekan Fakultas Pertanian, Perikanan dan Biologi-UBB
5. Ketua BKS-PTN Pertanian Wilayah Barat
6. Direktur PT Timah Persero TBK
7. Ketua Forum Rektor BKS-PTN Pertanian Wilayah Barat
8. Seluruh Anggota Panitia pelaksana kegiatan SEMIRATA tahun 2017

Selamat melaksanakan Seminar dan Rapat Tahunan Dekan, selamat menikmati keindahan kota PangkalPinang, lokasi-lokasi wisata di Pulau Bangka dan Belitung. Semoga apa yang kita lakukan ini memberikan manfaat bagi kita semua dan memajukan bangsa dan negara Republik Indonesia.

Ketua Panitia

Dr. Eries Dyah Mustikarini, S.P, M.Si

SAMBUTAN DEKAN
FAKULTAS PERTANIAN, PERIKANAN DAN BIOLOGI
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG

Assalamu'alaikum Warahmatullohi Wabarokatuh

Salam sejahtera bagi kita semua

Puji syukur kita panjatkan atas kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan kesempatan kepada kita untuk dapat hadir pada acara ini. Shalawat dan salam tidak lupa kami ucapkan kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW.

Terimakasih kami uacapkan atas partisipasi dalam acara Seminar dan Rapat Tahunan (Semirata) BKS-PTN Barat tahun 2017 dengan tema "**Mendorong Kedaulatan Pangan Melalui Pemanfaatan Sumber Daya Unggul Lokal**".

Hal penting yang harus dilakukan saat ini adalah bagaimana negara agraris kita ini bisa menghasilkan produk pangan lokal unggulan yang diminati oleh masyarakat baik di dalam maupun luar negeri. Melalui seminar ini diharapkan dapat lahirnya pemikiran-pemikiran positif yang dapat terealisasi dan mengantarkan kita kepada kemajuan pertanian Indonesia.

Kami sebagai tim dalam kegiatan ini telah berusaha dengan segala kemampuan kami, tetapi kami sebagai manusia menyadari bahwa masih banyak kesalahan dan kekurangan yang ada pada acara ini. Saya sebagai Dekan Fakultas Pertanian, Perikanan dan Biologi, Universitas Bangka Belitung mewakili seluruh panitia yang terlibat dalam kegiatan seminar ini menyampaikan permohonan maaf yang sebesar-besarnya jika ada hal yang tidak berkenan di hati bapak/ibu selama kegiatan ini.

Saya mohon maaf jika terdapat kata-kata yang kurang berkenan di bapak/ibu. Semoga ilmu yang kita dapat dapat kita amalkan kepada masyarakat untuk memajukan pertanian Indonesia.

Dekan
Fakultas Pertanian, Perikanan dan Biologi
Universitas Bangka Belitung

Dr. Tri Lestari, S.P, M.Si

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ..... **i**
SAMBUTAN DEKAN ..... **ii**
DAFTAR ISI ..... **iii**

KEYNOTE SPEAKER
Pemanfaatan Lahan Bekas Penambangan Timah di Bangka Belitung Sebagai Lahan Pertanian
Ismed Inonu 1
Pengembangan Tanaman Buah di Lahan Marginal
Sobir 7
Peran Inovasi Teknologi Mendukung Perwujudan Kedaulatan Pangan
Andi Muhammad Syakir 13
Pemanfaatan Lahan Pasca Tambang Mewujudkan Kedaulatan Pangan di Bangka Belitung
PT. Timah Tbk 18

BIDANG AGROTEKNOLOGI
Peningkatan Keragaan Tanaman *Coleus* sp. dengan Menggunakan *Ethyl Methane Sulphonate* (EMS)
Dia Novita Sari[1], Syarifah Iis Aisyah [2], dan Muhammad Rizal Martua Damanik[3] 25
Keragaan Varietas Padi pada Cekaman Hara Rendah Lahan Pasang Surut
Kesmayanti N* dan Purwanto R.J 31
Pertumbuhan Bibit Karet *(Hevea brasiliensis* Muell Arg.*)* Asal Benih Induk Berbeda Terhadap Pemberian Pupuk Kandang Kambing
Maryani A.T. 37
Model Peningkatan Produksi Perkebunan Karet Sebagai Sektor Basis di Provinsi Jambi
Mara .A* dan Syarif .M 42
Keragaman Karakter Agronomi dan Seleksi Klon-klon Ubikayu pada Populasi F_1 di Natar Lampung Selatan
Utomo S.D*, Laksmana D, Yafizham, Tiara D, Edy A, dan Yuliadi E 51
Pengaruh Konsentrasi Benziladenin dan Sukrosa terhadap Multiplikasi Tunas Pisang Raja Bulu (AAB) *In Vitro*
Hapsoro D*, Saputra D dan Yusnita 59
Optimalisasi Pertumbuhan *Seedling* Manggis *(Garcinia mangostana L.)* dengan Pemberian Zat Pengatur Tumbuh IBA dan Pemupukan
Rugayah[1*] dan Karyanto A[1] 65
Keberadaan Fungi Arbuskular Mikoriza (FMA) pada Berbagai Vegetasi dan Kemiringan Lereng Di Laboratorium Lapang Terpadu FP UNILA
Yusnaini S*, Arif M.Ach. S, Niswati A, dan Pakpahan A.Y 71
Penampilan Fenotipe dan Heritabilitas Padi Beras Merah dan Putih Hasil Seleksi Silang Tunggal serta Seleksi Silang Berulang
Aryana I.G.P.M*, Santoso B.B, Kisman, Oktaviani N.I 78
Tanggap Agronomi Empat Varietas Padi Beras Merah Terhadap Uji Lokasi di Lahan Pasang Surut
Asmawati*, Rastuti Kalasari 86
Penggunaan Kombinasi Pupuk Organik Hayati dengan Pupuk Anorganik dalam Meningkatkan Produksi Padi (*Oryza sativa* L.) Varietas IPB 4S di Lahan Pasang Surut Tipe Luapan C
Marlina N* dan Asmawati 93
Aplikasi Pupuk Hayati Mikoriza dari 10 Sumber yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao di Tanah Ultisol Bengkulu
Edi Susilo[1*], Parwito[1] dan Hesti Pujiwati[2] 100
Pengaruh Kompos Kulit Buah Kakao dan Pupuk Fosfor Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)
Erlida Ariani*, Husna Yetti, Yulius Situmorang 107

Penggunaan Beberapa Jenis Arang Sebagai Media Tanam pada Pertanaman Sawi Secara Subsurface Hidroponik
Islan* dan Irham 113
Perbaikan Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit yang Mengalami Cekaman Jenuh Air dengan Pemberian Pupuk Daun dan Giberelin
Gunawan Tabrani* dan Nurbaiti 118
Aplikasi Beberapa Dosis Pupuk Fosfor untuk Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Sorgum (*Sorghum bicolor* (l.) Moench)
Elza Zuhry *, Nurbaiti dan Leonalarisa Sitepu 1 127
Pematahan Dormansi Benih Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan Kalium Nitrat (KNO_3)
Sri Yoseva[1*] , Elza Zuhry[1], Deni Saputra[1] 136
Pemberian Berbagai Konsentrasi Air Kelapa Pada Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre)
Adiwirman[1*], Nurbaiti[1], Adlan Amsyahputra[2] 144
Aplikasi Formulasi Trichokompos TKKS dengan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Berasal dari Kecambah Kembar di TBM
Amrul Khoiri*, Elza Zuhry dan David Firnando Simbolon 153
Pengaruh Pemberian Berbagai Komposisi Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var. *botrytis*)
Susilawati[1*], Ammar M[1] dan Wardani S.A.K[2] 161
Respons Viabilitas Benih Pala (*Myristica fragrans* Houtt) Terhadap Perendaman Tingkat Konsentrasi Larutan Kalium Nitrat (KNO_3) dan Jenis Media Tanam
Andi Apriany Fatmawaty*, Nuniek Hermita, Yusup Bahtiar 168
Tingkat Bahaya Erosi Beberapa Penggunaan Lahan di Wilayah Selatan Lereng Gunung Burni Telong Kabupaten Bener Meriah
Kemala Sari Lubis*, Mukhlis dan Andrian Mustafri 176
Pengaruh Kriteria Sapih Dan Media Sapih Terhadap Pertumbuhan Setek Akar Sukun (*Artocarpus altilis* Fosberg)
Siregar N* dan Danu 186
Fenologi dan Penentuan Matang Fisiologis Benih Okra Hijau (*Abelmoschus esculentus* (L). Moench)
Nasrez Akhir, Yudina Harmi Putri, Ardi, Raudha Thaib, P.K. Dewi Hayati * 193
Seleksi Karakter Ketahanan Terhadap Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*) pada Tomat
Haquarsum E.J.V[1*], Sutjahjo S.H[2], Herison C[1], Mutaqin K.H[2] 203
Uji Kompatibilitas Sumber Inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula pada Tanaman Kedelai dengan Budidaya Jenuh Air dan Budidaya Konvensional
Ridwan Muis 212
Takaran Abu Terbang dan Pupuk Kandang Terhadap Sifat Fisika Lahan Bekas Tambang Batubara dan Produksi Jagung.
Wiskandar[1*],Amrizal Saidi[2], Yulnafatmawita[2], Aprisal[2] 219
Kemajuan Seleksi, Heritabilitas dan Korelasi antar Sifat pada Jagung Kultivar Lokal Kebo Hasil Seleksi Massa dalam Sistem Tanam Tumpangsari
Idris*, Uyek Malik Yakop, Lestari Ujianto 226
Seleksi Massa pada Jagung Ketan Kultivar Lokal Bima atas Dasar Sifat Tinggi Tanaman dan Panjang Tongkol Guna Mendapatkan Varietas Unggul yang Berdaya Hasil Tinggi dan Toleran terhadap Kekeringan
Uyek Malik Yakop*, Idris, dan Hanafi Abdurrahman 233
Alternatif Penentuan Kriteria Panen Buah Kelapa Sawit Berdasarkan Pola Perkembangan dan Komposisi Lemak Buah
Aslim Rasyad[1*], Isnaini[1], M Amrul khoiri[1], Ahmad Fathoni[2] 238
Pengaruh Penambahan Lumpur Laut dan Pupuk Kandang Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah PMK Pasca Pertambangan Bauksit untuk Media Tanaman Jabon
Denah Suswati*, Sutarman Gafur, Rini Susana dan Sulakhudin 246

Peningkatan Kualitas Bibit Kelapa Sawit dengan Perbaikan Teknik Aplikasi Pupuk Hayati FMA Spesifik Gambut dan Jenis Media Tanam di *Main Nursery*
Iwan Sasli * dan Wasi'an 251
Karakteristik dan Budidaya Cabai Lokal Banyuasin Sumatera Selatan
Kodir Kgs. A* dan Syahri 259
Upaya Mengatasi Kekurangan Pangan Akibat Banyaknya Lahan Pertanian yang Mengalami Kekeringan Akibat Perubahan Iklim dengan Menyeleksi Beberapa Galur Mutan Kedelai Yang Tahan Terhadap Kekeringan
Yusniwati1*, Aswaldi Anwar[1], Yuliasti[2] 268
Pengaruh Pemberian Kompos Tithonia (*Tithonia diversifolia* (Hamsley). A. Gray) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.)
Indra Dwipa* dan Nora Fiza 272
Pengaruh Tegangan Air Tanah terhadap Beberapa Tanaman Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Varietas Lokal di Medium Ultisol
Idwar*, Armaini, James Manurung 279
Pemberian Pupuk Fosfor pada Beberapa Varietas Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) untuk Peningkatan Komponen Hasil dan Mutu Fisiologis Benih
Nurbaiti*, Elza Zuhry, Marlina 288
Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati dan Pupuk N, P, K terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* Saccharata Sturt)
Fetmi Silvina*, Arnis En Yulia, Erik Kantona 296
Pengaruh Pemberian Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Setek Dua Jenis Buah Naga (*Hylocereus polyrhyzus)*
Husna Yetti[1*], Sukma dewi[2] 304
Pemberian Formula Kompos Jerami Padi dengan Abu Sekam Padi dan Pupuk P pada Tanaman Jagung Manis di Lalan Gambut
Arnis En Yulia*, Murniati, Arfa Sasco Ginting 310
Perubahan Kadar Glukosa dan Fruktosa Madu Karet Bangka Selama Penyimpanan
Evahelda[1*], Filli Pratama[2], Nura Malahayati[3], Budi Santoso[3] 318
Aplikasi Arang Sekam Padi pada Tanaman Ganyong (*Canna edulis* Ker) di Lahan Rawa Kecamatan Tanjung Lago Kabupaten Banyuasin
L. N. Sulistyaningsih* dan Firdaus Sulaiman 322
Respon Tiga Varietas Jagung terhadap Kadmium pada Media Kultur Air
Rini Susana*, Astina, Dini Anggorowati 331
Induksi Ketahanan Kalus dan Tunas Tomat Rentan pada Medium Toksik *Glycopeptida* (Filtrat *Clavibacter michiganensis* saubsp. *michiganensis*)
Aprizal Zainal*, Aswaldi Anwar, Haliatur Rahma 340
Efek Residu Tricho Kompos dan Rock Phosphate terhadap Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* Var. saccharata Sturt) di Lahan Gambut
Armaini*, Sri Yoseva, Payuji Dalimunthe, Zakaria 349
Uji Effektivitas Pemberian Kombinasi Pupuk Organonitrofos dan Pupuk Anorganik terhadap Tanaman Terong Ungu di Tanah Ultisols Taman Bogo
Dermiyati*, Eka Aprilia, Robbi Nasrullah, dan Rianida Taisa 356
Penampilan Agronomis Beberapa Genotipe Mentimun di Kota Padang
Dewi-Hayati P.K.*, Ramadhani S, Swasti E, Sutoyo 362
Evaluasi Awal Kemampuan Menyerbuk Silang Beberapa Klon Kakao (*Theobroma cacao* L.)
Maera Zasari[1], Sudarsono[2], Agung Wahyu Susilo[3] 368
Aplikasi Beberapa Pupuk Organik yang Dikombinasi dengan Pupuk N, P, dan K terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi Beras Merah *(Oryza nivara* L.*)*
Maria Fitriana*, Teguh Achadi, Erlina 373
Pengaruh Konsentrasi Penambahan Nutrisi ke Dalam Air Limbah Budidaya Ikan pada Budidaya Hidroponik Sayuran Daun
Yona Fitria Alhuda*, Munandar, Marsi, Susilawati 383
Organogenesis pada Eksplan Daun Melinjo (*Gnetum gnemon* L.) *In Vitro* sebagai Respons terhadap Benziladenin (BA) dan Asam Naftalenasetat (NAA)
Yusnita[1]*, Sulistiyawan B[2] , Karyanto A[3] dan Hapsoro D[4] 392

Perubahan Beberapa Sifat Kimia Tanah Ultisol Dan Pertumbuhan Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata* Sturt L) Akibat Aplikasi Pupuk Organik Dan Pupuk Nitrogen
Julia Wulandari, Zainal Muktamar*, Widodo 400
Evaluasi Galur Kedelai Mutan M_3 Kipas Putih Terseleksi
Zuyasna[1*], Zuraida[2] dan Andari Risliawati[3] 408

BIDANG ILMU TANAH
Identifikasi Sifat Kimia Tanah dan Evaluasi Kesuburan Lahan di Kelurahan Setapuk Besar Kecamatan Singkawang Utara
Rini Hazriani* 410
Status dan Penyebaran Spora Fungi Mikoriza Arbuskula pada Beberapa Kedalaman Tanah Salin
Delvian* dan Deni Elfiati 415
Studi Kesuburan Kimia Tanah di Hamparan Lahan Sawah Dataran Aluvial di Daerah Aliran Sungai Batanghari Provinsi Jambi (Studi kasus Padi Sawah di Lokasi Hulu - Tengah - Hilir DAS Batanghari)
M. Syarif* 423
Kajian Retensi Air Tanah Andisol pada Tanaman Kelapa Sawit Rakyat di Kecamatan Koto Balingka, Kabupaten Pasaman Barat, Sumatera Barat
Bujang Rusman* 432
Optimasi Lahan Kering Marjinal Ramah Lingkungan untuk Padi Gogo dengan Bioorganik Lokal dalam Mendukung Kedaulatan Pangan
Margarettha* dan Zurhalena 440
Pemetaan Unsur Hara Mikro Besi, Mangan, Seng dan Tembaga di Kabupaten Aceh Utara Propinsi Aceh
Khusrizal* , Halim Akbar, Seza Indah Riskiah 446
Perubahan Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Caisim akibat Pemberian Biochar pada *Topsoil* dan *Subsoil* Ultisol
Ainin Niswati*, Abdul Kadir Salam, Muhajir Utomo, Maya Suryani 455
Pengukuran dan Pendugaan Erosi pada Lahan Perkebunan Kelapa Sawit
Al Ichsan Amri * dan Ardianto 464
Evaluasi Lahan untuk Tanaman Akasia (*Acacia mangium*) pada Tanah Gambut
Dwi Probowati Sulistyani*, Iin Aprilia Fitri, Djak Rahman 473
Identifikasi Fungi Mikoriza Arbuskular dari Rizosfer Tanaman Kopi Liberika Tungkal Jambi di Desa Bram Itam Kanan dan Bunga Tanjung, Tanjung Jabung Barat
Elis Kartika*, Made Deviani Duaja, Gusniwati, Weni Wilia 480
Peran Pupuk Organik dalam Mereduksi Penggunaan Pupuk NPK anorganik pada Budidaya Kacang Tanah di Lahan Lebak
Iin Siti Aminah* dan Minwal 488
Neraca Air Lahan tiap Tipe Penggunaan Lahan pada Daerah Tangkapan Air Kawasan Taman Nasional Danau Sentarum
Ari Krisnohadi* 493
Keragaman Jamur Indigenous pada Rhyzosfer Sayuran Famili Solanaceae di Kota Palembang
Yani Purwanti* 505
Evaluasi Kerusakan Lahan untuk Produksi Biomasa di Kecamatan Padang Selatan Kota Padang
Aprisal* 511
Aktivasi Bubuk Batubara Muda *Subbituminus* dengan Urea Dan KCl untuk Memperbaiki Sifat Kimia Ultisol dan Meningkatkan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.)
Herviyanti[1*], Teguh Budi Prasetyo[1], Amsar Maulana[2] 517
Pengembangan Sorgum (*Sorghum bicholor* L.) pada Lahan Sub Optimal dalam Upaya Meningkatkan Ketahanan dan Keamanan Pangan serta Pendapatan Petani
Juniarti[1*], Lina. E[2], Yusniwati[3] 528

Uji Efektivitas Beberapa Jenis Arang Aktif dan Naungan pada Tanaman Sawi Pahit Menggunakan Tanah Bekas Penambangan Emas
Urai Edi Suryadi*, Dwi Raharjo dan Elly Mustamir 534
Efektivitas Campuran Kompos Pupuk Kandang Sapi dan Biochar terhadap Perbaikan Sifat Fisika Ultisol dan Hasil Kacang Tanah
Zurhalena* dan Yulfita Farni 542
Aplikasi *Biochar* Sekam Padi dalam Memperbaiki Sifat Kimia Tanah Sawah Intensif Tradisional
Gusmini*, Adrinal, Darmawan 547

BIDANG ILMU HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN
Distribusi Capung sebagai Predator Potensial pada Agroforestri di Kabupaten Dairi, Sumatera Utara
Ameilia Zuliyanti Siregar* 558
Aplikasi *Compost Tea* dan Jamur *Beauveria Bassiana* Menekan Perkembangan Hama dan Penyakit Serta Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi
Purnomo*[1)], Radix Suharjo[1)], Ainin Niswati[2)], Umi Solihatin [3)], Yuyun Fitriana[1)],& Indriyati[1)] 566
Potensi Jamur Endofit dan Rizosfer Mengendalikan Penyakit Busuk *Sklerotium rolfsii* pada Bawang Daun di Media Gambut
Rahmawati Budi Mulyani*, Aswin Usup, Lilies Supriati, Ramlan 572
Uji Konsentrasi Ekstrak Tepung Buah Sirih Hutan (*Piper aduncum* L.) terhadap Mortalitas Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens* Stall.) pada Bibit Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.)
Rusli Rustam*, Hafiz Fauzana ,Rizki Nika Syahputri 579
Populasi Kutu Putih (*Paracoccus marginatus*) pada Pertanaman Pepaya Monokultur dan Tumpang Sari
Yulia Pujiastuti[1*], Irma Yulianti[1] Dan Harman Hamidson[1] 588
Pengaruh Ekstrak Umbi Bawang Dayak, Serbuk Kayu Ulin, Kulit Kayu Gemor, Daun Mengkudu dan Rumput Banta terhadap Padi Terserang Hawar Daun Bakteri
Linda Lorensa Silaban, Yanetri Asi Nion*, Adrianson Agus Djaya 596
Resistensi Biokimia Bibit *Anthocephalus macrophyllus* (Roxb.) Havil. terhadap *Botryodiplodia theobromae* (Pat.) Penyebab Penyakit Mati Pucuk
Lola Adres Yanti[1*], Achmad[2], dan Nurul Khumaida[3] 604
Prospek Penggunaan *Metarhizium anisopliae* sebagai Agen Pengendali Hayati Hama Kutudaun, *Aphis Glycines,* (Hemiptera: Aphididae)
R. Hasibuan[1], Purnomo[1], L. Wibowo[1], A S. Sari[2], E. Haska[2] 610
Potensi Beberapa Isolat Jamur Entomopathogen untuk Mengendalikan Hama *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae) pada Tanaman Kubis
Rasiska Tarigan*, Susilawati Barus, Fatiani Manik[1], Tri Lestari [2)] 620
Potensi *Burkolderia* sp. dan *Trichoderma* sp. Isolat Kalteng dalam Mengendalikan Penyakit Hawar Daun Bakteri Padi (*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*)
Yanetri Asi Nion*, Siti Maryam, Adrianson Agus Djaya, Erina Riak Asie, Oesin Oemar 626
Kehidupan Penghisap Buah *Helopelthis* sp. (Hemiptera: Miridae) Pada Buah Kakao dan Mentimun
Novri Nelly*, Ujang Khairul, Puput Januasasri 634
Pengaruh Perbedaan Waktu Perendaman Ekstrak Serbuk Kayu Ulin (*Eusideroxylon zwagery*) terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri Padi
Adrianson Agus Djaya, Linda Lorensa Silaban, Yanetri Asi Nion* 640
Kajian Aplikasi Bakteri Endofit Indigenos dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Mengendalikan *Ralstonia Solanacearum* pada Kentang
Yulmira Yanti[1*], Warnita[2], Reflin[1], Zelly Noffianti[3], Chainur Rahman Nasution[3] 647
Keanekaragaman Kutudaun (Hemiptera: Aphididae*)* pada Beberapa Sentra Produksi Sayuran di Sumatera Barat
Marito Cahyani[1] dan Yaherwandi[2*] 653
Efektifitas *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium s*p Terhadap Serangan Penggerek Polong di Pertanaman Kacang Tanah
Reflinaldon*, Trizelia, Elvi Nesri, Leni Anggraini 665

Analisis Pertumbuhan Gulma pada Aplikasi Asam Asetat sebagai Herbisida Pascatumbuh
Hidayat Pujisiswanto[1*], Prapto Yudono[2], Endang Sulistyaningsih[2] and Bambang H. Sunarminto[3]. 673
Sistem Monitoring Pestisida di Lampung dan Sumatera Selatan: Studi Kasus di Kabupaten Tanggamus, Lampung Barat, dan Ogan Komering Ulu Selatan
Hamim Sudarsono[1*] , Purnomo[1], dan Wagianto[2] 678

BIDANG ILMU AGRIBISNIS
Analisis Saluran Pemasaran, Efisiensi Pemasaran dan Integrasi Pemasaran Beras di Indonesia Mendukung Kedaulatan Pangan
Sitorus R [1 *], Astuti LTW [2], Yuliani F [3] 680
Kajian Pendapatan Usahatani Pada Berbagai Pola Kemitraan Perkebunan Kelapa Sawit di Provinsi Jambi
Ernawati Hamid[*] 691
Kajian Kemampuan Ekonomi Petani dalam Melakukan Peremajaan Sawit di Pedesaan Kabupaten Muaro Jambi
Malik A [*], Fitri Y, Nainggolan S 701
Strategi Percepatan Pembangunan Ekonomi Melalui Penataan Kelembagaan dan Industri Karet Alam di Propinsi Riau
Syahza A[*], Bakce D, Suarman, dan Nurhamlin 709
Kajian Sifat Fisik dan Indeks Erodibilitas Tanah Berbahan Induk Tufa Pumis di Kabupaten Padang Pariaman dan Agam. Propinsi Sumatra Barat
Saidi A[*], Loanissa S, Sofiah R 718
Dampak Adopsi dari Program Desa Mandiri Benih bagi Petani Padi di Desa Pudak, Kumpeh Ulu, Muara Jambi
Farida A[*], Fathoni Z 726
Analisis Pengaruh Faktor-Faktor Ekstrinsik dan Intrinsik Motivasi terhadap Kinerja Peternak Plasma Ayam Broiler Pola Kemitraan di Kabupaten Kampar
Cepriadi[*], Novian 733
Faktor Sosial Ekonomi yang Memperngaruhi Petani Menjual Bokar Melalui Pasar Lelang dan Non Pasar Lelang di Kabupaten Bungo
Nurchaini DS *, Saputra A, Amalia DN 741
Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi dan Pendapatan Petani Pala di Kecamatan Tapak Tuan Kabupaten Aceh Selatan
Habibie D, Supriana T[*] 749
Kepuasan Konsumen Beras Siger di Provinsi Lampung
Lestari DAH[*], Ismono H, Sayekti WD 753
Kajian Peran Kelembagaan Lumbung Pangan dalam Mengurangi Kerawanan Pangan di Kabupaten Pringsewu Provinsi Lampung
Prasmatiwi FE[*], Nurmayasari I, Saleh Y 759
Analisis Respon Penawaran Bawang Merah di Sumatera Utara
Situmorang FC[*], Supriana T 767
Sistem Pemasaran Beras Siger
Ismono H[*], Lestari DAH, Sayekti WD 775
Peningkatan Performa Usaha Kelompok Usaha Bersama (Kube) melalui Model *Integrated Business System* (Studi Kasus di Kube Mulya Jaya dan Pusaka Jaya, Desa Sarimukti Kecamatan Karangnunggal Kabupaten Tasikmalaya)
Arief H[1*], Moody SD[2], Sinaga S[1] 784
Strategi Pemasaran Sirup Buah Pala di Kabupaten Aceh Selatan (Studi Kasus : Kecamatan Tapak Tuan)
Harahap IF*, Supriana T, Iskandarini [2] 793
Penanganan Limbah Olahan Ikan Menjadi Pupuk Organik Cair dan Aplikasinya terhadap Vertikultur Sayuran
Komariyati [*] 802
Pemberdayaan Masyarakat dalam Meningkatkan Produksi Padi dengan Penerapan Teknologi Imunisasi Padi dan Mol (Kasus : KKN-PPM di Kecamatan Muara Bulian)
Duaja MD[*], Johannes, Buhaira 809

Identifikasi Keragaman dan Strategi Pengembangan Produk Olahan Pangan Lokal di Propinsi Banten
Meutia*, Ismail T, Bukhari A.....817
Analisis Struktur Perilaku dan Penampilan Pasar (*Structure Conduct Performance*) Karet Rakyat di Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau
Novia Dewi*.....825
Analisis Produktivitas dan Pendapatan Usahatani Padi Lahan Pasang Surut dengan Indeks Pertanaman IP 200 di Kecamatan Muara Telang Kabupaten Banyuasin
Gultom NF*, Susanti E, Wahyuni R.....834
Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Sektor Pertanian di Provinsi Sumatera Utara
Rahmanta*.....839
Penyuluhan Sagu dalam Mendukung Ketersediaan Pangan Di Kabupaten Kepulauan Meranti
Rosnita*, Yulida R, Andriani Y.....846
Evaluasi Pelaksanaan Program Pemberdayaan Usaha Agribisnis Perdesaan yang Melakukan Usahatani Kedelai di Kabupaten Tanjung Jabung Timur
Murdy S*, Nainggola S, Malik A.....854
Analisis Perbandingan Produksi TBS Beberapa Varietas Kelapa Sawit
Syaiful Hadi*.....865
Kesiapan Psikologis Ibu Rumah Tangga Terhadap Diversifikasi Pangan dan Pola Konsumsi Pangan Rumah Tangga di Kota Metro Provinsi Lampung
Sayekti WD*, Lestari DAH, Ismono RH.....873
Ketahanan Pangan Rumah Tangga Petani Padi di Desa Rawan Pangan
Indriani Y*, Kalsum U, Hernanda ENP.....881

BIDANG ILMU LAINNYA
Pengaruh Pemberian Probiotik dan Mineral Seng terhadap Produksi dan Kualitas Susu Kambing Peranakan Etawah
Adriani*, Darlis, J. Andayani, S. Novianti.....890
Penggunaan Tepung Keong Mas dan Suplementasi Probiotik Dalam Ransum Terhadap Produksi Karkas Itik Peking
Muhammad Daud*, Muhammad Aman Yaman, Zulfan dan Asril.....896
Fauna Agroforest
Bainah Sari Dewi[1*], Sugeng P. Harianto[2], Afif Bintoro[3], Dian Iswandaru[4], Rudi Pramana[5], Dedi Riyanto[6].....903
Perilaku dan Pola Makan Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatranus* T) Berdasarkan Umur dan Jenis Kelamin di Pusat Konservasi Gajah Tahura Sultan Syarif Hasyim Riau
Defri Yoza[1*], Tuti Sasmira[2] dan Hadinoto[3].....910
Pengaruh Pemberian Silase Pelepah Sawit Menggunakan Stater Dufer Terhadap Profil Darah Kerbau Betina Lepas Sapih
Yurleni[1*], S. Fakhri[2], Ulil Amri[1].....915
Utilization of Fermented Shrimp Waste Meal in Rations to Laying Hens Performances
Filawati*, Mairizal, and Suparjo.....921
Performa Reproduksi Sapi PO yang Dipelihara pada Daerah dengan Ketinggian Berbeda
Iskandar*,Farizal dan Yurleni.....926
Respon Fisiologis Ternak Kerbau yang Diberi Pakan Pelepah Sawit
Ulil Amri[1], Yurleni[1] dan S. Fakhri[2].....933
Fraksi Bioaktif Daun Industri Tanaman Karet dan Antimikroorganisme
Faizah Hamzah*, Farida Hanum Hamzah dan Nirwana Hamzah.....939
Kinerja Usaha Ternak Puyuh Petelur di Kota Bengkulu
Eko Sumartono*, Ketut Sukiyono, dan Agung Rahmat.....946
Efektivitas Implementasi Program Optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) Untuk Mendukung Program Swasembada Daging Di Kabupaten Tebo
Endri Musnandar*, Bayu Rosadi dan Firmansyah.....953

Pentingnya Kesehatan Hutan Bagi Pengelola Hutan Rakyat Sengon di Provinsi Lampung
Rahmat Safe'i* 962
Peningkatan Produksi Ternak Sapi Potong dengan Memanfaatkan Pelepah Daun Kelapa Sawit Amoniasi
Suyitman*, Lili Warly, Arif Rachmat 968
Keragaman Karakteristik Fenotip Domba Lokal Ekor Tipis di Provinsi Jambi
Gushairiyanto[1*] dan Depison[2] 975
Retensi Zat Makanan Pada Ayam Kampung yang Mengkonsumsi Ransum Mengandung Tepung Azolla (*Azolla microphilla*) Difermentasi dengan Jamur *Pleurotus ostreatus*
Noferdiman*, Zubaidah dan Sestilawarti 982
Perempuan sebagai Pemeran Sentral Kedaulatan Pangan di Sekitar Hutan Lindung
Christine Wulandari[1*] dan Pitojo Budiono[2] 990
Perbedaan Sistem Pemeliharaan terhadap Kualitas Telur Itik Bayang
Sabrina[1], Firda Arlina[1], Mutia El Afisha[2] 995
Penggunaan Tepung Sagu Afkir untuk Menggantikan Tepung Jagung dalam Ransum terhadap Performa Sapi PO
Duta Setiawan[1*], Joni Ariansyah[2], Zakiyatulyaqin[1] 1002
Penambahan Ekstrak Bawang Dayak dalam Air Minum Terhadap Pertambahan Bobot Badan, Konsumsi Pakan dan Konsumsi Air Minum Ayam Broiler
Zakiyatulyaqin*, Duta Setiawan, Marjoko Purnomosidi 1008
Impor Daging Sapi Indonesia dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya
Dwi Yuzaria*, Amna Suresti, Egar Andinata, ... 1013
Kajian Kesediaan Membayar Konsumen (*Willingness to Pay*) terhadap Produk Telur Ayam Kampung
Mirawati Yanita* dan Ira Wahyuni 1025
Sistem Integrasi Ternak Ruminansia dan Tanaman di Perkebunan Kopi Semiorganik
Rusdi Evizal[1*], Fembriarti Erry Prasmatiwi[2], Tamaluddin Syam[3], Hidayat Pujisiswanto[4], Rudy Sutrisna[5] 1033
Pengaruh Fermentasi Limbah Jus Jeruk (*Citrus sinensis*) terhadap Senyawa Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri sebagai Antibiotik Alami pada Ayam Broiler
Ucop Haroen*, Agus Budiansyah and Nelwida 1041
Klonasi Parsial Gen AMP (*Anti Microbial Peptide*) dan Gen Mx dari IKAN Kerapu Tikus (*Cromileptes altivelis*)
Wardiyanto* 1050
Analisis Faktor Kinerja Penyuluh Pertanian PNS di Provinsi Riau (Studi Kasus di Kota Dumai dan Kabupaten Siak)
Novika Sari Harahap[1*], Rosnita[2], Roza Yulida[2] 1060
Suplementasi Ekstrak Rimpang Curcuma Sebagai Sumber Antioksidan dalam Pakan Konsentrat Sapi Potong Secara *In Vitro*
Mardalena*, S. Syarif, A. Latif. 1067
Aplikasi Teknologi *Near Infrared Spectroscopy* (NIRS) untuk Evaluasi Parameter Nutrisi Pakan Ternak
Samadi[1*], Agus Arip Munawar[2], Sitti Wajizah[1] 1073
Substitusi Umbi Keribang terhadap Tepung Terigu pada Pembuatan Nugget Ayam
Retno Budi Lestari dan Yuli Arif Tribudi 1079
Effek Penggunaan Probiotik Probio_FM Dalam Air Minum Terhadap Efisiensi Penggunaan Ransum dan Densitas Usus Halus Itik Peking Periode Pertumbuhan
Manin F*, Darlis, Pudji R, dan Anie I. 1084
Kualitas Fisik Silase Hijauan Rawa
Sofia Sandi[1*], Fitra Yosi[1] Nuni Gofar[2], Erra Kartika[3] 1088
Studi Kelimpahan dan Keanekaragaman Mikroalga Di Perairan Kolong Bekas Tambang Timah Desa Lubuk Lingkuk dan Desa Laut Kecamatan Lubuk Besar Kabupaten Bangka Tengah
Endang Bidayani 1093

Pengaruh Metoda Pengasinan dan Konsentrasi Jahe terhadap Karakteristik Telur Asin Itik
Haris Lukman*, Suryono, Olfa Mega 1099
Pengaruh Rock Phosphate terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis pada Lahan Gambut
Murniati*, Yosua Riageta Tarigan, dan Wardati 1104
Studi Tekno-Ekonomi Mesin Penggiling Padi Keliling
Santosa*, Mislaini R, Roshi N 1111
Penambahan Ikan Rucah pada Geblek
Koesoemawardani D*, Herdiana N, Muhammad ABS 1127
Pengayaan Produk Olahan Buah dari Keripik menjadi Permen Jelly sebagai Upaya Diversifikasi Pangan
Lestari OA*, Dewi YSK 1137
Difusi Teknologi Olahan Kerupuk Kulit Pisang, Upaya Akselerasi Desa Lingga sebagai Desa Perbatasan Tahan Pangan
Dewi YSK[1*], Lestari OA[1], Komariyati[1], dan Sarmila[2] 1142
Tingkat Kematangan Gonad Jantan Ikan Endemik Kalimantan, *Hampala bimaculata* (POPTA, 1905)
Soetignya WP* 1148
Mengatasi Permasalahan Pengupasan Buah Pinang dengan Cara Mendesain Mesin Kupas Pinang Tua
Karo T* dan Yusraini E 1154
Formulasi dan Kestabilan Emulsi Minyak Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) Selama Penyimpanan
Aisyah Y*, Haryani S, Safriani N, Bunaiya H, Rasdiansyah 1159
Persebaran dan Kelimpahan Ikan Lumo, *Labiobarbus ocellatus* (Heckel, 1843) di DAS Tulang Bawang, Lampung
Yudha IG[1*], Rahardjo MF[2], Djokosetiyanto D[2], Batu DTFL[2] 1167
Pemanfaatan Minyak Sawit Merah untuk Produksi Mayonaise
Hidayati S*, Zuidar AS, Sugiharto R, Neri ES 1176
Aktivitas Antibakteri dan Karakteristik Minuman Sinbiotik Ekstrak Cincau Hijau dengan Penambahan Sari Buah nanas dan Jambu biji selama Penyimpanan Dingin
Nurainy F, Rizal S, Suharyono, Destiyani N 1186
Identifikasi Residu Pestisida Organofosfat pada Cabai Segar: Studi Kasus di Pasar Talang Benuang, Kecamatan Sukaraja, Kabupaten Seluma, Bengkulu
Setyowati N[1*], Syafrizal [2], Budiyanto[3] 1196
Performa Puyuh (*Cortunix cortunix japonica*) Betina Fase Grower pada Ransum yang Mengandung Bungkil Inti Sawit
Sumadja WA*, Yatno, Pratidina G 1205
Pemeliharaan Benih Ikan Badut *Amphiprion Percula* pada Lingkungan dan Kondisi Pakan *Artemia* Diperkaya yang Berbeda
Hudaidah S* dan Putri B 1212
Identifikasi Karakteristik Beras dan Mutu Tanak Nasi Padi Ladang Lokal Asal Jambi
Aryunis[1*] dan Fitry Tafzi[2] 1222
Dinamika Interaksi Serangga *Zeuzera conferta* Walker (Cossidae: Lepidoptera), Tanaman Kakao, Jamur Pathogen dengan Tanaman Penghasil Gaharu (*Aquilaria malecensis* L.) dalam Upaya Peningkatan Kualitas Gubal Gaharu
Benni Satria dan Syahyana Raesi 1229
Perbanyakan Cepat Tanaman Nenas Tangkit (*Ananas comosus* (L.) Merr. cv. Tangkit) Secara *In Vitro*
Neliyati* dan Zulkarnain 1236
Pertumbuhan Bibit Kopi Liberika (*Coffea liberica* W. Bull ex Hiern) Tungkal Jambi Terhadap Berbagai Formula Pupuk pada Tanah Bekas Tambang Batu Bara
Buhaira[1*], Made Deviani Duaja[1], dan Annisa Rizki Lubis[2] 1243

POSTER PRESENTATION

Pengaruh Rootone-F terhadap Keberhasilan Setek Tebu Sayur pada Tanah Gambut
Agus Hariyanti* dan Wasi'an.....1250
Konservasi *Ex Situ* Anggrek Hitam Spesifik Kalbar Melalui Multiplikasi Tunas *In Vitro*
Agustina L dan Asnawati*.....1255
Indeks Kualitas Tanah Gambut Akibat Perubahan Penggunaan Lahan di Kabupaten Kubu Raya-Kalimantan Barat
Rossie Wiedya Nusantara*, Abdul Mujib Alhaddad, Asripin Aspan.....1262
Diversifikasi Produk Berbasis Singkong Di Desa Tebang Kacang Kabupaten Kubu Raya
Dwi Raharjo* dan Eva Mayasari.....1270
Pemberian Beberapa Konsentrasi Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan Bibit Anggrek *Vanda sp*. pada Stadia Pot Individu
Dwi Zulfita* dan Agustina Listiawati.....1274
Analisis Senjang Produksi pada Usahatani Padi di Lahan Pasang Surut Provinsi Kalimantan Barat
Erlinda Yurisinthae.....1279
Keberlanjutan Ekologi Usaha Perikanan Tambak Polikultur Bandeng – Udang Windu
Eva Dolorosa[1]*, Masyhuri[2], Lestari[2], Jamhari[2].....1284
Pembuatan Sari Buah *Tapus* (*Curculigo Latifolia* Dryand) dengan Variasi Proporsi Buah : Sukrosa dan Lama Ekstraksi Osmosis
Eva Mayasari[1*] , Dwi Gusmalawati [2] , Oke Anandika Lestari [1].....1290
Perbaikan Kualitas Air Baku Budidaya Ikan, Pengolahan Limbah dan Budidaya Organik
Henny Sulistyowati* dan Agus Ruliyansyah.....1297
Peranan Pupuk Organik Cair dan Pupuk NPK Terhadap Hasil Tanaman Jagung di Lahan Pasang Surut
Ida Aryani, Musbik, Asmawati *.....1302
Budidaya Potnisasi dan Vertikultur Sebagai Solusi Pemanfaatan Lahan Pekarangan di Daerah Pantai
Marisi Aritonang.....1311
Karakteristik Kimia Tanah pada Areal Usahatani Lahan Kering di Kabupaten Aceh Barat (Indonesia)
Sufardi[1*], Darusman[1], Zaitun[2], Sabaruddin Zakaria[2], T. Fadrial Karmil[3].....1312
I_bM Kelompok Tani Kedelai di Desa Sungai Radak Dua Kecamatan Terentang Kabupaten Kubu Raya
Tantri Palupi* dan Nur Arifin.....1320
I_bM Kelompok Tani Desa Lingga Kecamatan Sui Ambawang Melalui Produkolahan Pisang dan Limbahnya
Muhammad Pramulya*, Yohana Sutiknyawati Kusuma Dewi, Marisi Aritonang.....1326
Tingkat Imitasi dan Kosmopolitan Petani di Daerah Rawan Kebakaran Lahan Kecamatan Sungai Raya Kabupaten Kubu Raya
Shenny Oktoriana*.....1331

Keynote Speaker

Pemanfaatan Lahan Bekas Penambangan Timah di Bangka Belitung Sebagai Lahan Pertanian

Ismed Inonu

Dosen Program Studi Agroteknologi Universitas Bangka Belitung, Kampus Terpadu UBB Desa Balunijuk Kecamatan Merawang Kabupaten Bangka,
E-mail: *ismedinonu@yahoo.co.id*

1. Pendahuluan

Pulau Bangka dan Pulau Belitung telah lama dikenal sebagai pulau penghasil mineral logam timah utama di Indonesia.Sebagian potensi mineral tersebut sudah dieksploitasi, dan sebagian lagi masih tersimpan sebagai cadangan.Pada saat ini, penambangan dilakukan oleh perusahaan-perusahaan BUMN PT. Timah (Persero) Tbk. dan perusahaan swasta nasional pemegang izin usaha pertambangan (IUP), baik di darat (*onshore*), maupun di pesisir pantai (*offshore*).

Eksploitasi logam timah di wilayah-wilayah izin usaha pertambangan operasi produksi telah memberikan dampak yang menguntungkan bagi pelaku tambang, pemerintah, dan masyarakat. Sektor pertambangan berjasa dalam meningkatkan penerimaan negara bukan pajak (PNBP), menggerakkan pembangunan suatu wilayah, meningkatkan investasi, memasok kebutuhan energi dan bahan baku domestik, dan efek berantai ketenagakerjaan. Meskipun demikian, selain dampak positif yang diperoleh, kegiatan sektor pertambangan akan berdampak negatif terhadap kondisi lingkungan hidup, baik fisik-kimia, biologi, maupun sosial budaya. Kegiatan pertambangan merupakan kegiatan yang bersifat eksploitatif dan destruktif. Pada sistem penambangan terbuka, mineral logam timah berada di bawah permukaan tanah, sehingga untuk mengambilannya harus membuang lapisan tanah di atasnya, termasuk vegetasi yang tumbuh. Masalah-masalah lingkungan kerapkali terjadi sebagai efek dari penambangan, antara lain kerusakan bentang alam, peningkatan lahan kritis, penurunan luasan lahan produktif, erosi dan tanah longsor.

Pascapenambangan timah menyisakan hamparan lahan bekas penambangan yang telah mengalami gangguan dan kerusakan.Lahan-lahan tersebut yang semula produktif, berubah menjadi lahan kritis dan non produktif akibat mengalami penurunan kualitas kesuburan tanah selama proses penambangan. Umumnya lahan bekas penambangan timah merupakan lahan terbuka tanpa vegetasi, dengan topografi yang tidak teratur, dan kondisi fisiklahan telah mengalami perubahan.

Luas lahan bekas penambangan timah semakin meningkat, seiring dengan masih berlangsungnya operasional penambangan di beberapa wilayah, dan lambatnya proses pemulihan lahan yang telah ditambang. Berdasarkan data Dinas Pertambangan dan Energi Provinsi Kepulauan Bangka Belitung (2013), sampai tahun 2012 lahan terganggu akibat penambangan seluas 46.036 Ha, sedangkan areal yang telah direklamasi sebesar 19.267,05 Ha, sementara sisanya seluas 26.7669.25 Ha belum direklamasi. Perhitungan lahan kritis akibat penambangan telah dilakukan dengan interpretasi *citra Quickbird* dari tahun 2010 ke tahun 2014 oleh Badan Informasi Geospasial (BIG). Berdasarkan pengolahan data hasil pemetaan diketahui bahwa, dari 1.642.423 ha luas total daratan Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, seluas 96.948 ha atau sekitar 5,90 % adalah lahan bekas tambang yang tergolong kritis. Luas lahan kritis di Pulau Bangka (60.371 ha) adalah sekitar dua kali luas lahan kritis di Pulau Belitung (36.577 ha) (P3E Sumatera, 2014).

Idealnya lahan bekas tambang harus direklamasi terlebih dahulu sebelum dimanfaatkan untuk tujuan lain. Meskipun demikian, semakin menurunnya lahan-lahan produktif dan luasnya lahan bekas tambang tersebut, maka lahan bekas penambangan timah berpotensi untuk lahan pertanian. Dalam konsep reklamasi, lahan pascatambang tidak mutlak harus sama keadaan ekologisnya seperti kondisi sebelum ditambang, tapi dapat disesuaikan dengan peruntukannya setelah penambangan selesai dilakukan, salah satunya untuk peruntukan lahan pertanian dan perkebunan.

Sebagai suatu wilayah kepulauan dan daerah pertambangan, produksi pertanian Bangka Belitung tergolong rendah.Sebagin besar kebutuhan pangan seperti beras, sayuran, dan buah didatangkan dari luar pulau. Keadaan ketergantungan pangan dengan daerah lain menyebabkan harga komoditi pangan menjadi lebih mahal dan rawan kekurangan pasokan. Oleh karena itu, pemanfaatan lahan bekas penambangan timah menjadi lahan untuk budidaya tanaman merupakan salah satu solusi dalam penggunaan lahan pascatambang timah.

Makalah ini mengulas hasil-hasil riset dan pengalaman praktis penulis dan pihaklain tentang pemanfaatan lahan bekas penambangan timah sebagai lahan budidaya tanaman, baik tanaman perkebunan, hortikultura, maupun tanaman pangan. Tujuan penulisan adalah untuk memberikan gambaran masa kini dan prospek ke depan untuk memanfaatkan lahan tersebut, serta menjadi bahan pertimbangan bagi pihak-pihak yang berkepentingan.

2. Kondisi Lahan Bekas Penambangan Timah Di Bangka Belitung

Lahan pasca penambangan timah memiliki lanskap alam dan topografi mikro yang tidak beraturan dalam bentuk bukit pasir, timbunan *overburden*, area penampungan lumpur (*slime*) yang rata, dan lubang bekas galian tambang (*mining ponds*) atau *kolong* (Mokhtaruddin and Sulaiman, 1990). Lahan yang paling luas berupa tailing yang mencapai 50-70%, dan didominasi oleh 80-90% tailing pasir (*sand tailing*) dan sisanya *tailing* lumpur (*slime tailing*). *Tailing* terbentuk dari proses pencucian pasir timah. Menurut Tanpibal dan Sahunalu (1989) dan Ang (1994), penggunaan air untuk memisahkan bijih timah (*tin ores*) secara mekanis dari tanah yang mengandung timah (*tin bearing earth*) menghasilkan sisa hasil cucian dalam dua fraksi besar, yaitu pasir (*sand*) dan lumpur (*slime*). *Tailing* pasir (*sand tailing*) sangat didominasi oleh fraksi pasir (lebih dari 80%) dan termasuk kelas tekstur pasir (Inonu, 2011).

Teksktur*tailing* timah dengan fraksi pasir yang tinggi berimplikasi terhadap sifat-sifat lainnya. Tekstur pasir yang kasar mengakibatkan luas permukaan jenisnya kecil dan pori makro lebih banyak dari pori mikro (Sitorus dan Badri, 2008), sehingga kemampuan tanah menahan air rendah. Kesuburan kimia *tailing* pasir tergolong rendah yang dicirikan oleh pH tanah yang masam, sedangkan C-organik, N-Total, P_2O_5, kation Ca-dd, K-dd, Mg-dd dan tergolong sangat rendah, dan KTK rendah (Inonu, 2011).Rendahnya kandungan unsur-unsur tersebut disebabkan karena unsur-unsur hara sebagian besar sudah tercuci pada proses pencucian pasir timah di *sakhan* dan terangkut oleh aliran permukaan. Selain itu, porositas tanah yang tinggi karena fraksi tanah didominasi oleh pasir dan rendahnya fraksi liat dan bahan organik menyebabkan unsur-unsur yang tersisa mudah mengalami pelindian (*leaching*).

Lahan tailing bekas penambangan timah mengandung sejumlah logam berat, akibat aktivitas penggalian. Kandungan timbal (Pb) di lahan tambang timah Bangka lokasi Pemali yang berumur lebih dari 40 tahun mencapai 6011 ppm (Veriady,2007). Kadar stanium (Sn) pada tailing timah di Merbuk/ Desa Nibung, Kabupaten Bangka Tengah mencapai 350 ppm (Herman, 2005). Kandungan logam berat di lahan bekas tambang TS 133 Kabupaten Bangka meliputi 4,9 ppm Zn, 7,7 ppm Pb, 70 ppm Ni, 4 ppm Cr, dan 7,2 ppm Sn (Gedoan *et al* , 2011). Keberadaan logam-logam berat di lahan bekas tambang timah perlu menjadi pertimbangan dalam pemanfaatan lahan untuk budidaya tanaman.Selain dapat menyebabkan toksisitas pada tanaman, logam berat yang terakumulasi pada organ tanaman yang dikonsumsi juga dapat menyebabkan gangguan kesehatan manusia.

Kelembaban udara di tailing timah tergolong rendah. Akibat dari area yang terbuka, temperatur udara di tailing timah tinggi (40-50°C) yang akan berakibat tingginya evaporasi sehingga akan menurunkan kelembaban udara relatif di atmosfer (Tan dan Khoo, 1981 *dalam* Awang, 1994). Mitchell (1959) *dalam* Ang *et al* (1999) mencatat suhu maksimum permukaan 48,8 ^{0}C pada *sandy tailing*.

Ang (1994) mengemukakan apabila suksesi secara alami pada tailing pasir timah tanpa adanya campur tangan manusia akan membutuhkan waktu yang lama. Dengan sejumlah karakterisitik yang tidak sesuai, kemajuan restorasi alami dari kesuburan tanah lambat, dimana selama 20 tahun level kesuburan tanah hanya mencapai seperlima dari kesuburan tanah yang tidak terganggu. Penelitian Inonu (2011), menunjukkan sifat-sifat fisik dan kimia tanah yang penting seperti tekstur, kandungan bahan organik, kandungan unsur-unsur hara, dan pH tidak banyak mengalami perubahan. Setelah lahan tailing dibiarkan selama lebih dari 20 tahun,tingkat kepulihan sifat kimiawinya hanya mencapai separuh dari lahan non tambang.

3. Strategi Pemanfaatan Lahan

Pada uraian terdahulu telah dijelaskan bahwa lahan bekas penambangan timah yang didominasi tailing pasir sangat tidak sesuai untuk budidaya tanaman.Lahan terbuka, topografi lahan yang tidak teratur, rawan longsor, dan kesuburan lahan yang buruk merupakan gambaran umum lahan yang akan dikelola. Untuk menjadikan lahan bekas penambangan timah menjadi lahan budidaya tanaman memerlukan masukan teknologi spesifik, yang berbeda dengan lahan tidak terganggu.

Upaya pemanfaatan lahan bekas penambangan timah untuk lahan budidaya tanaman paling tidak memerlukan dua strategi pendekatan yaitu pendekatan perbaikan persyaratan tumbuh dan pendekatan pemilihan spesies dan varietas. Strategi pertama, melalui perbaikan kualitas lahan sebagai media tumbuh tanaman agar sesuai dengan persyaratan tanaman yang akan dibudidayakan, sedangkan strategi kedua melalui uji adaptasi spesies dan varietas tanaman yang sesuai pada kondisi lahan bekas tambang.

Reklamasi lahan biasanya diawali denganpenataan lahan (*counturing*) dengan meratakan hamparan *tailing*, kemudian dihamparkan *overburden* dan *top soil* di bagian paling atas. Untuk meningkatkan kualitas tanah, selanjutnya dilakukan pembenahan tanah terutama pada bagian yang akan ditanami.Sistem penanaman di lahan tailing pasir umumnya menggunakan pot system.Pada system ini, pada lahan tailing pasir, dibuat lubang tanam yang lebar berukuran 40x40x50 cm.Lubang tersebut diisi dengan campuran top soil dan bahan organik seperti pupuk kandang atau kompos.

4. Perbaikan Kualitas Tanah

Kajian peningkatan kualitas lahan bekas tambang di Pulau Bangka dengan penambahan berbagai jenis bahan organik telah banyak dilakukan.Menurut Hanura (2005), pemberian kompos 200 ton/ha pada *tailing* pasir dan *humic tailing* cenderung memberikan pengaruh terbaik terhadap sifat-sifat kimia bahan *tailing* dan pertumbuhan tanaman kedelai. Dari penelitian Santi (2005) diperoleh bahwa penambahan *overburden* dan kompos dapat meningkatkan pertumbuhan nilam. Komposisi media terbaik yaitu 50% *tailing*, 30% *overburden* dan 20% kompos. Hasil penelitian Khodijah *et al.* (2007) menunjukkan bahan pencampur kompos lebih baik dibandingkan *top soil* di pertumbuhan awal jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) pada media tanam *tailing* timah.Inonu (2010) mengkombinasikan top soil dengan tiga jenis bahan organik yaitu kompos sampah, kompos tandan kosong kelapa sawit, dan pupuk kotoran ayam. Hasilnya menunjukkan ketiganya menghasilkan perbaikan sifat fisik dan kimiawi tailing pasir setelah diinkubasikan selama 3 bulan.Kompos limbah bulu ayam dosis 12,5 ton/ha terbukti dapat memperbaiki kesuburan tanah dan meningkatkan produksi sawi(Inonu *et al.*, 2015). Hasil-hasil penelitian tersebut konsisten dengan penelitian serupa pada tailing pasir bekas penambangan timah di Semenanjung Malaysia.Awang (1988) mengemukakan penambahan bahan organik dapat memperbaiki sifat-sifat fisik dan kimia *tailing* timah di Malaysia.Semakin tinggi dosis bahan organik akan semakin baik kualitas lahan bekas tambang timah karena kadar bahan organik awal yang sangat rendah (<1%). Untukmengurangi tingginya modal untuk pembelian bahan organik diperlukan upaya mengoptimalkan potensi sumberdaya bahan organik lokal dan murah, seperti kompos organik dari sampah di tempat pembuangan akhir sampah (TPA) dan kompos tandan kosong kelapa sawit dari pabik pengolahan buah kelapa sawit yang banyak terdapat di Bangka Belitung.

Penggunaan mikrobasebagai alternatif untuk meningkatkan ketersediaan hara juga telah dicoba pada lahan bekas tambang timah.Aplikasi mikoriza bisa digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman di lahan bekas tambang. Ferry *et al.* (2013) melaporkan bahwa pemberian dosis 60 g/tanaman mikoriza dengan formulasi 80%kompos enceng gondok+20% zeolit, menghasilkanpertumbuhan lada perdu terbaik di lahan bekas tambang timah. Fungi mikoriza arbuskula 60 g/lubang menghasilkan pertumbuhan dan produksi tanaman sereh wangi tertinggidi lahan tailing pasir (Dani*et al.*, 2016).Penelitian Inonu(2016), menemukan dosis 20 g mikoriza/tanaman menghasilkan pertumbuhan awal lada yang terbaik di media tailing pasir.

Pupuk hayati yang mengandung bakteri penambat nitrogen dan pelarut fosfat meningkatkan ketersediaan hara dan berpengaruh baik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman, seperti pada penelitian Oktavianti (2016) pada tanaman jagung dan Inonu (2016) pada tanaman lada. Pupuk

hayati yang digunakan adalah Nanobio yang mengandung mikroorganisme *Achromobacter, Aerobacter, Azotobacter, Saccharomyches cerevisiae, Rhodotorula rubra, dan Phaffilarhodozyma*.

5. Pemilihan Jenis Tanaman

Pemilihan tanaman yang akan dibudidayakan di lahan bekas tambang di Bangka Belitung mempertimbangkan nilai ekonomis dari tanaman tersebut.Kondisi lahan yang rusak memerlukan biaya yang cukup besar untuk pemulihannya, terutama biaya penataan lahan, pupuk organik dan pupuk anorganik. Untuk itu, jenis tanaman yang akan dibudidayakan haruslah tanaman yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi untuk mengimbangi biaya investasi tersebut. Pertimbangan lain dalam pemilihan jenis tanaman, adalah kemampuan tanaman tersebut untuk mengatasi cekaman lingkungan, terutama cekaman kekeringan dan logam berat di lahan bekas tambang,

Untuk jenis tanaman perkebunan, kelapa sawit, karet, dan lada sebagai tanaman unggulan Bangka Belitung telah dicoba untuk dibudidayakan. Keberhasilan PT Koba Tin pada tahun 1990-an menanam kelapa sawit di lahan tailing, telah menginspirasi masyarakat dan perkebunan swasta. Tanaman karet terbukti sesuai dibudidayakan di lahan bekas tambang. Perakaran yang dalam dan tajuk yang lebar memenuhi syarat sebagai spesies revegetasi pada reklamasi lahan bekas tambang timah, seperti yang direkomendasikan oleh Tjahyana dan Ferry (2011).Inonu*et al.* (2010) merekomendasikan kombinasi klon GT1 sebagai batang bawah dan PB 260 sebagai entris untuk penanaman karet di lahan bekas tambang.Semakin berkurangnya lahan untuk perkebunan lada, menjadikan lahan tailing sebagai alternatif untuk ditanami. Untuk memperoleh rekomendasi teknis budidaya lada di lahan bekas tambang, saat ini penulis sedang melakukan penelitian yang dimulai dari tahun 2016 sampai dengan 2020 di lahan tailing pasir bekas penambangan timah milik PT Timah Tbk. di Dusun Sunghin Desa Merawang Kecamatan Merawang Kabupaten Bangka. Tahap awal penelitian telah diperoleh rekomendasi varietas lada yang sesuai, yaitu varietas Lampung Daun Kecil (LDK) dan saat ini telah berumur enam bulan. Rekomendasi lainnya yang telah diperoleh adalah kombinasi bahan pembenah tanah untuk pertumbuhan awal lada, yaitu 60 g pupuk kotoran ayam, 20 g mikoriza, dan 2 cc/l pupuk hayatisetiap lubang tanam.

Tanaman penghasil bioenergi, seperti jarak pagar telah diujicobakan selama dua tahun (2007-2008) oleh tim UBB dan PT. Timah, dan tumbuh serta berproduksi dengan baik. Tetapi, mengingat belum tersedianya pabrik pengolahan biji jarak maka diseminasi kepada petani tidak dilanjutkan.Khodijah *et al*. (2007) dan Gideon *et al.* (2011) menguji sejumlah aksesi jarak pagar di lahan bekas tambang timah dengan penambahan bahan organik dan top soil pada lubang tanam masing-masing 4 kg. Pertumbuhan terbaik diperoleh pada aksesi Jember, produksi biji tertinggi pada aksesi Bengkulu (99,4 g per batang) dan kandungan minyak tertinggi pada aksesi Dompu (39,6%). Tanaman sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.)mempunyai prospek yang cukup baik untuk dibudidayakan di lahan bekas tambang timah. Hasil penelitian Dani *et al*. (2016) dan Santi *el al*. (2016) membuktikan tanaman sereh wangidapat tumbuh dan berproduksi dengan baik, serta menghasilkan rendemen minyak atsiri yang memenuhi standar.Tanaman ini selain dapat ditanam secara monokultur, juga dapat menjadi tanaman sela di antara pohon revegetasi.

Budidaya sayuran di lahan bekas penambangan timah sudah lama dilakukan oleh masyarakat di sekitar lahan bekas tambang timah di Pulau Bangka, baik bekas tambang skala besar, maupun tambang rakyat. Demikian juga, pada beberapa lokasi reklamasi tambang timah PT. Timah, pembudidayaan tanaman sayuran selalu diterapkan.Lahan biasanya dibuat guludan memanjang dan dicampur dengan top soil dan pupuk kandang.Jenis sayuran yang banyak dibudidayakan petani adalah sawi.Pratiwi (2016) memperoleh komposisi pupuk kandang: top soil (4:1) merupakan komposisis ideal untuk sawi. Selain itu sayuran bernilai ekonomis tinggi seperti selada (Gapur, 2014 dan Hazim, 2016) dan pakchoy (Inonu *et al*, 2015) juga sudah berhasil dibudidayakan.

6. Kendala dan Solusinya

Dalam upaya memanfaatkan lahan bekas penambangan timah untuk lahan budidaya tanaman, kendala utama yang dihadapi adalah tidak semua lahan bekas tambang dapat dikonversi menjadi lahan budidaya.Pada lahan bekas tambang yang berada dalam kawasan hutan, pemegang izin usaha pertambangan (IUP)harus melakukan reklamasi dan revegetasi dengan menggunakan jenis-jenis tanaman hutan atau dengan dikombinasikan dengan tanaman *fast growth species* seperti jenis-jenis

akasia.Tanaman karet dapat menjadi tanaman revegetasi, tetapi kelapa sawit tidak termasuk.Untuk budidaya lada, tiang panjat (tajar) lada dapat digunakan sekaligus sebagai tanaman revegetasi seperti gamal atau sengon.Lahan yang dapat dibudidayakan adalah lahan yang berada di luar kawasan hutan atau lahan area penggunaan lain (APL).Lahan APL juga wajib direklamasi, tetapi dapat dialihkan penggunaan untuk lahan pertanian.

Kendala lain adalah mahalnya harga pupuk kandang dan pupuk anorganik. Untuk itu, solusi yang bisa dilakukan adalah pemegang IUP (seperti PT. Timah Tbk.) bekerjasama dengan perusahaan-perusahaan pengolah minyak sawit mentah (CPO) untuk memanfaatkan kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS) sebagai bahan organik untuk reklamasi atau pemanfaatan lahan untuk budidaya.Optimalisasi peranan mikrobia tanah dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik.Untuk itu, riset tentang peranaan mikrobia dalam meningkatkan ketersediaan hara di lahan bekas penambangan timah perlu dilakukan secara terpadu, sampai pada tahap implementasi di lapangan.

Faktor keamanan dapat menjadi kendala dalam budidaya di lahan bekas tambang timah.Lahan-lahan yang sudah dirapikan dan ditanami seringkali dibongkar kembali oleh penambang liar untuk mengambil timah yang masih tersisa. Akibatnya, tanaman yang sudah ditanam akan ruak, bahkan mati. Untuk mencegah hal tersebut, pendekatan terhadap masyarakat dan penegakan hukum perlu terus menerus dilakukan.Pendekatan kepada masyarakat, misalnya dengan melibatkan masyarakat di sekitar dalam revegetasi dan pemanfaatan lahan.

7. Penutup

Potensi lahan bekas tambang yang cukup luas dapat dimanfaatkan sebagai lahan pertanian.Untuk itu perlu dilakukan upaya riset terpadu dan berkesinambungan untuk memperoleh paket teknologi budidaya komoditi tertentu di lahan bekas tambang.Hasil penelitian tersebut nantinya dapat dimanfaatkan oleh pemegang IUP logam timah untuk memulihkan dan memanfaatkan kembali lahan bekas tambang di areal produksi mereka.Kegiatan usaha budidaya dapat dijadika sebagai salah satu program *Corporate Social Responsibility* (CSR) perusahaan kepada masyakat. Tanaman potensial seperti karet, lada (dengan tajar hidup), sereh wangi, serta sayuran perluterus dikaji lebih lanjut sebagai altenatif tanaman di lahan bekas tambang.

8. Daftar Pustaka

Ang, L.H., W.E. Seel and C. Mullins. 1999. Microclimate and water status of sand tailing at an ex-mining site in Peninsular Malaysia. *J. of Tropical Forest Science* 11(1): 157-170.

Ang, L.H. 1994. Problems and propects of afforestation on sandy tin tailings in Peninsular Malaysia. *J. of Tropical Forest Science* 7(1): 87-105.

Awang, K. 1994. Growth of tree multipurpose tree species on tin tailings in Malaysia. *J. of Tropical Forest Science* 7(1): 106-112.

Dani MR, Inonu I, dan Kartika. 2016. Pengaruh Fungi Mikoriza Arbuskula Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) di Lahan Tailing Pasir Pasca Penambangan Timah. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*tanggal 20-21 Oktober 2016 di Palembang.

Dinas Pertambangan dan Energi Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.2013. Potensi tambang dan Energi Bangka Belitung. Makalah pada

Ferry Y, Towaha J, Sasmita KD. 2013. Pemanfaatan Kompos Tanaman Air sebagai Pembawa Inokulan Mikoriza pada Budidaya Lada Perdu di Lahan Bekas Tambang Timah. *J. Littri* 19(1): 15-22.

Gapur A. 2014. Pertumbuhan Dan Produksi Selada Daun (*Lactuca Sativa* L.) dengan Pemberian Dosis dan Frekuensi Penyiraman Larutan Pupuk NPK Di Lahan Pasca Penambangan Timah. Skripsi pada Program Studi Agroteknologi Universitas Bangka Belitung (tidak dipublikasikan).

Gedoan, SP, A. Hartana, Hamim, U. Widyastuti, dan N. Sukarno. 2011. Pertumbuhan Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* L.) Pada Lahan Pasca Tambang Timah di Bangka yang Diberi Pupuk Organik.*Jurnal Ilmiah Sains 11(2).*

HazimS. 2016. Pertumbuhan dan Produksi Selada (*Lactuca sativa* L.) di Lahan*Tailing* Pasir dengan Pemberian Dosis Pupuk Kotoran Ayam. Skripsi pada Program Studi Agroteknologi Universitas Bangka Belitung (tidak dipublikasikan).

Herman DZ. 2006.Tinjauan terhadap *tailing* mengandung unsur pencemarArsen (As), Merkuri (Hg), Timbal (Pb), dan Kadmium (Cd)dari sisa pengolahan bijih logam.*Jurnal Geologi Indonesia* 1(1): 31-36

Inonu I, Budianta D, Umar M, Yakup, Wiralaga AYA. 2010. Penggunaan bahan organik lokal untuk memperbaiki sifat fisik dan kimia tailing pasir pasca tambang timah di Pulau Bangka. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Konservasi Tanah dan Air Indonesia*; Jambi, 24-25 November 2010. Jambi:MKTI. hal:3-15-328

Inonu I, Budianta D, Harun MU, Yakup, Wiralaga AYA. 2011. Ameliorasi Organik pada Media Tailing Pasir Pascatambang Timah untuk Pertumbuhan Bibit Karet.*J. Agrotropika*16(1): 45-51.

Inonu I, Budianta D, Umar M, Yakup, Wiralaga YA. 2011. Respon Klon Karet Terhadap Frekuensi Penyiraman di Media Tailing Pasir Pasca Penambangan Timah. *Jurnal Agronomi Indonesia* 39 (2): 131-136.

Inonu I, Khodijah NS, Supriadi A. 2014. Budidaya Pakchoy (*Brasssica rapa* L.) di Lahan Tailing Pasir Bekas Penambangan Timah dengan Amelioran Pupuk Organik dan Pupuk NPK. *J. Lahan Suboptimal* 3(1): 76-82.

Inonu *I, R. Kusmiadi, dan N. Maulina* , 2015. Pengaruh Beberapa Dosis Kompos Bulu Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada di Lahan Tailing. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal tanggal 20-21 Oktober 2015 di Palembang.

Khodijah, N.S., Cik Ona, dan M. Zasari. 2007. Upaya perbaikan kesuburan media tanam bekas penambangan timah pada pertumbuhan awal tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas*). Laporan Penelitian Dosen. Universitas Bangka Belitung, Pangkalpinang (tidak dipublikasikan).

Mokhtaruddin, A.M. and W.H.W. Sulaiman. 1990. Ex-mining land: characteristics, contraints and methods of improvement. Paper presented during The National seminar on ex-mining land and bris soil: prospects and profit. Kuala Lumpur.

Pratiwi S. 2016. Pengaruh Dosis Pupuk NPK dan Komposisi Media Tanam Bekas Lahan Pasca Tambang Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi. Skripsi pada Fakulttas Pertanian Perikanan dan Biologi Universitas Bangka Belitung (tidak dipublikasikan).

Pusat Pengelolaan Ekoregion Sumatera.2014. Inventarisasi Sumberdaya Alam dan Lingkungan Hidup Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Pekanbaru: PPE Sumatera Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

Santi, R. 2005. Pertumbuhan Nilam (*Pogostemon cablin* Benth) pada *sandy tailing* asal lahan pasca penambangan timah yang diberi kompos dan tanah kupasan (overburden). Tesis. Program Studi Ilmu Tanaman Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya.

Santi NS, Inonu I, dan Kartika. 2016. Pengaruh Dosis Pupuk Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) di Lahan *Tailing* Pasir Pasca Penambangan Timah.*Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*tanggal 20-21 Oktober 2016 di Palembang.

Sitorus, S.P., L.N. Badri. 2008. Karakteristik tanah dan vegetasi lahan terdegradasi pasca penambangantimah dan teknik rehabilitasi untuk keperluan revegetasi. hal.140-150 *Dalam* S.D. Tarigan, B.Barus, D.R. Panuju, B.H. Trisasongko., B. Nugroho (*Eds*.) *Prosiding Semiloka Nasional Strategi Penanganan Krisis Sumberdaya Lahan untuk Mendukung Kedaulatan Pangan dan Energi*. Bogor 22-23 Desember 2008.

Tanpibal, V. and P. Sahunalu. 1989. Characteristics and management of tin mine tailing in Thailand. *Soil Technology* 2:17-26.

Tjahyana BE, Ferry Y. 2011. Revegetasi Lahan Bekas Tambang Timah dengan Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*).*Prosiding Seminar Nasional Inovasi Perkebunan*.Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri.

Pengembangan Tanaman Buah di Lahan Marginal

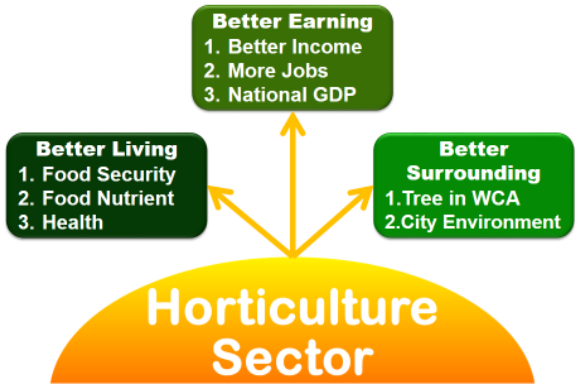
Sobir

Pusat Kajian Hortikultura Tropika
LPPM-Institut Pertanian Bogor

Pengembangan Tanaman Buah di Lahan Marginal

sobir
Pusat Kajian Hortikultura Tropika
LPPM-Institut Pertanian Bogor
Tlp/Fax.0251-8326881, www.pkht.or.id, email:fruit@ipb.ac.id

Peran komoditas Hortikultura



Peningkatan kebutuhan akan buah

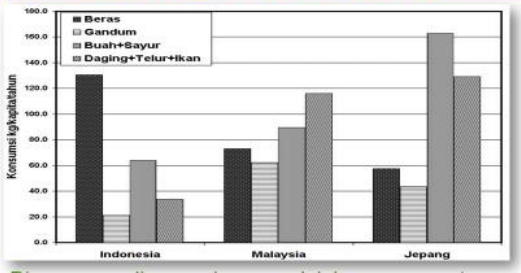
No	Komoditas	Ketersediaan Per Kapita (Kg/Th)			Konsumsi Per Kapita (Kg/Th)		
		2005	2008	2011	2005	2008	2011
1.	Sayur	39,3	42,46	43,47	35,33	39,45	33,99
2.	Buah	64,67	75,99	73,29	25,17	31,93	23,14
Total		103,97	118,45	116,76	60,5	71,38	57,13

Anjuran Konsumsi Perkapita FAO : Buah: 73 Kg/Tahun dan Sayur: 91,25 Kg/Tahun, total 164.25 kg/tahun

Konsumsi akan buah terus meningkat karena

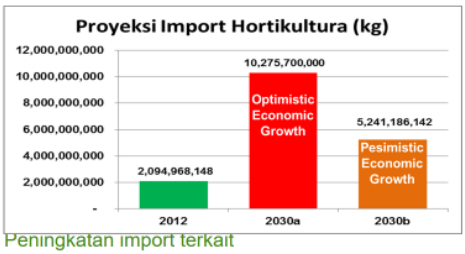
1. Peningkatan populasi,
2. Peningkatan pendidikan dan kesadaran kesehatan
3. Peningkatan penadapatan perkapita (>3600 US$)
4. Perubahan pola preferensi.

Peningkatan kebutuhan akan buah



Di negara dimana beras adalah pangan utama, peningkatan pendapatan akan menurunkan konsumsi beras perkapita, karena tergantikan oleh sayur, buah, daging, telur, dan ikan. 1 kg beras perlu diganti buah/sayur 3 x karena nilai kalorinya rendah

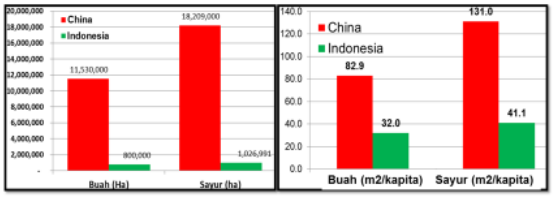
Proyeksi import produk hortikultura



Peningkatan import terkait

1. Peningkatan populasi (237 jt/2012 jadi 319 jt/2030),
2. Peningkatan pendapatan perkapita (3.580 US$/2012 jadi 18.000 US$/2030)
3. Peningkatan pendidikan dan perubahan preferensi
4. Perubahan urbanisasi (70% menjadi urban)

Tantangan Produksi Hortikultura



Luas penanaman hortikultura di Indonesia sangat kecil dibandingkan China, sehingga potensi ketergantungan Indonesia sangat besar, dibutuhkan perluasan penanaman 3.2 kali untuk tanaman sayuran dan 2.6 untuk tanaman buah dibandingkan luasan sekarang.

Tersedia lahan marginal sangat luas

Tantangan Produksi Hortikultura

Country	Land for Food (1000 ha)	Population (2002)	Land/ Capita (m^2)
Argentina	33.700	37.074	9089.9
Australia	50.304	19.153	26264.3
Bangladesh	8.085	123.406	655.2
Brazil	58.865	171.796	3426.4
Canada	45.740	30.769	14865.6
China	143.625	1282.172	1120.2
India	161.750	1016.938	1590.6
Indonesia swh	7.780	217.000	358.5
Thailand	31.839	60.925	5225.9
USA	175.209	285.003	6147.6
Vietnam	7.500	78.137	959.9
Indonesia ttl	9.788	217.000	451.1

No	Komoditas	Sawah (%)	Non Sawah (%)
1	Padi	95	5
2	Jagung	45	55
3	Kedelai	47	53
4	Kacang Tanah	46	54
5	Kacang Hijau	75	25
6	Ubi Jalar	80	20
7	Singkong	5	95
8	Tebu	70	30
9	Cabai	85	15
10	Tomat	75	25
11	Bawang Merah	90	10
12	Kentang	20	80
13	Kubis	30	70
14	Melon	98	2
15	Semangka	95	5
16	Pisang	10	90
17	Mangga	10	90
18	Jeruk	25	75
19	Jagung Manis	70	30
20	Tembakau	50	50

Potensi Lahan Marginal

Potensi lahan marginal total 91.9 juta ha:

1. lahan kering masam 62.7 jt ha (68.2%);
2. lahan kering iklim kering 7.7 jt ha(8.4);
3. lahan rawa pasang surut 9.3 jt ha (10.1%);
4. lahan rawa lebak 7.5 jt ha (8.2),
5. gambut 4.7 jt ha (5.1%).



Tantangan Lahan Marginal

Tantangan utama lahan marginal (sub-optimal) adalah produktivitas rendah karena faktor internal seperti sifat fisik, kimia dan biologi tanah, dan/atau faktor eksternal seperti iklim dan lingkungan. Diupayakan secara terpadu melalui

1. Kapasitas genetik tanaman,
   a. Konvensional
   b. Bioteknologi,
2. Pengembangan sistem produksi,
3. Peningkatan kapasitas penyediaan saprodi
4. Pengembangan infrastruktur
5. Kelembagaan petani

Produksi Buah Berdayasaing

Dayasaing merupakan kemampuan suatu perusahaan atau **negara** untuk menawarkan produk dan jasa yang memenuhi standard baik pasar lokal maupun global pada harga yang kompetitif tetapi masih dapat memberikan pengembalian yang cukup terhadap sumberdaya yang digunakan. Indikator daya saing adalah:

1. **Harga** produk yang bersaing
2. **Mutu** produk lebih sesuai standard
3. **Tersedia,** baik dari sisi waktu, mutu maupun volume



Produksi Buah Berdayasaing

Table 8 Comparison With Imp. Price and Ex. Price of China's Major Tropical Fruits Unit: US$/Kg

Year	Banana		Lychee		Durian		Longan	
	Ex. Price	Imp. Price	Ex. Price	Imp. Price	Ex. Price	Imp. Price	Ex. Price	Imp. Price
2004	0.28	0.25	0.59	1.21	0	0.61	0.73	0.63
2005	0.32	0.30	0.75	1.35	0	0.64	0.41	0.51
2006	0.32	0.30	0.61	0.90	0	0.63	0.69	0.51
2007	0.32	0.34	0.76	0.87	0	0.67	0.76	0.56
2008	0.45	0.38	1.21	0.35	0	0.67	1.25	0.63
2009	0.51	0.36	1.19	0.56	0	0.63	0.91	0.61

Biaya produksi di luar negeri akan mendorong terjadinya import

Produksi Buah Berdayasaing



Menekan Biaya Produksi

Peningkatan daya saing melalui kekuatan harga harus dilakukan dengan efisiensi. melalui 2 pendekatan:

1. Penurunan biaya **(C)**, melalui pemilihan komoditas yang adaptif lingkungan, perbaikan management dalam sistem produksi dan kebijakan
2. Peningkatan produktivitas **(Y)** melalui pengembangan dan penerapan teknologi, penerapan teknologi akan meningkatkan produktivitas dan kualitas

$$P = \frac{C \rightarrow \text{manajemen/kebijakan}}{Y \rightarrow \text{teknologi}}$$

Menekan Biaya Produksi

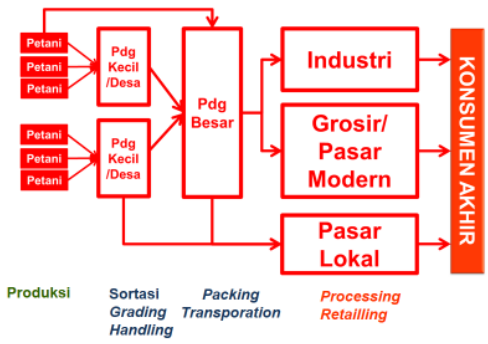
1. Pemilihan komoditas yang tepat akan menjadikan input pengendalian lingkungan menjadi lebih rendah sehingga menekan biaya produksi.
2. Pengembangan berbasis komunal yang berbasis skala ekonomi akan meningkatkan efesiensi dan pendapatan petani.

Markisa, Kesemek, Lengkeng, Stroberi, Cantaloupe, Pisang Ambon, Nenas (*Cayenne*), Jeruk Keprok, Jeruk Manis, Adpokat, Nangka, Sawo, Sirsak, Jambu Biji	Apel, Lengkeng, Pisang Ambon, Nenas (*Cayenne*), Stroberi, Cantaloupe, Jeruk Kepro, Jeruk Manis, Jeruk Siem, Adpokat, Sirsak, Jambu Biji , Nangka, Sawo
Rambutan, Durian, Duku, Manggis, Salak, Nenas, Belimbing, Papaya, Pisang, Jeruk Besar, Jeruk Siem, Jeruk Manis, Adpokat, Sirsak, Jambu , Nangka, Sawo	Mangga, Anggur, Langsat, Manggis Belimbing, Salak, Pepaya, Pisang, Jeruk Besar, Jeruk Siem, Jeruk Manis, Adpokat, Sirsak, Jambu, Nangka, Sawo

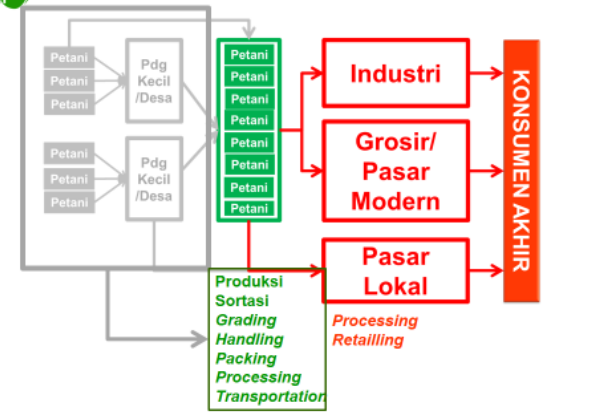
800 m dpl

ABC DEF

Menekan Biaya Produksi



Menekan Biaya Produksi



Pengembangan Teknologi



Pengembangan Teknologi

Tantangan lahan bekas tambang
- Perbaikan Kesuburan Lahan (pembenah tanah)
- Pemilihan komoditas
- Sistem tanam

Potensi Pengembangan
- Sistem Penyediaan Air



Intensive extensification

Pengembangan Teknologi



Peningkatan Mutu

1. Identifikasi varietas lokal yang unggul, didukung pelepasan varietas.
2. Penyediaan benih/bibit bermutu varietas unggul berbasis penangkar lokal
3. **Pengembangan serta Penerapan teknologi tepat guna**
4. Perbaikan infrastruktur pendukung





koleksi Trubus

Pasar meminta transparasi kulaitas bukan hanya kualitas tinggi

Peningkatan Mutu



- ✓ Peningkatan produktivitas (45-80 kg/ph)
- ✓ Kualitas eksport naik jadi 85% dari 10%
- ✓ Meningkatnya kesadaran ter-hadap kelestarian lingkungan

Peningkatan Mutu



Jaminan Ketersediaan

Untuk menjamin ketersediaan kebun produksi di lahan marginal harus memenuhi skala ekonomi sehingga perlu pendekatan populasi tanaman (*plant base*) melalui:

1. **Klonalisasi**: Penggunaan benih bermutu dari varietas unggul yang sama. Produk : bermutu (seragam : rasa, warna, ukuran, keragaan)
2. **Kolonisasi**: Penanaman berbasis kawasan yang memiliki kesamaan agroklimat dalam bentuk koloni yang memenuhi skala ekonomi
3. **Konsolodasi**. Pengelolaan kebun buah dalam satu manajemen usaha dalam menerapkan SOP yang sama untuk varietas yang dalam satu kawasan, disiapkan dukungan penanganan pasca panen dan rantai pasokan

Jaminan Ketersediaan

Perbankan, permodalan
Penyediaan Saprodi Efisien

Pasar
Sertifikasi



Jaminan Ketersediaan

Komoditas khusus
Sayur daun, exotis



Integrasi Alami

Komoditas utama
Cabai, Bawang, Tomat



Proyek Integrasi

Inisiator
Pengga-
gas

Jaminan Ketersediaan



Jaminan Ketersediaan

1. Perubahan Budaya dari *Product Driven* Menjadi *Market Driven, Consumer Service*
2. Peningkatan Kapasitas Teknologi
3. Peningkatan Keterampilan
4. Pengembangan Kelembagaan



Pengembangan Pasar

Peningkatan nilai pasar dilakukan melalui

1. Identifilkasi nilai unggul produk buah lahan marginal yang biasanya kandungan bahan aktifnya lebih tinggi
2. Perbaikan kemasan
3. Sertifikasi (Indikasi Geografis, GAP, Organik)
4. Promosi, baik *online* maupun *off-line*



Pengembangan Produk Turunan

Hasil panen yang tidak layak dipasarkan segar dapat dijadikan produk turunan, sehingga dapat memberikan nilai tambah



Pengembangan Produk Turunan



Pengembangan Agrowisata



Pengembangan Agrowisata





Peran Inovasi Teknologi Mendukung Perwujudan Kedaulatan Pangan

Andi Muhammad Syakir

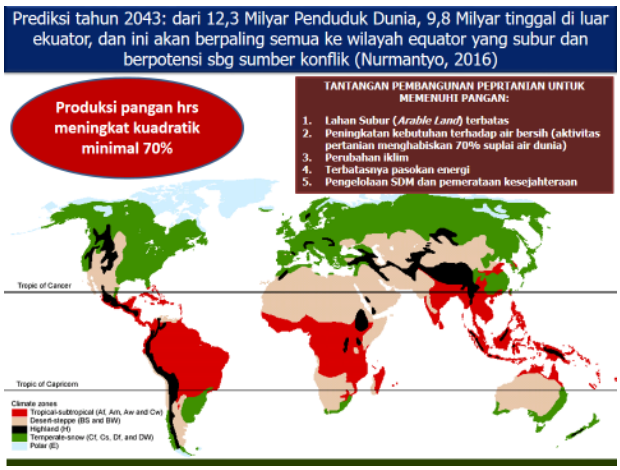
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Kementerian Pertanian









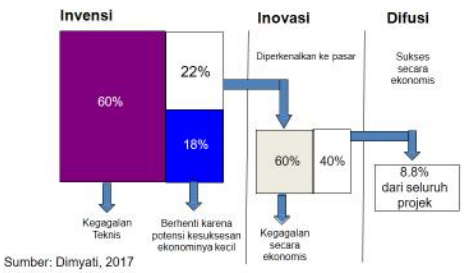


RASIO LAHAN PERTANIAN DENGAN PENDUDUK

Negara	Luas lahan pertanian (ribuan ha)	Jumlah penduduk (ribuan orang)	Luas lahan pertanian per kapita (m^2/orang)
1. Argentina	33.700	37.074	9.100
2. Australia	50.304	119.153	26.100
3. Bangladesh	8.085	123.408	655
4. Brasil	58.865	171.796	3.430
5. Canada	45.740	30.769	14.870
6. China	143.625	1.282.172	1.120
7. India	161.750	1.016.938	1.290
8. Thailand	31.839	60.925	5.230
9. USA	175.209	285.003	6.150
10. Vietnam	7.500	78.137	960
11. Indonesia	7.750 (LS)	230.000	337
	9.788/17.538 (+LK)		428/765



TINGKAT KEBERHASILAN INOVASI RENDAH

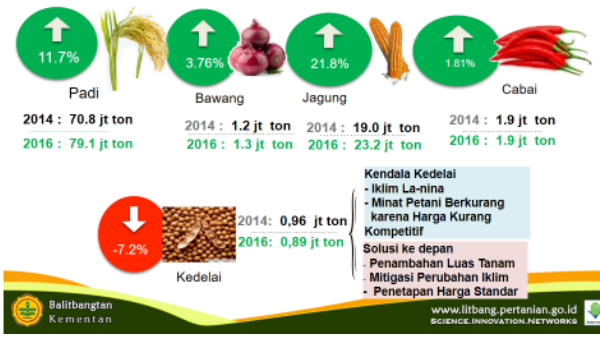


Sumber: Dimyati, 2017



CAPAIAN DUA TAHUN (1/3)

PENINGKATAN PRODUKSI PANGAN STRATEGIS

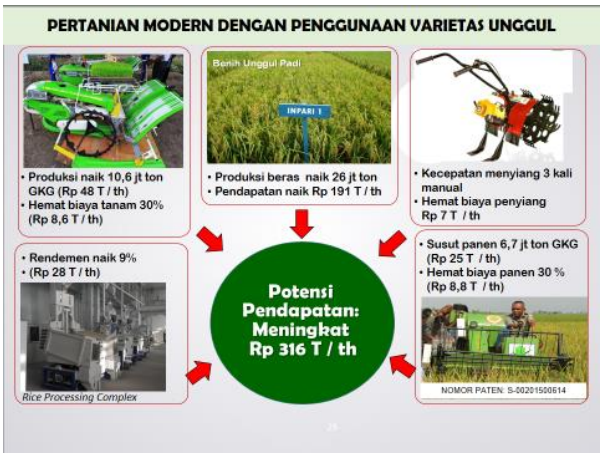



CAPAIAN DUA TAHUN (2/3)
PENINGKATAN PRODUKSI KOMODITAS UNGGULAN PETERNAKAN
5.31%
Daging Sapi
2014 : 0,49 jt ton
2016 : 0,52 jt ton
13,6%
Telur Ayam
2014 : 1,4 jt ton
2016 : 1,6 jt ton
9,4%
Daging Ayam
2014 : 1,9 jt ton
2016 : 3,1 jt ton
2.47%
Daging Kambing
2014 : 0,65 jt ton
2016 : 0,67 jt ton
Balitbangtan Kementan
www.litbang.pertanian.go.id
SCIENCE.INNOVATION.NETWORKS


CAPAIAN DUA TAHUN (3/3)
PENINGKATAN PRODUKSI KOMODITAS UNGGULAN PERKEBUNAN
14.42%
Kelapa Sawit
2014 : 29,3 jt Ton
2016 : 33,5 jt Ton
13,6%
Kakao
2014 : 0,73 jt Ton
2016 : 0,76 jt Ton
0.14%
Karet
2014 : 3,15 jt Ton
2016 : 3,16 jt Ton
2.47%
Kopi
2014 : 0,64 jt Ton
2016 : 0,67 jt Ton
5.30%
Gula
2014 : 2,58 jt Ton
2016 : 2,72 jt Ton
Balitbangtan Kementan
www.litbang.pertanian.go.id
SCIENCE.INNOVATION.NETWORKS


3
KEBIJAKAN PEMBANGUNAN PERTANIAN: KEDAULATAN PANGAN
Balitbangtan Kementan
www.litbang.pertanian.go.id
SCIENCE.INNOVATION.NETWORKS


KEBIJAKAN PEMBANGUNAN PERTANIAN
PERCEPATAN PEMBANGUNAN PERTANIAN MODERN MENUJU KEDAULATAN PANGAN & KESEJAHTERAAN PETANI
I REGULASI
II INFRASTRUKTUR
III PRODUKSI
IV INVESTASI & HILIRISASI
V TATA NIAGA DOMESTIK
VI KENDALIKAN IMPOR DORONG EKSPOR
VII BERDAULAT PANGAN PETANI SEJAHTERA
Fokus Pangan Strategis
Fokus sentra/ kawasan


PERTANIAN MODERN DENGAN PENGGUNAAN VARIETAS UNGGUL
• Produksi naik 10,6 jt ton GKG (Rp 48 T / th)
• Hemat biaya tanam 30% (Rp 8,6 T / th)
Benih Unggul Padi
INPARI 1
• Produksi beras naik 26 jt ton
• Pendapatan naik Rp 191 T / th
• Kecepatan menyiang 3 kali manual
• Hemat biaya penyiang Rp 7 T / th
• Rendemen naik 9%
• (Rp 28 T / th)
Rice Processing Complex
Potensi Pendapatan: Meningkat Rp 316 T / th
• Susut panen 6,7 jt ton GKG (Rp 25 T / th)
• Hemat biaya panen 30 % (Rp 8,8 T / th)
NOMOR PATEN: S-00201500614


ASURANSI PERTANIAN 2017
Cost
Risk
Benefit
TAHUN 2016
TAHUN 2017
LUASAN : 382.000 Ha
REALISASI: 307.000 Ha
LUASAN : 1 JUTA Ha
PAGU 2017 : Rp.144 M
PREMI ASURANSI : Rp. 180.000/Ha/MT
Pemerintah Rp. 144 Rb
Petani Rp. 36 Rb
Klaim: Rp. 6 Jt /Ha/MT
TAHUN 2016
TAHUN 2017
TARGET : 10.000 Ekor
REALISASI: 6.009 Ekor
TARGET : 120.000 Ekor
PAGU 2017 : Rp. 19,2 M
PREMI ASURANSI : Rp. 200.000/Ekor/Th
Pemerintah 160.000
Petani 40.000
Klaim: Rp. 10 Jt /Ekor

KETERPADUAN MEMBANGUN AIR SEBAGAI SUMBER KEHIDUPAN



Kementerian Pertanian www.pertanian.go.id

DUKUNGAN TEKNOLOGI TAN PANGAN (1/3)

PADI
- VUB Provitas tinggi utk berbagai agroekosistem:
  - Gogo thn naungan
  - Gogo dataran tinggi
  - Hibrida (>12 t/ha)
- Pangan Fungsional (high Fe dan Zn)
- Basmati (substitusi impor)
- Padi Amphibi (toleran rendaman & kekeringan)
- Teknologi Budidaya (Jarwo Super, Salin)
- Transgenik
  - Heat tolerance
  - Tahan penggerek batang dan kekeringan

JAGUNG
- Hibrida provitas tinggi (10-13 t/ha):
  - Bima 3-20
  - HJ 21-22, 36, 45
- Jagung tongkol dua (Nasa 29)
- Var toleran kekeringan:
  - Komposit: Lamuru, Sukmaraga, Srikandi Kuning
  - Hibrida: Bima 19 & 20
- Teknologi Budidaya Jajar Legowo Jagung utk peningkatan IP

KEDELAI
- Var provitas tinggi (3 t/ha) pd berbagai agroekosistem:
  - LS: Anjasmoro, Grobogan, Argomulyo, Dega, Defon
  - LK: Tanggamus, Demas
  - PS: Tanggamus, Deja 2
  - Perkebunan: Dena 1 & 2 (tahan naungan)
- Teknologi Budidaya pd berbagai agroekosistem

Kementerian Pertanian www.pertanian.go.id

DUKUNGAN TEKNOLOGI HORTI, KEBUN, DAN SAPI (2/3)

BW MERAH & CABE
- VU bw merah provitas tinggi: Bima, Maja, Sembrani, Pancasona, Trisula, Biru Lancor
- VU cabai provitas tinggi:
  - Var Kencana (toleran genangan)
  - VUB Fungsional (Capsaisin tinggi): Prima Agrihort & Rabani Agrihort
- Perbenihan: TSS
- Teknologi Budidaya off season
- Proliga Bw Merah & Cabe

TEBU
- VU Tebu (> 90 t/ha dg rendemen > 9%)
- Tek produksi benih Budchip (lbh hemat dr Bagal dan lbh unggul dr Bud Set)
- Juring Ganda
- Pemupukan speklok
- Pengairan
- Rawat ratoon
- Pengendalian HPT
- Panen dan pascapanen

SAPI
- Green konsentrat,
- Tanaman Pakan toleran kekeringan dan Naungan,
- Sexing sperma,
- Enkapsulasi sperma,
- Rapid test kebuntingan,
- Vaksin IBR (Infectious Bovine Rhinotracheitis)
- Diagnostik penyakit
- Pascapanen

Kementerian Pertanian www.pertanian.go.id

DUKUNGAN TEKNOLOGI SDLP (3/3)

SDLP
- Sistem budidaya hemat air (intermitten, springkle dan drip irrigation)
- Infrastruktur panen air (long storage, dam parit, embung dll)
- Pemanfaatan potensi air melalui prediksi pada pola curah hujan dua puncak
- *Precission farming & smart irrigation*
- Pompa energi surya
- Droune untuk deteksi kuantititas dan kualitas air
- Deep reservoar irrigation
- Moisture capture, artificial irrigation dll untuk irigasi modern

Kementerian Pertanian www.pertanian.go.id

DUKUNGAN TEKNOLOGI ALSINTAN



Kementerian Pertanian www.pertanian.go.id



4 PERAN BALITBANGTAN DI BABEL

Balitbangtan Kementan www.litbang.pertanian.go.id SCIENCE.INNOVATION.NETWORKS


UPAYA REHABILITASI LBT TIMAH-BANGKA TENGAH
Lada
Kemiri Sunan
Sereh Wangi
Kacang Hijau
Cabai
www.litbang.pertanian.go.id


BUDIDAYA DAN PENGOLAHAN LADA
Intercropping Lada-Kopi
Intercropping Lada-Karet
Pemibitan Lada Unggul
Pengolahan Lada


BIOINDUSTRI TANAMAN PERKEBUNAN-TERNAK
4 hektar
43 ekor
6 ha-1.5 Ha
www.litbang.pertanian.go.id


KONSERVASI DURIAN NAMLUNG DAN AYAM MERAWANG
Durian unggul dg rasa khas
Telah dikembangkan di 6 Kab/Kota
Provitas Telur: 125 butir/thn
Harga tinggi: 100-200 rb/ekor
www.litbang.pertanian.go.id


TERIMA KASIH
www.litbang.pertanian.go.id
53

Pemanfaatan Lahan Pasca Tambang Mewujudkan Kedaulatan Pangan di Bangka Belitung

PT. Timah Tbk

TIMAH

Pemanfaatan Lahan Pasca Tambang
Mewujudkan Kedaulatan Pangan di Bangka Belitung



TIMAH

LATAR BELAKANG



Mendukung Program Swasembada dan Ketahanan Pangan Indonesia

Belum terwujudnya swasembada pangan di wilayah Bangka Belitung

Potensi lahan reklamasi PT TIMAH

Ketergantungan masyarakat di sektor penambangan pasir timah

TIMAH

PENGERTIAN KETAHANAN & KEDAULATAN PANGAN

UU No. 18 tahun 2012 tentang Pangan

"Ketahanan Pangan adalah "kondisi terpenuhinya Pangan bagi negara sampai dengan perseorangan, yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, beragam, bergizi, merata, dan terjangkau serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat, untuk dapat hidup sehat, aktif, dan produktif secara berkelanjutan".

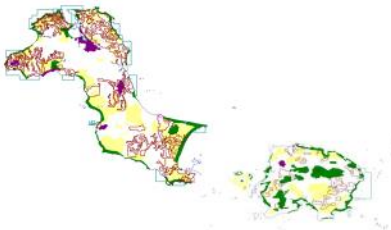
"Kedaulatan Pangan adalah hak negara dan bangsa yang secara mandiri menentukan kebijakan Pangan yang menjamin hak atas Pangan bagi rakyat dan yang memberikan hak bagi masyarakat untuk menentukan sistem Pangan yang sesuai dengan potensi sumber daya lokal".



TIMAH

POTENSI LAHAN

IUP OPERASI PRODUKSI WILAYAH PRODUKSI KEP. BANGKA BELITUNG



RENCANA REKLAMASI 2017-2021

TIMAH

No	Wilayah IUP	Luas Rencana Reklamasi (Ha)				
		2017	2018	2019	2020	2021
1	Bangka	75	73	51	163	170
2	Bangka Barat	46	46	47	170	150
3	Bangka Tengah	38	39	37	56	36
4	Bangka Selatan	31	30	34	37	23
5	Belitung	34	33	28	55	47
6	Belitung Timur	79	80	80	122	139
7	Lintas Kabupaten	110	115	120	186	108
	Total	413	416	397	790	674



PEDOMAN UMUM REKLAMASI

TIMAH

UU 04 Tahun 2009

- **PP 78 Tahun 2010, Reklamasi & Paska Tambang**
- **Permen ESDM No. 7/2014** tentang Reklamasi dan Pasca Tambang Pada Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara

UU 41 Tahun 1999

- **PP 76 Tahun 2008,** Rehabilitasi dan Reklamasi Hutan
- **Permenhut 60 tahun 2009** tentang Pedoman Penilaian Keberhasilan Reklamasi Hutan
- **Permenhut No.4 Tahun 2011** tentang Pedoman Reklamasi Hutan

Dokumen Rencana Reklamasi Periode Tahun 2015-2019

SASARAN REKLAMASI

TIMAH

1. Reklamasi lahan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan
2. Kondisi lahan aman, stabil dan dapat dimanfaatkan kembali sesuai dengan peruntukannya

- Pemulihan lahan bekas tambang
- Mempersiapkan lahan bekas tambang untuk pemanfaatan selanjutnya
- Lahan bekas tambang menjadi terlindungi, lestari,dan produktif



TAHAPAN KEGIATAN REKLAMASI

TIMAH

Survey	Sosialisasi	Penataan lahan	Penanaman&pencegahan erosi	Penilaian Keberhasilan
• Melihat kondisi rona akhir bekas tambang • Mendata lokasi bekas tambang yang akan direklamasi • Mendata perkembangan agraria (penggunaan lahan oleh masyarakat seperti TI, kebun, bangunan, usaha, dll). • Dokumen laporan survai	• Menyampaikan rencana lokasi yang akan direklamasi kepada stakeholders untuk mendapatkan dukungan pelaksanaan reklamasi	• Pemeriksaan awal mengenai batas lokasi reklamasi yang akan ditata • Perataan permukaan lahan • Pendorongan tanah atau gundukan • Pembentukan saluran pengendali erosi (SPE) • Penataan tepian kolong	• Penyediaan bibit • Pembuatan lubang tanam • Pemberian media tanam • Penanaman tanaman utama dan cover crop • Pemupukan tanaman • Pemberishan gulma • Pemberantasan hama dan penyakit tanaman Jenis tanaman utama : Sengon, Akasia Jenis tanaman tepian kolong : Gamal, Bambu, Ketapang Jenis tanaman lokal : Nyato, Seruk, Melangir, dll	• Pengukuran persen tanaman yang hidup • Pemeriksaan kesehatan tanaman • Pengamatan fungsi saluran pengendali erosi dan kondisi lahan yg telah di reklamasi



ISSUE DAN PERMASALAHAN

TIMAH

- Status Lahan & Pemanfaatan Lahan Eks Tambang
- Tingkat Kesuburan Tanah
- Jenis Tanaman Pangan
- Ketersediaan & Ketrampilan Petani Penggarap
- Permodalan Usaha Budidaya
- Penambangan kembali lahan reklamasi oleh masyarakat

✓ STATUS & PEMANFAATAN LAHAN EKS. TAMBANG

TIMAH

No	Penguasaan Lahan Eks. Tambang
1	Individu Masyarakat
2	Badan Usaha
3	Pemerintah

No	Pemanfaatan Lahan Eks. Tambang
1	Penambangan Pasir Non timah
2	Fasilitas umum
3	Perkebunan
4	Penambangan timah inkonvensional (TI)
5	Pemanfaatan lainnya

✓ TINGKAT KESUBURAN TANAH

TIMAH

Kategori lahan marjinal, terdegradasi secara fisik-kimia-bio

- Top soil terbatas bahkan hilang
- Umumnya didominasi pasir
- Daya pengikat air rendah
- Mudah tererosi
- Miskin unsur hara makro dan mikro
- Sifat air/tanah asam (PH 4-5)
- Mikrobiologi rendah
- Populasi biota tanah rendah



✓ JENIS TANAMAN PANGAN

TIMAH



1. Biji-bijian (jagung, kacang tanah, kacang hijau)
2. Umbi-umbian (ubi jalar, talas, singkong, kentang, ganyong)
3. Serealia (padi, gandum)

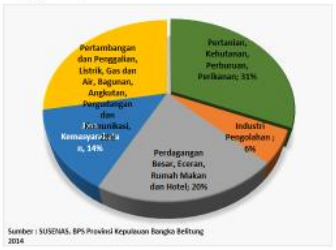
Jenis yang telah diuji coba pada lahan reklamasi yaitu jagung dan kacang tanah dengan pertimbangan kesesuaian kondisi lahan.

Hasil panen per ha :
Jagung : 2 Ton
Kacang tanah : 9 Ton

✓ Ketersediaan & Ketrampilan Petani Penggarap

TIMAH

Jumlah Penduduk Kepulauan Bangka Belitung Berumur 15 dan Lapangan Pekerjaan Utama



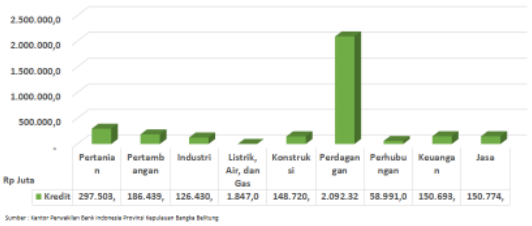
Sumber : SUSENAS, BPS Provinsi Kepulauan Bangka Belitung 2014

Persiapan Angkatan Kerja di Sektor Pertanian

✓ Permodalan

TIMAH

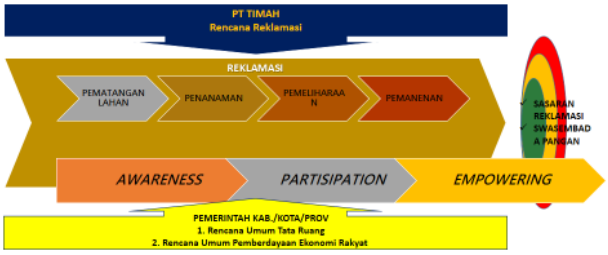
Posisi Kredit Mikro Kecil Menengah Menurut Sektor Ekonomi 2014



Sumber : Kantor Perwakilan Bank Indonesia Provinsi Kepulauan Bangka Belitung

❑ REKLAMASI BERBASIS TANAMAN PANGAN DENGAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT LOKAL

TIMAH



❑ REKLAMASI BERBASIS TANAMAN PANGAN DENGAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT LOKAL

TIMAH



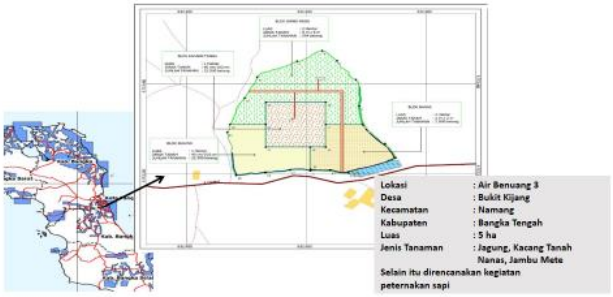
SOLUSI PEMBENAHAN KEGIATAN REKLAMASI

TIMAH

- Melakukan kerja sama reklamasi dengan **sistem kemitraan** yang melibatkan pemerintah dan masyarakat dalam mereklamasi lahan bekas tambang dalam bentuk pemanfaatan lahan reklamasi dengan tanaman produktif khususnya tanaman pangan.
  - ✓ Melibatkan masyarakat dalam melakukan pemanfaatan lahan reklamasi dan dalam pelaksanaannya diwadahi oleh **BUMDes.**
- Metode reklamasi tidak hanya fokus pada penanaman namun dilakukan metode baru yang bermanfaat memberikan nilai tambah bagi masyarakat seperti perternakan dan perikanan. Kegiatan peternakan dapat mendukung upaya penyehatan lahan.
- Membangun kerjasama dengan Polda dan TNI dalam rangka meningkatkan keamanan lahan reklamasi

UJI COBA TANAMAN PANGAN

TIMAH



✓ PROSES PENANAMAN

TIMAH



✓ KONDISI TANAMAN

TIMAH



✓ PANEN BERSAMA DAN PENYERAHAN BANTUAN

TIMAH



UJI COBA REKLAMASI DENGAN TANAMAN PANGAN

TIMAH



Lokasi : Air Jangkang, Kab. Bangka

❑ UJI COBA REKLAMASI DENGAN TANAMAN PRODUKTIF

TIMAH



Lokasi : Air Nyatoh, Kab. Bangka

❑ UJI COBA REKLAMASI DENGAN TANAMAN PRODUKTIF

TIMAH



Selinsing, Belitung Timur

❑ KERJASAMA DENGAN PEMERINTAH

TIMAH



❑ KERJASAMA ANTAR INSTANSI

TIMAH



Kerjasama reklamasi dengan POLDA Babel di Badau, Belitung



Kerjasama reklamasi dengan KODIM BANGKA, A. Mesu BangkaTengah

❑ PENGEMBANGAN USAHA PERTANIAN ANAK PERUSAHAAN

TIMAH

PROGRAM PEREMAJAAN & PEMANFAATAN TANAH EKS. TAMBANG UNTUK PEMBERDAYAAN EKONOMI RAKYAT



❑ PENGEMBANGAN USAHA PERTANIAN ANAK PERUSAHAAN

TIMAH

PROGRAM UMUM



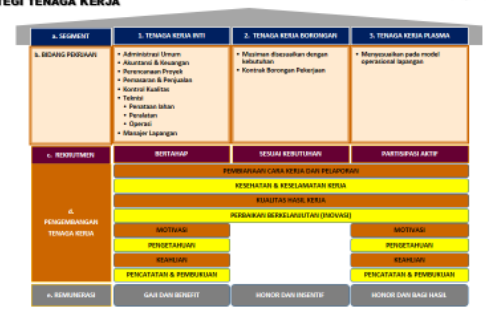
RISTEKDIKTI

BKS-PTN Barat
Bidang Ilmu Pertanian

❑ PENGEMBANGAN USAHA PERTANIAN ANAK PERUSAHAAN

TIMAH

STRATEGI TENAGA KERJA



TIMAH

TERIMAKASIH

BIDANG AGROTEKNOLOGI

Peningkatan Keragaan Tanaman *Coleus* sp. dengan Menggunakan *Ethyl Methane Sulphonate* (EMS)

Dia Novita Sari[1], Syarifah Iis Aisyah [2], dan Muhammad Rizal Martua Damanik[3]

[1]Staf Pengajar Fakultas Pertanian, Universitas Ratu Samban, Bengkulu Utara
Jl. Jend. Sudirman No. 58, Arga Makmur,Bengkulu Utara, Bengkulu
[2]Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia
[3]Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor
Jl. Lingkar Akademik, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

ABSTRAK

Coleus blumei merupakan tanaman hias yang secara umum terbagi atas C. blumei warna ungu/hijau dan warna merah. Daya tarik utama coleus terletak pada corak dan warna daun. Keragaman tanaman coleus masih tergolong rendah di Indonesia. Untuk meningkatkan keragaman coleus dapat dilakukan dengan menggunakan mutagen Ethyl methane Sulphonate (EMS). EMS adalah mutagen yang dapat menyebabkan mutasi titik. Saat ini belum ada informasi kajian tentang mutasi induksi pada coleus menggunakan EMS. Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan tanaman mutan. Penelitian dirancang dengan menggunakan rancangan acak kelompok lengkap faktorial dengan tiga ulangan pada masing-masing coleus. Bahan yang digunakan adalah setek pucuk Coleus blumei warna ungu/hijau dan warna merah. Konsentrasi EMS terdiri atas 0.00, 0.50, 0.75, 1.00, dan 1.25% dengan aplikasi cara rendam (100 menit) dan tetes (3 tetes pipet). Hasil penelitian menunjukkan bahwa diperoleh beberapa mutan coleus yang memiliki keragaan morfologi yang berbeda dengan tanaman kontrol. Diperoleh satu mutan C. blumei warna ungu/hijau yaitu R0.50,8 (MV1-3). Diperoleh dua mutan pada C. blumei warna merah yaitu R0.75,2 (MV2-3) dan R0.75,6 (MV2-3).

Kata kunci : Coleus blumei, mutan, setek, tanaman hias

ABSTRACT

Coleus blumei is an ornamental plants that are generally consist of C. blumei the purple/green color and the red. The main attraction of coleus at the motif and the leaf color. Variant of coleus is very low in Indonesia. Induced mutation by Ethyl Methane Sulphonate (EMS) is able to increase variant of coleus. EMS is a mutagen that can cause point mutations. Currently there is no review information about induction mutation on coleus with EMS. The purpose of this study was to obtain some mutants. The experiment was arranged in randomized complete block design with three replications in each coleus. The materials used shoot cuttings of C. blumei the purple/green color and the red. The concentration of EMS consisted of 0.00, 0.50, 0.75, 1.00, and 1.25% with application soak method (100 minutes) and drops (3 drops pipette). The results showed that some mutants of C. blumei were found which have different morphological appearance to the control. The obtained one mutant of C. blumei the purple/green color was R0.50,8. The obtained two mutants of C. blumei the red color were R0.75,2 and R0.75,6.

Keywords: Coleus blumei, mutant, ornamental plant, shoot cutting

1. PENDAHULUAN

Coleus blumei dikenal masyarakat sebagai tanaman hias dalam bentuk pot, tanaman penutup tanah dan tanaman pagar (Werdiningsih 2007; Lestari & Kencana 2008). Warna daun yang terang, keragaman bentuk dan keragaman fenotipik lainnya yang berhubungan dengan nilai estetika merupakan daya tarik utama coleus. Semakin tinggi nilai estetika tanaman maka nilai ekonomi tanaman tersebut akan semakin tinggi. Upaya peningkatan nilai ekonomi dari tanaman coleus diperlukan untuk memajukan agribisnis tanaman ini, seperti peningkatan keragaman varietas. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan keragaman tanaman hias coleus adalah dengan mutasi.

Mutasi adalah suatu proses perubahan pada materi genetik dari suatu sel, yang mencakup perubahan pada tingkat gen, molekuler atau kromosom (Poehlman dan Sleper, 1995). IAEA (1977) menyatakan bahwa secara alamiah mutasi dapat terjadi, akan tetapi kecil yaitu berkisar pada 10^{-7}. Mutasi induksi dapat dilakukan dengan menggunakan mutagen kimia karena bersifat spesifik lokasi. Salah satu mutagen kimia yang sering digunakan adalah *Ethyl methane Sulphonate* (EMS). EMS sangat efektif dalam meningkatkan laju mutasi (Kleinhofs *et al.* 1968), menghasilkan mutasi titik, dan mengubah berpasangan basa nitrogen karena bersifat alkali (Talebi *et al*. 2012). Jika dibandingkan dengan mutagen kimia lainnya, EMS paling banyak digunakan karena tidak bersifat mutagenik setelah terhidrolisis (Van Harten 1998).

Peningkatan keragaman genetik tanaman dengan induksi EMS telah berhasil dilakukan pada berbagai tanaman. penelitian Latado *et al.* (2004) melaporkan bahwa pemberian perlakuan EMS menyebabkan perubahan warna bunga pada tanaman krisan cv. Ingrid yang memiliki petal berwarna *dark pink* menjadi berwarna *pinksalmon*, *bronze, salmon*, dan kuning. Penelitian Pratiwi *et al*., (2013) menghasilkan warna baru pada tanaman *Tagetes* sp.

Dengan adanya fenomena tersebut, maka penelitian ini dilakukan untuk menimbulkan keragaman genetik pada tanaman *Coleus* sp. sehingga diharapkan akan dihasilkan mutan yang solid. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan mutan tanaman *Coleus* sp.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2014 hingga Juli 2015. Lokasi penelitian bertempat di kebun percobaan, Desa Mulyaharja, Kecamatan Bogor Selatan, Kota Bogor, Jawa Barat dengan ketinggian tempat 1500 m dpl.

Penelitian menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak (RKLT) faktorial dengan tiga ulangan untuk masing-masing tanaman coleus. Faktor pertama adalah aplikasi EMS yang terdiri atas aplikasi EMS cara rendam dan aplikasi EMS cara tetes. Faktor kedua adalah konsentrasi EMS yang terdiri dari 0.00%, 0.50%, 0.75%, 1% dan 1.25%.

Tanaman *Coleus* sp. yang digunakan terdiri atas 2 jenis yaitu *C. blumei* warna ungu/hijau dan *C. blumei* warna merah. Penyetekan pada generasi pertama (MV1) didapat dari tanaman berumur 4 bulan, dari bagian pucuk yang memiliki empat pasang daun. Bagian yang telah dipotong digunting meruncing dan dicelupkan ke dalam larutan *rooton*-f. Setek ditanam dalam *polybag* (ukuran 15x15 cm) dengan menggunakan media tanam pupuk kompos. Dalam penelitian ini digunakan 15 stek untuk setiap satuan percobaan, sehingga keseluruhan dibutuhkan 270 setek. Setek ditumbuhkan selama 1 bulan hingga membentuk dua pasang daun baru.

Setek diberi perlakuan EMS cara rendam dan cara tetes. Aplikasi EMS cara tetes dilakukan secara langsung dengan meneteskan larutan EMS sebanyak 3 tetes menggunakan pipet tetes pada bagian titik tumbuh tanaman. Berbeda dengan aplikasi EMS cara rendam, sebelumnya setek dikeluarkan dari *polybag* dan akar tanaman dicuci dengan aquades. Bagian akar tanaman dimasukkan ke dalam botol kultur yang berisi larutan EMS dan direndam selama 100 menit. Setelah diberi perlakuan, setek ditanam kembali dalam *polybag*.

Setek yang telah diberi perlakuan diletakkan di tempat yang ternaungi dengan jarak antar *polybag* 1 cm x 1 cm. Satu bulan setelah aplikasi EMS, setek dipindahkan ke lapangan ditanam dengan jarak tanam 30 cm x 20 cm selama 2 bulan. Pemeliharaan meliputi pembersihan gulma dan pembumbunan. Semua tahapan kegiatan yang dilakukan pada MV1 sama dengan generasi kedua (MV2) dan generasi ketiga (MV3), kecuali perlakuan EMS. Jumlah setek pada MV2 dan MV3 merupakan jumlah tanaman yang mampu bertahan hidup setelah diberi perlakuan EMS.

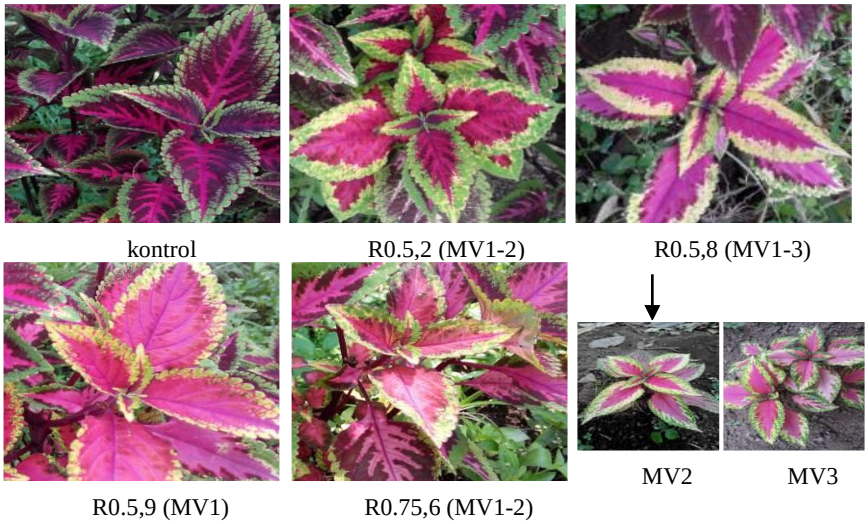
Pengamatan dilakukan terhadap komponen kualitatif (MV1, MV2 dan MV3). Komponen kualitatif meliputi : keragaan fenotipik dan warna daun dilakukan diakhir percobaan. Data kualitatif yang diamati dijelaskan secara deskriptif.

3. HASIL

Coleus blumei Warna Ungu/Hijau

Perlakuan mutasi induksi kimia dengan menggunakan EMS aplikasi cara rendam menghasilkan beberapa mutan *C. blumei* warna ungu/hijau dari generasi pertama (MV1), sampai generasi ketiga (MV3). Tanaman mutan disajikan dalam Gambar 1. Notasi R0.5,8 (MV1-3) menunjukkan bahwa

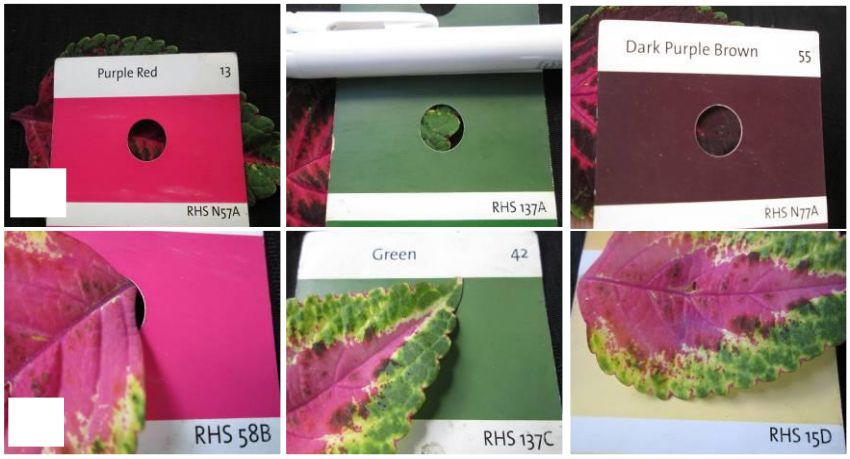
aplikasi EMS cara rendam konsentrasi 0.50% menghasilkan mutan pada tanaman ke-8, yang muncul dari generasi pertama hingga generasi ketiga.Hasil Penelitian



Gambar 1 Morfologi tanaman *C. blumei* warna ungu/hijau saat tanaman berumur tiga bulan hasil mutasi menggunakan EMS aplikasi cara rendam dan cara tetes pada generasi MV1, MV2, dan MV3

Aplikasi EMS cara rendam konsentrasi 0.50% menghasilkan tiga mutan yaitu R0.5,2 (MV1-2), R0.5,8 (MV1-3), dan R0.5,9 (MV1). Konsentrasi EMS 0.75% menghasilkan satu mutan yaitu R0.75,6 (MV1-2). Mutan yang dihasilkan memiliki morfologi khususnya warna daun yang berbeda dengan tanaman kontrol.

Untuk mengkonfirmasi mutan yang diperoleh, khususnya penampilan warna daun maka dilakukan pengukuran tingkatan warna daun dengan menggunakan *RHS mini colour chart* pada MV3. Pengukuran tingkatan warna daun mutan disajikan pada Gambar 2. Tanaman mutan R0.5,8 (MV1-3) memiliki warna *purple red/green/light yellow* (*RHS 58B/137C/15D*) berbeda dengan tanaman kontrol yang memiliki warna daun *purple red/dark green/dark purle brown* (*RHS N57A/137A/N77A*).



Gambar 2 Pengukuran tingkatan warna daun *C. blumei* warna ungu/hijau pada MV3 (A) tanaman kontrol dan (B) tanaman *C. blumei* warna ungu/hijau dengan konsentrasi EMS 0.5% aplikasi cara rendam

Coleus blumei Warna Merah

Perlakuan mutasi induksi kimia dengan menggunakan EMS aplikasi cara rendam menghasilkan beberapa mutan tanaman *C. blumei* warna merah yang muncul pada generasi kedua (MV2), sampai generasi ketiga (MV3). Tanaman mutan disajikan pada Gambar 3. Notasi R.0.75,2 (MV2-3) menunjukkan bahwa aplikasi EMS cara rendam konsentrasi 0.75% menghasilkan mutan pada tanaman ke-2, yang muncul dari generasi kedua hingga generasi ketiga. Aplikasi cara rendam

konsentrasi 0.75% menghasilkan dua mutan yaitu R0.75,2 (MV2-3) dan R0.75,6 (MV2-3) yang memiliki keragaan morfologi khususnya intensitas warna daun yang berbeda dengan tanaman kontrol.



kontrol R0.75,2 (MV2-3) R0.75,6 (MV2-3)

Gambar 3 Morfologi tanaman *C. blumei* warna merah saat tanaman berumur tiga bulan hasil mutasi menggunakan EMS aplikasi cara rendam dan cara tetes pada generasi MV1, MV2 dan MV3

Untuk mengkonfirmasi mutan yang diperoleh, khususnya penampilan warna daun maka dilakukan pengukuran tingkat warna daun dengan menggunakan *RHS mini colour chart* pada generasi ketiga. Pengukuran tingkatan warna daun mutan disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4 Pengukuran tingkatan warna daun *C. blumei* warna merah pada MV3 (A) tanaman kontrol dan (B) dan (C) tanaman *C. blumei* warna merah dengan konsentrasi EMS 0.75% aplikasi cara rendam

Tanaman mutan pertama R0.75,2 (MV2-3) memiliki warna *dark purple brown* dengan *RHS N77A*. Tanaman mutan kedua R0.75,6 (MV2-3) memiliki warna *dark pink red* dengan *RHS 53C*. Kedua mutan memiliki warna daun yang berbeda dengan kontrol (*dark purple brown RHS 187A*).

4. PEMBAHASAN

Keempat mutan *C. blumei* warna ungu/hijau yang diperoleh tidak memiliki motif warna ungu sehingga yang tertinggal hanya warna merah muda dengan pinggir daun yang berwarna hijau terdegradasi menjadi warna kuning dengan intensitas yang berbeda-beda. Mutan R0.5,9 (MV1) hanya muncul pada generasi pertama, saat generasi kedua keragaan mutan kembali seperti tanaman kontrol. Fenomena ini membuktikan bahwa adanya *backward mutation*. Dua mutan yaitu mutan R0.5,2 (MV1-2) dan R0.5,8 (MV1-3) muncul hingga generasi kedua, tetapi saat memasuki generasi ketiga tanaman mengalami kematian. Hanya mutan R0.5,8 (MV1-3) yang mampu bertahan hingga generasi ketiga. Akan tetapi, pertumbuhan tanaman menjadi tertekan. Indikasi pertumbuhan tanaman menjadi tertekan terlihat bahwa tinggi tanaman menjadi pendek dan daun tanaman menjadi kecil. Berbeda dengan hasil penelitian Kulkarni *et al*., (2009) yang menyatakan bahwa aplikasi EMS menghasilkan mutan tanaman tapak dara berdaun rimbun. Pawar *et al*., (2010) menyatakan bahwa mutagen EMS dapat menyebabkan perubahan klorofil tanaman jahe pada generasi pertama hingga generasi selanjutnya yang dapat dijadikan sebagai penanda fisiologi dan biokimia.

Dua mutan *C. blumei* warna merah yang dihasilkan pada dasarnya memiliki warna daun yang sama dengan kontrol, akan tetapi intensitasnya berbeda-beda. Mutan R0.75,2 (MV2-3) memiliki warna merah yang lebih gelap dan mutan R0.75,6 (MV2-3) memiliki warna merah agak terang. Penelitian Fang (2011) melaporkan bahwa EMS dapat menyebabkan keragaman tingkat warna bunga tanaman *Saintpaulia*. Pratiwi *et al*. (2013) juga melaporkan bahwa konsentrasi EMS 0.60% dapat mengubah tanaman marigold kultivar *Narai Orange* menjadi berwarna kuning. Kedua mutan yang dihasilkan muncul pada generasi kedua dan bertahan hingga generasi ketiga.

Perubahan morfologi seperti warna daun pada kedua jenis *C. blumei* karena EMS bersifat alkil yang dapat merubah perpasangan basa nitrogen. Dengan adanya perubahan tersebut, maka proses transkripsi dan translasi pada sintesis protein akan mengalami perubahan sehingga ekspresi yang dihasilkan akan berbeda. Ekspresi pada tanaman tercermin dari keragaan morfologinya yang berbeda bila dibandingkan dengan tanaman kontrol. Pernyataan ini didukung oleh Ajijah (2009), Leksonowati *et al*., (2009), Nurmayulis *et al*., (2010) dan Sari *et al*., (2016). Talebi *et al*., (2012) menyatakan bahwa EMS dapat menghasilkan mutasi titik. Mutasi titik memiliki arti bahwa mutasi terjadi pada tingkat gen sehingga perubahan yang terjadi hanya bersifat kecil, misalnya sifat kualitatif seperti warna daun. Qosim *et al*. (2015) menyatakan bahwa teknik induksi mutasi pada tanaman yang berbiak secara vegetatif lebih efektif karena dapat mengubah satu atau beberapa karakter tanpa mengubah karakteristik kultivar asalnya. Perubahan juga terjadi pada tinggi tanaman menjadi pendek dan daun menjadi kecil. Perubahan ini terjadi karena EMS bersifat toksik dan jika bagian sensitif dari tanaman kontak dengan EMS maka dapat menghambat proses pertumbuhan dan perkembangan sel. Leksonowati *et al.* (2009) menyatakan bahwa EMS merupakan agen mutasi yang bersifat toksik.

Tanaman *C. blumei* warna ungu/hijau dan *C. blumei* warna merah memiliki respon berbeda terhadap kedua cara aplikasi EMS. Aplikasi EMS cara rendam menghasilkan mutan, sedangkan aplikasi EMS cara tetes tidak menghasilkan mutan. Adanya perbedaan mutan yang dihasilkan dari kedua aplikasi EMS tersebut diduga akibat adanya fenomena *diplontic selection*, dimana terjadi kompetisi antara sel-sel mutan dengan sel-sel normalnya (Cassells *et al*. 1993; McKey *et al*. 2009; Yunus *et al*. 2013). Jika sel normal mampu bertahan maka sel mutan tidak akan tereliminasi sehingga tanaman tetap tumbuh normal seperti tanaman kontrol. Sebaliknya, jika sel mutan mampu bertahan maka sel normal akan tereliminasi dan keragaan tanaman akan mengikuti sifat yang dibawah oleh sel mutan tersebut. Fenomena *diplontic selection* terjadi akibat aplikasi EMS cara rendam menyerap banyak senyawa EMS karena melalui akar yang menyebabkan penghambatan besar pada sintesis protein sehingga menghasilkan banyak sel mutan. Sedangkan aplikasi EMS cara tetes menyerap sedikit senyawa EMS karena melalui titik tumbuh akibatnya penghambatan yang terjadi pada sintesis protein kecil sehingga sedikit sel mutan yang dihasilkan. Penelitian Zalewska *et al*. (2011) menyatakan bahwa ditemukan fenomena *diplontic selection* yang dihasilkan tunas lateral yang mengalami kimera periklinal (mengubah sebagian dari bunga krisan) dan berbeda dengan tunas adventif yang menghasilkan mutan solid.

5. KESIMPULAN

Senyawa EMS dapat merubah perpasangan basa nitrogen dan bersifat alkil sehingga menyebabkan mutasi titik dan mampu menginduksi mutasi pada *C. blumei* warna ungu/hijau dan *C. blumei* warna merah. Diperoleh mutan *Coleus* sp. yang memiliki keragaan morfologi khususnya warna daun yang berbeda dengan tanaman kontrol. Diperoleh satu mutan *C. blumei* warna ungu/hijau yaitu mutan R0.50,8 (MV1-3) dan diperoleh dua mutan *C. blumei* warna merah yaitu mutan R0.75,2 (MV2-3) dan R0.75,6 (MV2-3).

6. DAFTAR PUSTAKA

[IAEA] International Atomic Energy Agency. 1977. *Manual on Mutation Breeding*. Ed ke-2. Tech. Report Series No. 119. Joint FAO/IAEA/ Vienna: Div. of Atomic Energy in Food and Agriculture. 286 p.

Ajijah N. 2009. Induksi Mutasi dan Seleksi In Vitro Purwoceng (*Pimpinella pruatjan* Molk.) untuk Ketahanan Terhadap Suhu Tinggi. [Tesis]. Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Cassells AC, Walsh C, Periappuram C. 1993. Diplontic Selection As A Positive Factor in Determining The Fitness of Mutants of *Dianthus* 'mystere' Derived Fromx-Irradiation of Nodes in *In Vitro* Culture. *Euphytica*. 70:167-174.

Fang JY. 2011. *In Vitro* Mutation Induction of *Saintpaulia* Using Ethyl Methanesulfonate. *Hort Science*. 46(7):981-984.

Kleinhofs A, Gorz HJ, Hanskins FA. 1968. Mutation Induction in Melilotus Alba Annua by Chemical Mutagens. *J Crop Science*. 8:629-632

Kulkarni RN, Baskaran K, Shyamaprasad DV, Kulkarni SS. 2009. Individual and Combined Effects of Plant Height Reducing Genes in Periwinkle. *Euphytica*. 170:309-316.

Latado RR, Alvis HA, Augusto TN. 2004. *In Vitro* Mutation of Chrysanthemum (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev) with Ethylmethanesulphonate (EMS) in Immature Floral Pedicels. *Plant Cell Tiss Org Cult*. 77:103-106

Leksonowati A, Martanti D, Poerba YS. 2009. Pengaruh Mutagen Etil Metan Sulfonat (EMS) Terhadap Pertumbuhan Kultur *In Vitro* Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume). *Berita Biologi*. 9(4): 419-425.

Lestari G, Kencana IP. 2008. Galeri Tanaman Hias Landskap. Jakarta : Penebar Swadaya.

McKey D, Elias M, Pujol B, Duputie A. 2009. The Evolutionary Ecology of Clonally Provagated Domesticated Plants. *New Phytologist*. 186:318-332.

Nurmayulis, Susiyanti, Kartini AM, Syabana MA. 2010. Peningkatan Keragaman Tanaman Garut dengan Pemberian Berbagai Konsentrasi dan Lama Perendaman *Ethyl Methan Sulfonate*. *J Agrivigor*. 10(1):1-9.

Pawar N, Sandeep P, Mansingraj N, Firdose K, Ghansham D. 2010. Induction of Chlorophyll Mutants in *Zingiber officinale* Roscoe by Gamma Rays and EMS. *Emir J Food Agric*. 22(5): 406-411.

Poehlman JM, Sleper DA. 1995. Breeding Field Crops. Ames : Iowa State University Press.

Pratiwi NMD, Pharmawati M, Astarini IA. 2013. Pengaruh *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS) Terhadap Pertumbuhan dan Variasi Tanaman Marigold (*Tagetes* sp.). *Agrotrop*. 3(1):23-28.

Qosim WA, Yuwariah Y, Hamdani JS, Rachmadi M, Perdani SM. 2015. Pengaruh Mutagen Etil Metan Sulfonat Terhadap Regenerasi Tunas pada Dua Genotipe Manggis Asal Purwakarta dan Pandeglang. *J Hort*. 25(1):9-14.

Sari DN, Aisyah SI, Damanik MRM. 2016. Keragaan Tanaman *Coleus amboinicus* Lour. Akibat Aplikasi *Ethyl Methane Silphonate* (EMS). Dalam: Suhartono, MR., M. Syukur, M. Surahman, S. Ilyas, A. Junaedi, A. Kurniawati, S. Marwiyah, H. Furqoni, F.A. Refra (eds). Prosiding Seminar Nasional dan Kongres Perhimpunan Agronomi Indonesia. Bogor 27 April 2016. Hlm189-197.

Talebi AB, Talebi AB, Shahrokhifar B. 2012. Ethyl Methane Sulphonate (EMS) Induced Mutagenesis in Malaysian Rice (cv, mr219) for Lethal Dose Determination. *Sci Res*. 3:1661-1665.

Van Harten AM. 1998. Mutation Breeding : Theory and Practical Application. New York : Cambridge University Press.

Werdiningsih H. 2007. Kajian Penggunaan Tanaman Sebagai Alternatif Pagar Rumah. *Enclosure*. 6(1):32-39.

Yunus MF, Aziz MA, Kadir MA, Daud SK, Rashid AA. 2013. *In vitro* Mutagenesis of *Etlingera elatior* (Jack) and Early Detection of Mutation Using RAPD Markers. *Turk J Biol*. 37:716-725.

Zalewska M, Tymoszuk A, Miler N. 2011. New Chrysanthemum Cultivars As A Result of *In Vitro* Mutagenesis with The Application of Different Explants Types. *Acta Sci Pol*. 10(2):109-123.

Keragaan Varietas Padi pada Cekaman Hara Rendah Lahan Pasang Surut

Performance of Rice Varieties in Low Nutrient Stress of Tidal Land

Kesmayanti N* dan Purwanto R.J

Fakultas Pertanian, Universitas IBA, Jalan Mayor Ruslan, Palembang Sumatera Selatan
0711-351364, 081367984566, Fax.
**E-mail: noviekesmayanti@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Pemanfaatan lahan pasang surut sebagai persawahan memiliki beberapa kendala, salah satunya adalah cekaman hara rendah, baik hara makro maupun mikro. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur dan menganalisis pengaruh cekaman hara rendah terhadap pertumbuhan, produksi dan toleransi beberapa varietas padi pasang surut. Penelitian berlokasi di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas IBA pada bulan Oktober 2016 sampai dengan Mei 2017. Penelitian menggunakan Rancangan Petak Terbagi (Split plot design), tiga ulangan. Petak utama adalah Konsentrasi hara yaitu : hara optimal (100% NPK anjuran) dan defisien hara (50% NPK anjuran). Anak petak adalah Varietas padi yaitu lima varietas padi (IPB-2R, IPB-6R, TW, Limboto dan Ciherang). Setiap unit percobaan terdiri dari lima tanaman. Dosis pupuk NPK 100% yang digunakan adalah 300 kg urea.ha-1, 100 kg SP-36.ha-1 dan 150 kg KCl.ha-1. Tanah media menggunakan tanah dari persawahan pasang surut tipe B dari Kecamatan Tanjung Lago, Kabupaten Banyuasin, provinsi Sumatera Selatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan cekaman hara rendah berpengaruh nyata terhadap semua peubah yang diamati (bobot berangkasan tanaman, bobot tajuk, bobot akar, panjang akar, tinggi tanaman, tinggi malai, jumlah anakan per rumpun, nisbah tajuk akar dan nisbah akar tajuk). Terjadi penurunan pertumbuhan dikarenakan cekaman hara. Namun, pada cekaman hara rendah, pertumbuhan tajuk dan perakaran padi varietas IPB-2R, Ciherang dan IPB-6R lebih tinggi daripada varietas TW dan Limboto.

Kata kunci : cekaman hara rendah, lahan pasang surut, padi, toleransi tanaman

ABSTRACT

Tidal land use as rice field has several constraints, once is low nutrient stress, both macro and micro nutrients. This study aims to measure and analyze the effect of low nutrient stress on growth, production and tolerance of some tidal rice varieties. This study was conducted at the experimental field of the Faculty of Agriculture IBA University from October 2016 to May 2017. The study used Split Plot design, three replications. The main plots were nutrient concentrations: optimal nutrient (100% NPK recommended) and nutrient deficiency (50% NPK recommended). The subplot is the rice variety that is five rice varieties (IPB-2R, IPB-6R, TW, Limboto and Ciherang). Each experimental unit consists of five plants. The 100% of NPK fertilizer (recommended dosage) used is 300 kg urea.ha-1, 100 kg SP-36 ha-1 and 150 kg KCl.ha-1. The media being used was obtained from the type B of tidal land from Tanjung Lago subdistrict, Banyuasin district, South Sumatera Province. The results showed that low nutrient stress had significant effect to all observed variables (plant weight, canopy weight, root weight, root length, plant height, panicle height, number of tillers per hill, root canopy ratio and root canopy ratio). There was a decrease in growth due to nutrient stress. However, in low nutrient stress, the canopy and root growth of IPB-2R, Ciherang and IPB-6R were higher than TW and Limboto varieties.

Keywords: low nutrient stress, plant tolerance, rice plant, tidal land

1. PENDAHULUAN

Peningkatan produksi beras nasional mutlak harus dilakukan untuk pencapaian kedaulatan pangan nasional yang akan tercermin pada realisasi ketahanan pangan nasional untuk mencukupi kebutuhan pangan nasional dari produksi dalam negeri. Data yang dikemukakan Badan

Perencanaan Pembangunan Nasional (2014) menyatakan bahwa, diperkirakan pada tahun 2020 penduduk Indonesia akan mencapai 271.1 juta jiwa dan konsumsi akan meningkat 0.35%. Produksi beras nasional pada tahun 2014 sebesar 70.6 juta ton. Target pemerintah, harus tercapai rata-rata pertumbuhan produksi sebesar 3.03% per tahun, sehingga produksi tahun 2024 harus mencapai 92 juta ton.

Pencapaian ini dapat terwujud melalui intensifikasi yang mengarah pada peningkatan produktivitas lahan dan indeks pertanaman (IP), ekstensifikasi dengan pembukaan lahan-lahan baru, serta intensifikasi yang dilakukan bersamaan dengan ekstensifikasi (Kesmayanti dan Mareza, 2014). Untuk pencapaian target peningkatan produki beras nasional, pemerintah menetapkan kebijakan perluasan 1 juta ha sawah baru di luar Jawa dengan memanfaatkan lahan terlantar dan lahan marjinal, diantaranya adalah lahan rawa (Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, 2014). Pengembangan lahan-lahan pertanian diarahkan ke luar Jawa, terutama di koridor Kalimantan, Sumatera, Sulawesi, Maluku dan Papua yang sebagian besar masih sangat terbatas infrastrukturnya. Sebagian besar dari lahan cadangan yang tersedia di koridor tersebut merupakan lahan suboptimal (LSO), baik berupa lahan rawa (LSO basah) maupun non-rawa (LSO kering) (Haryono, 2014). Pembangunan pertanian, khususnya persawahan belakangan ini mengarah kepada pemanfaatan lahan sub optimal seperti lahan pasang surut, terutama untuk menggantikan lahan-lahan subur yang telah terkonversi untuk keperluan non pertanian (Kesmayanti dan Mareza, 2015).

Lahan suboptimal dapat diartikan sebagai lahan yang menghendaki input dan diseminasi teknologi tinggi untuk dapat digunakan bagi pertanian dan memberikan hasil yang optimal. Hal ini dikarenakan beragamnya cekaman abiotik yang sangat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Kendala-kendala pertumbuhan yang menjadi faktor pembatas budidaya di lahan suboptimal antara lain adalah status air tanah (kualitas dan kecukupannya), derajat keasaman tanah (pH), tekstur dan struktur tanah, keberadaan lapisan beracun (seperti pirit, logam-logam berat/mineral berbahaya bagi tanaman), defisiensi hara, kemungkinan intrusi air laut dan adanya pengaruh dinamika pasang surut air. Selain itu pengaruh atau cekaman iklim mikro juga akan sangat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Salah satu lahan suboptimal yang dapat digunakan sebagai lahan persawahan baru adalah lahan pasang surut yang sangat luas di Indonesia dan sebagian besar belum termanfaatkan. Lahan pasang surut yang dapat digunakan untuk pertanaman padi adalah lahan yang berdasarkan kemampuan arus pasang mencapai daratan atau tipe luapan lahan (genangan yang terjadi pada lahan) terkatagori lahan pasang surut tipe A dan B.

Ada banyak kendala pada budidaya padi di lahan pasang surut, salah satunya adalah cekaman hara rendah (defisiensi hara), baik hara makro maupun hara mikro. Hal ini dikarenakan karateristik lahan yang spesifik, pengaruh instrusi air laut, keasaman tanah dan lain-lain. Pengaruh cekaman abiotik defisien hara merupakan salah satu pembatas utama pertumbuhan, dan produksi budidaya padi di lahan pasang surut, karenanya penelitian ini mengkhusukan pada upaya mempelajari respon pertumbuhan beberapa varietas padi pada cekaman hara rendah lahan pasang surut.

Hara merupakan salah satu komponen utama dalam aktivitas metabolisme dan fisiologi tanaman. Keberadaan hara akan mendorong pertumbuhan dan produksi tanaman. Menurut Orcutt dan Nilsen (2000), Mengel dan Kirkby (2001), dan Lambers *et al*. (2008), hara terutama hara makro nitrogren (N), fosfor (P) dan kalium (K) harus tersedia bagi tanaman agar pertumbuhan dan produksi dapat optimal. Cekaman defisien hara yang tidak segera disertai perbaikan kondisi dengan segera akan menurunkan tingkat pertumbuhan dan produksi pada tanaman yang tidak toleran atau peka. Namun, pada tanaman yang toleran pertumbuhan dan produksi tidak mengalami penurunan yang signifikan. Hasil penelitian Kesmayanti *et al*. (2012a) pada tanaman jatropha, menunjukkan bahwa pada kondisi cekaman defisien hara maka tanaman yang toleran akan memodifikasi morfologi perakarannya untuk beradaptasi dan memperluas bidang serapan hara. Kemampuan adaptasi tanaman tercermin pada peubah laju asimilasi bersih, laju tumbuh relatif, panjang akar, nisbah berat akar, kerapatan panjang akar dan rasio pucuk akar.

Tanaman toleran hara rendah akan memiliki kemampuan tumbuh dan berproduksi lebih tinggi pada cekaman defisien hara dibandingkan tanaman tidak toleran. Tanaman ini dapat diperoleh melalui seleksi dan pengujian terhadap sejumlah genotipe dengan membandingan tanaman pada kondisi defisiensi dan hara optimal. Hal ini akan menjelaskan secara genetik kemampuan penggunaan hara pada kondisi suboptimal dan optimal. Hasil penelitian Kesmayanti *et al.* (2012b) menunjukkan bahwa, cekaman defisien hara ekstrim (dengan hanya memberikan 30% dosis hara anjuran) berhasil mengidentifikasi karakter toleran hara rendah sejumlah aksesi jatropha.

Pertumbuhan dan tanggap fisiologis aksesi toleran lebih baik dibandingkan yang tidak toleran. Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian ini yang bertujuan untuk mengukur dan menganalisis pengaruh cekaman hara rendah terhadap pertumbuhan, produksi dan toleransi beberapa varietas padi pasang surut.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2016 sampai Mei 2017 bertempat di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas IBA di Palembang. Penelitian ini merupakan penelitian cekaman defisien hara yang dilakukan dalam pot plastik dengan menggunakan media tanah pasang surut. Tanah berasal dari lahan persawahan pasang surut tipe B di Desa Bunga Karang Kecamatan Tanjung Lago Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan.

Penelitian menggunakan Rancangan Petak Terbagi (*Split plot design*), tiga ulangan. Petak utama adalah Konsentrasi hara yaitu : hara optimal (100% NPK anjuran) dan defisien hara (50% NPK anjuran). Anak petak adalah Varietas padi yaitu lima varietas padi (IPB-2R, IPB-6R, TW, Limboto dan Ciherang). Setiap unit percobaan terdiri dari lima tanaman. Dosis pupuk NPK 100% yang digunakan adalah 300 kg urea.ha-1, 100 kg SP-36.ha-1 dan 150 kg KCl.ha-1.

Tahapan kegiatan meliputi 1) Persiapan tanah media. Tanah media yang diangkut dari persawahan pasang surut di Kabupaten Banyuasin, diayak dan dimasukan dalan pot plastic sebanyak 15 kg.pot-1. Pot plastik disusun dalam rumah penelitian beratap plastik dan berdinding waring. Pot disusun dan diletakan pada meja pertanaman dalam rumah plastik, yang disusun sesuai dengan perlakuan yang telah ditetapkan. Selama dua minggu sebelum tanam, media digenangi kemudian dibuang airnya untuk membuang senyawa racun dalam media. Selanjutnya sebelum pindah tanam dilakukan pengurangan air media sampai tersisa 3 cm dpm. 2) Persemaian yang dilakukan 2 minggu sebelum tanam. Benih disemai dalam bak plastik berisikan media campuran pasir dan tanah 1:1. Sebelum disemai benih direndam semalaman, kemudian ditiriskan, diperam dua malam sampai benih mentis, kemudian benih siap disemai. 3) Pindah tanam (penanaman). Bibit padi dipindah tanam ke dalam pot sebanyak 3 bibit per pot, dengan kedalaman penanaman 5-10 cm. Sampai umut satu minggu setelah tanam dilakukan pengurangan tanaman, dengan hanya menyisakan satu tanaman per pot. 4) Pemupukan dan pemberian cekaman defisien hara. Pemberian perlakuan defisien hara dilakukan sejak pemupukan pertama dilakukan yaitu pada umur satu minggu setelah pindah tanam. Pupuk N diberikan tiga kali melalui media tanam yaitu 50% umur 7 hst, 25% umur 20 hst dan 25% umur 42 hst. Pupuk P dan K diberikan dua kali yaitu 50% umur 7 hst dan 50% umur 20 hst. 5) Pemeliharaan tanaman. Kegiatan ini meliputi penambahan air media, preventif dan proteksi hama penyakit, penyiangan gulma dalam pot dan lokasi penelitian, perbaikan atap rumah plastik, dan sanitasi lingkungan. 6) Pengamatan peubah. Penelitian ini mengamati peubah bobot berangkasan tanaman, bobot tajuk, bobot akar, panjang akar, tinggi tanaman, tinggi malai, jumlah anakan per rumpun, nisbah tajuk akar dan nisbah akar tajuk..

3. HASIL

Hasil pengamatan terhadap semua peubah menunjukkan bahwa pada kondisi optimal (100% hara NPK) respon pertumbuhan (bobot tanaman, bobot tajuk, tinggi tanaman, tinggi malai dan jumlah anakan per rumpun) tanaman padi varietas IPB-2R, IPB-6R dan Ciherang di media tanah pasang surut lebih tinggi dari pada varietas TW dan Limboto (Tabel 1 dan Tabel 2).

Pada kondisi cekaman defisien hara tanah pasang surut (50% hara NPK) varietas IPB-2R, IPB-6R dan Ciherang respon pertumbuhan tajuk (bobot tanaman, bobot tajuk, tinggi tanaman, tinggi malai, jumlah anakan per rumpun) dan perakarannya bobot akar dan panjang akar) juga lebih tinggi dari pada varietas TW dan Limboto (Tabel 1, Tabel 2 dan Tabel 3).

Toleransi varietas IPB-2R, IPB-6R dan Ciherang terhadap cekaman hara rendah lebih tinggi dari pada varietas TW dan Limboto yang tercermin dari data bobot akar, panjang akar, rasio akar tajuk dan rasio tajuk akar (Tabel 3). Rasio akar tajuk merupakan cerminan besaran pertumbuhan akar dibandingkan pertumbuhan tajuk. Semakin besar nilai rasio akar tajuk atau semakin kecil rasio tajuk akar, maka menunjukkan bahwa pertumbuhan akar lebih besar yang antara lain tercermin pada bobot akar dan panjang akarnya (Tabel 3).

Tabel 1. Bobot tanaman (g), bobot tajuk (g) dan tinggi tanaman (cm) lima varietas padi pada kondisi hara optimal dan defisien hara

Perlakuan	Bobot Tanaman	Bobot Tajuk	Tinggi Tanaman
Hara Optimal (100% NPK)			
IPB-2R	743.33	46.667	157.92
IPB-6R	706.67	533.33	138.00
TW	556.67	343.33	129.58
Limboto	336.67	273.33	129.08
Ciherang	780.00	610.00	139.00
Defisien Hara (50% NPK)			
IPB-2R	690.00	400.00	144.17
IPB-6R	506.67	300.00	133.33
TW	340.00	303.33	124.58
Limboto	450.00	394.00	125.17
Ciherang	623.33	436.67	127.17

4. PEMBAHASAN

Hasil pengukuran respon perakaran varietas padi pada cekaman defisien hara menunjukkan bahwa, padi varietas IPB-2R, IPB-6R dan Ciherang pada kondisi defisien hara mempunyai rataan bobot akar yang lebih tinggi dari pada kondisi optimal. Panjang akar pada cekaman defisien hara dan hara optimal juga relatif sama dan tidak berbeda (Tabel 3). Pada cekaman defisien hara nisbah akar/tajuk juga lebih tinggi dibandingkan kondisi optimal. Sebaliknya nisbah tajuk/akarnya lebih rendah (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa ketiga varietas tersebut memiliki toleransi dan keragaan pertumbuhan yang lebih baik pada cekaman defisien hara NPK tanah pasang surut dibandingkan varietas TW dan Limboto. Nisbah akar/ tajuk merupakan cerminan besaran pertumbuhan akar dibandingkan pertumbuhan tajuk. Semakin besar nisbah akar tajuk atau semakin kecil nisbah tajuk akar, maka menunjukkan bahwa pertumbuhan akar lebih besar. Kondisi ini antara lain tercermin pada bobot akar dan panjang akar (Tabel 3). Tanaman toleran akan mengembangkan mekanisme perakarannya untuk meningkatkan bidang serapan hara jika ditanam pada kondisi defisien hara. Adaptasi morfologi tersebut antara lain berupa pemanjangan akar, peningkatan

Tabel 2. Tinggi malai (cm) dan jumlah anakan per rumpun (anakan.rumpun-1) lima varietas padi pada kondisi hara optimal dan defisien hara

Tabel 3. Bobot akar (g), panjang akar (cm), nisbah tajuk/akar dan nisbah akar/tajuk lima varietas padi pada kondisi hara optimal dan defisien hara

Perlakuan	Bobot Akar	Panjang Akar	Nisbah Tajuk/Akar	Nisbah Akar/Tajuk
Hara Optimal (100% NPK)				
IPB-2R	276.67	52.13	1.73	0.58
IPB-6R	173.33	46.67	3.13	0.32
TW	213.33	49.83	1.87	0.86
Limboto	63.33	31.87	4.78	0.23
Ciherang	170.00	47.97	8.31	0.27
Defisien Hara (50% NPK)				
IPB-2R	290.00	39.23	1.43	0.71
IPB-6R	206.67	38.00	1.58	0.69
TW	36.67	48.37	8.16	0.12
Limboto	56.00	38.60	8.86	0.16
Ciherang	186.67	42.73	3.23	0.43

jumlah akar berdiameter kecil, peningkatan jumlah dan panjang rambut akar, serta percabangan dan perluasan distribusi perakaran. Tanaman yang toleran dan efisien juga akan mengarahkan pembagian fotosintat lebih banyak ke daerah akar. Alokasi fotosintat ini akan meningkatkan pertumbuhan akar, sehingga akan meningkatkan kemampuan akar menyerap hara mineral, terutama pada cekaman defisien hara. Mekanisme ini akan menyebabkan penurunan nisbah tajuk/akar atau peningkatan nisbah akar/tajuk. Niklas *et al*. (2005) menyatakan bahwa, tanaman akan mengembangkan beberapa mekanisme toleransi terhadap cekaman defisien hara, untuk meregulasi kandungan hara dalam jaringan. Menurut Meharg (2005) dan Kochian *et al*. (2005), mekanisme toleransi eksternal yang dilakukan tanaman adalah memodifikasi arsitektur perakaran melalui penambahan percabangan, jumlah, ukuran dan panjang rambut akar, serta kemampuan mengeluarkan senyawa organik untuk mereduksi hambatan serapan hara. Menurut Ramaekers *et al*. (2010), karakter dan mekanisme tanaman dalam meningkatkan toleransi dan efisiensi serapan hara berhubungan dengan suatu fenomena perubahan struktur perakaran. Fenomena tersebut adalah pembentukan akar adventif yang lebih banyak dan mampu bertahan lama, akar basal lebih berorientasi horizontal, akar lateral lebih banyak dan menyebar, serta kepadatan dan panjang rambut akar meningkat.

Hasi penelitian juga menunjukkan bahwa ketiga varietas padi tersebut (IPB-2R, IPB-6R dan Ciherang) memiliki tingkat pertumbuhan tajuk : bobot tanaman, bobot tajuk, tinggi tanaman (Tabel 1), tinggi malai dan jumlah anakan (Tabel 2) pada kondisi optimal (100% NPK) dan defisien hara (50% NPK) yang relatif lebih tinggi dari dua varietas lainnya (TW dan Limboto). Angka rataan pengukuran pada kondisi defisien hara dan optimal juga relatif sama dan tidak berbeda. Hal ini dikarenakan varietas yang toleran mempunyai kemampuan meregulasi pertumbuhannya pada cekaman defisien hara. Menurut Lambers *et al*. (2008), pada saat suplai hara menurun, maka selain mengembangkan perakarannya, tanaman akan melakukan beberapa mekanisme untuk meregulasi status hara dan pertumbuhannya. Mekanisme tersebut adalah : (1) Menurunkan pengiriman dan penyimpanan ion hara ke dalam vakuola. (2) Meningkatkan status hara dalam jaringan, dengan cara : (a) mereduksi hara pada daun dan batang tua, (b) mengurangi jumlah daun gugur, (c) mengurangi laju fotosintesis, (d) meningkatkan konsentrasi karbohidat nonstruktur dan senesen daun-daun tua, serta (e) mengurangi alokasi karbohidrat untuk penyimpanan dengan tujuan memperbaiki status hara (meningkatkan nisbah akar/tajuk dan kapasitas serapan hara). (3) Mengurangi laju fotosintesis dan serapan hara secara maksimum dengan cara menjadi dormansi atau mematikan jaringan meristem. (4) Memiliki kemampuan menggunakan P organik melalui sekresi fosfatase. (5) Meningkatkan ekspresi gene transporter dan *signal tranduction pathway* dari akar ke tajuk atau sebaliknya, untuk meregulasi status hara.

Kemampuan varietas yang toleran cekaman defisien hara meregulasi status hara dan pertumbuhannya, akan mempengaruhi laju asimilasi bersih dan laju tumbuh relatifnya sehingga akan mempengaruhi angka rataan bobot tanaman (Tabel 1) yang juga lebih tinggi. Sedangkan pada varietas yang tidak toleran, cekaman defisien N, P dan K menyebabkan penurunan angka rataan pengamatan karakter pertumbuhan tersebut. Keterbatasan N, P dan K dalam tanaman, sangat mempengaruhi pembentukan biomassa dan hasil biji, karena hara penting untuk sintesis protein, asam amino, asam nukleat, pembelahan dan pemanjangan sel, fotosintesis dan alokasi fotosintat. Menurut Orcutt dan Nielsen (2000) dan Mengel dan Kirkby (2001), pada defisiensi N tanaman menjadi lebih kecil, batang kurus, daun lebih sedikit, kecil, cepat menua dan klorosis sehingga mempengaruhi fotosintesis. Defisiensi K menyebabkan penurunan turgor sel, penutupan stomata dan penurunan asimilasi CO_2. Dikemukakan pula oleh Raghotama dan Karthikeyan (2005), bahwa defisiensi P sangat merugikan tanaman, karena P merupakan bagian integral dari energi untuk metabolisme, serta penyusun asam nukleat dan membran.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa pemberian cekaman defisien hara NPK pada lima varietas padi di tanah pasang surut menyebabkan terjadinya penurunan dan hambatan pertumbuhan pada varietas yang tidak toleran. Berdasarkan respon pertumbuhan dan keragaan varietas (bobot tanaman, bobot tajuk, tinggi tanaman, tinggi malai, jumlah anakan, bobot akar, panjang akar, nisbah tajuk/akar dan nisbah akar/tajuk) pada cekaman defisien hara, padi varietas

IPB-2R, Ciherang, dan IPB-6R lebih toleran terhadap cekaman defisien hara NPK tanah pasang surut dibandingkan varietas TW dan Limboto.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia yang telah mendanai penelitian ini dengan Dana Penelitian Produk Terapan (PPT) tahun anggaran 2017.

7. DAFTAR PUSTAKA

Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. 2014. *Rencana Pembagungan Jangka Menengah Nasional 2015-2019*, Buku I Agenda Pembangunan Nasional. 279 hal.

Haryono. 2014. Kebijakan Kementerian Pertanian dalam Mengembangkan Sistem Pembangunan Pertanian yang Inklusif untuk Memajukan Petani Lahan Sub Optimal. *Dalam* Herlinda, S., S. Saleh, F.H. Taqwa, Tanbiyaskur, E. Handayanto, M. Sarjan, N . Aini, Rajiman dan Mardhiana (eds). *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal* 2014 (ISBN : 979-578-529-9). Pusat Unggulan Riset Lahan Suboptimal Universitas Sriwijaya, Palembang. Halaman 1-4

Kesmayanti, N, B. Lakitan, A. Wijaya dan N. Gofar. 2012a. Tanggap fisiologis tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap cekaman defisien hara pada media tumbuh tanah bekas tambang batubara. *Dalam* Purnomo, D., A. Ratriyanto, J. Sutrisno, A. Wibowo, Widiyanto dan H.Ihsaniyati (eds). *Prosiding Seminar Nasional Membangun Negara Agraris yang Berkeadilan dan Berbasis Kearifan Lokal*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta (ISBN : 978-979-17638-8-2). Halaman 276-285.

_____. 2012b. Seleksi aksesi jarak (*Jatropha curcas* L.) toleran lahan bekas tambang batubara untuk mendukung revitalisasi lahan dan pertanian berkelanjutan. *Dalam* Hazmi, M., T. Harisantoso, H. Hasbi, I. Wijaya, dan S. Hadi (*ed*). *Prosiding Seminar Nasional Revitalisasi Pertanian Berkelanjutan Menuju Ketahanan dan Kedaulatan Pangan* (ISBN : 978-602-18068-0-7). Hal: 49-59

_____. 2015. Studi komparasi fase vegetatif tanaman utama varietas padi berpotensi ratun tinggi di lahan pasang surut. *J. Lahan Suboptimal* 4(2): 164-170

Kesmayanti, N., dan E.Mareza. 2014. Identifikasi karakter agro-morfologi varietas padi (*Oryza sativa* l.) potensial lahan pasang surut. *Jurnal Ilmian AgrIBA* 2(1) : 70-77

Kochian, L.V., M.A. Pineros and O.A. Hoekenga. 2005. The physiology, genetic and molecular biology of plant alumunium resistance and toxicity. *Plant and Soil* 274 : 175-195

Lambers, H., F.S. Chapin III dan T.L. Pons. 2008. *Plant Physiological Ecology* (*second edition*). Springer Science and Business Media, New York. 604 p.

Meharg, A.A. 2005. Mechanisms of plant resistance to metal and metalloid ions and potential biotechnology applications. *Plant and Soil* 274 : 163-174

Mengel, K. And E.A. Kirkby. 2001. *Principle of Plant Nutrition*. Netherland: Kluwer Academic Publisher. 849 p.

Niklas, K.J., T. Owens, P.B.Reich, and E.D.Cobb. 2005. Nitrogen/phosphorus leaf stoichiometry and the scaling of plant growth. *Ecol. Lett*. 8 : 636-642

Orcutt, D.M. and E.T. Nilsen. 2000. The Physiology of Plant Under Stress Soil And Biotic Factors. New York: John Wiley and Sons, Inc. 673 p

Raghotama, K.G. and A.S. Karthikeya. 2005. Phosphate acquisition. *Plant and Soil* 274 : 37-49

Ramaekers, L, R. Remans, I.M. Raos, M.W. Blair dan J. Vanderleyden. 2010. Strategies for improving phosphorus acquisition efficiency of crop plants. *Fields Crops research* 17 (2-3) : 169-176.

Pertumbuhan Bibit Karet *(Hevea brasiliensis* Muell Arg.*)* Asal Benih Induk Berbeda Terhadap Pemberian Pupuk Kandang Kambing

Maryani A.T.

Fakultas Pertanian, Universitas Jambi
Email : anis_tatik@yahoo.com

ABSTRAK

Tanaman karet merupakan salah satu komoditas perkebunan yang mempunyai arti penting dalam aspek kehidupan sosial ekonomi masyarakat Indonesia. Untuk meningkatkan produksi dan kualitas tanaman karet harus dilakukan dengan teknik pembibitan yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh berbagai dosis pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan bibit yang berasal dari benih klon GT 1, PB 260 dan biji sapuan. Penelitian ini dilakukan di Teaching and research farm Fakultas Pertanian Universitas Jambi, Desa Mendalo Darat, Kecamatan Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi. Penelitian ini dilaksanakan selama 6 bulan pada bulan Januari sampai Juni 2016. Rancangan Percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap, yang disusun dengan satu faktor yaitu dosis pupuk kandang kambing dengan 3 ulangan yang terdiri dari 12 taraf. Data di analisis dengan analisis ragam yang kemudian dilanjutkan dengan uji nyata berganda duncan (DMRT) pada taraf nyata α = 0.05. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum pertumbuhan yang terbaik diperlihatkan oleh klon GT I dikuti oleh klon PB 260 dibandingkan bibit yang berasal dari biji sapuan. Bibit karet asal klon GT 1 yang diberi dosis pupuk kandang kambing 200 gram memperlihatkan peningkatan pertumbuhan yang lebih baik di bandingkan perlakuan lainnya.

Kata kunci: benih karet klon GT I, PB 260, biji sapuan, pembibitan karet, pupuk kandang kambing

1. PENDAHULUAN

Tumbuhan karet (*Hevea brasiliensis* MullArg.) merupakan tanaman perkebunan yang berperan sangat penting dalam perekonomian nasional. Karet adalah komoditas penting dalam perekonomian Indonesia, selain sebagai sumber devisa, perkebunan karet juga merupakan lapangan kerja bagi masyarakat Indonesia.

Secara umum rata-rata produktifitas karet rakyat rendah, salah satu faktor penyebabnya adalah penggunaan bibit yang tidak berkualitas, serta praktek budidaya karet di lapangan yang tidak sesuai dengan anjuran. Rata-rata perkebunan karet rakyat masih menggunakan bibit cabutan (asal biji sapuan). Salah satu penyebab petani tidak menggunakan bibit karet asal klon (okulasi) dikarenakan harga bibit asal klon dengan harga yang mahal dan sulit untuk mendapatkannya. Kualitas bibit tanaman akan menentukan kualitas tanaman baik untuk pertumbuhannya maupun produksinya agar pertumbuhan tanaman tumbuh dengan baik maka selama pertumbuhan dipembibitan harus disupport dengan pemberian pupuk. Salah satu pupuk yang dapat diberikan dalam media bibit adalah pupuk organik yang berasal dari kotoran kambing.

Mayadewi (2007) *dalam* Hermawansyah (2013) bahwa Pupuk kandang adalah salah satu pupuk organik yang memiliki kandungan hara yang dapat mendukung kesuburan tanah dan pertumbuhan mikroorganis dalam tanah, pemberian pupuk kandang selain dapat menambahkan tersedianya unsur hara, dapat mendukung pertumbuhan mikroorganisme serta mampu memperbaiki struktur tanah. Manfaat dari penggunaan pupuk kandang telah diketahui berabad-abad lampau bagi pertumbuhan tanaman, baik pangan, ornamental, maupun perkebunan. Menurut Lingga (2013) komposisi unsur hara kotoran kambing yaitu N 0.60% P 0.30% K 0.17%. Berdasarkan uraian diatas tentang kebanyakan petani budidaya karet menanam karet asal dari biji sapuan dan perlunya pemberian pupuk kandang kambing untuk mensupport pertumbuhan bibit tanaman karet dipembibitan maka penulis melakukan penelitian untuk mengetahui pertumbuhan bibit yang berasal dari, klon GT 1, PB 260, Biji sapuan.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di *Teaching and research farm* Fakultas Pertanian Universitas Jambi, Desa Mendalo Darat, Kecamatan Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi. Penelitian ini dilaksanakan selama 5 bulan pada bulan Januari sampai Juni 2016.

Bahan-bahan yang di gunakan dalam penelitian ini adalah benih karet klon GT I, PB 260, biji sapuan , pupuk kandang kambing, pupuk NPK Mutiara 16:16:16, polybag ukuran 40x35 cm, media tanam tanah, air decis, dithane m . 45. Alat-alat yang di gunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, parang ember, meteran, timbangan analitik, oven, alat tulis, plastik, dan peralatan lainnya .

Penelitian ini mengunakan rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor yaitu dengan 3 ulangan yang diberi berbagai dosis pupuk kandang kambing (P_1=50 g P_2=100 g P_3=150 g P_4=200 g), (K_1=GT1 K_2=PB260 K_3=Bibit dari biji sapuan). K_1P_1 : GT I + 50 g pupuk kandang kambing , K_1P_2 : GT I + 100 g pupuk kandang kambing , K_1P_3 : GT I + 150 g pupuk kandang kambing K_1P_4 : GT I + 200 g pupuk kandang kambing, K_2P_1 : PB 260 + 50 g pupuk kandang kambing, K_2P_2 : PB 260 + 100 g pupuk kandang kambing, K_2P_3 : PB 260 + 150 g pupuk kandang kambing, K_2P_4 : PB 260 + 200 g pupuk kandang kambing, K_3P_1 : Bibit dari biji sapuan +50 g pupuk kandang kambing, K_3P_2 : Bibit dari biji sapuan +100 g pupuk kandang kambing, K_3P_3 : Bibit dari biji sapuan +150 g pupuk kandang kambing, K_3P_4 : Bibit dari biji sapuan +200 g pupuk kandang kambing.

Pelaksanaan penelitian meliputi, persiapan areal tanaman, persiapan media tanaman dan perlakuan, pemberian pupuk dasar, penanaman , pemeliharaan tanaman, variabel yang diamati umur munculnya tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), luas daun (cm^2), pertambahan diameter batang (mm), bobot kering akar (g), bobot kering tajuk (g), jumlah akar lateral . Data di analisis dengan analisis ragam yang kemudian dilanjutkan dengan uji nyata berganda duncan (DMRT) pada taraf nyata $\alpha = 0.05$.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rata-rata tinggi tanaman, diametert anaman, jumlah daun dan luas daun tanaman karet Hasil uji lanjut DMRT pada taraf 5% terhadap panjang tunas, diameter tunas , jumlah daun dan luas daun pada tanaman disajikan pada Tabel 1.

Pada Tabel 1, tinggi tanaman tertinggi dihasilkan pada perlakuan K_1P_4 : GT 1 + 200 g Pupuk kandang kambing 70.00 cm sedangkan tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan K_3P_1 : Bibit dari biji sapuan +50 g pupuk kandang kambing yaitu 54,10 cm. Diameter batang tertinggi terdapat pada pemberian perlakuan K_1P_4 : GT 1 + 200 g Pupuk kandang kambing, 7.50 mm dan yang terendah perlakuan K_3P_1 : Bibit dari biji sapuan +50 g pupuk kandang kambing yaitu 5.74 mm. Jumlah daun tanaman karet terbanyak dihasilkan pada perlakuan K_1P_4 : GT 1 + 200 g Pupuk kandang kambing 36 helai sedangkan jumlah daun terendah terdapat pada perlakuan K_3P_1 : Bibit dari biji sapuan +50 g pupuk kandang kambing yaitu dengan jumlah daun 19 helai. Luas daun pada perlakuan K_1P_4 : GT 1 + 200 g Pupuk kandang kambing K_3P_4 memberikan luas daun terluas yaitu 6780 cm^2 yang diikuti dengan perlakuan K_1P_4 sebesar 6450 cm^2 sedangkan perlakuan dengan luas daun terendah adalah K_3P_1 dengan luas daun 3780 cm^2.

Hasil uji lanjut DMRT pada taraf 5% terhadap jumlah akar lateral, berat kering akar, berat kering tajuk pada tanaman disajikan pada Tabel 2. Table 2, menunjukkan bahwa Jumlah akar lateral terbanyak terdapat pada pemberian perlakauan K_1P_4 : GT 1 + 200 g Pupuk kandang kambing yaitu 44 akar lateral sedangkan perlakuan K_3P_3 : Bibit dari biji sapuan +150 g pupuk kandang kambing jumlah akar lateralnya terendah yaitu 35 akar lateral. Berat kering akar tertinggi pada perlakuan K_1P_4 : GT 1 + 200 g Pupuk kandang kambing 31.64 gram sedangkan perlakuan K_3P_1 : Bibit dari biji sapuan +50 g pupuk kandang kambing menghasilkan berat kering akar paling terendah 26.00 gram. Berat kering tajuk tertinggi K_1P_4 : GT 1 + 200 g Pupuk kandang kambing 87.04 gram sedangkan berat kering tajuk terendah terdapat pada perlakuan K_3P_1 : Bibit dari biji sapuan +50 g pupuk kandang kambing yaitu 62.31 gram.

Dosis pemberian pupuk kandang kambing berhubungan erat dengan serapan unsur N dan pertumbuhan tanaman karet. Adanya peningkatan dosis pupuk kandang kambing pada tanaman karet akan di ikuti dengan peningkatan serapan unsur hara N. Hal ini sesuai hasil analisis unsur hara pupuk kandang kambing yang diberi dalam media tanah memperlihatkan bahwa dengan kandungan unsur N : 1.46, P : 0.369, K : 0.534, CO: 22.44 dapat mensupport pertumbuhan bibit dengan dosis

yang terdapat pada kotoran kambing. Agustina (2004) menyatakan bahwa P berperan penting dalam transfer energi didalam sel tanaman, mempercepat pertumbuhan akar, pembungaan serta pembuahan, selain itu juga K berperan memperkuat pertumbuhan tanaman dan pembentukan protein.

Tabel 1. Rata-rata panjang tunas, diameter tunas , jumlah daun dan luas daun tanaman karet pada berbagai dosis pupuk kandang kambing.

Hasil Perlakuan	Rata-rata tinngi tanaman (cm)	Rata-rata Diameter batang (mm)	Rata-rata jumlah daun (Helai)	Rata-rata Luas Daun (cm2)
K_1P_1 : GT 1 + 50 g Pupuk kandang kambing	55.2 abc	6.48 a	33 a	5140 a
K_1P_2 : GT 1 + 100 g Pupuk kandang kambing	63.9 a	6.79 a	32 a	5940 a
K_1P_3 : GT 1 + 150 g Pupuk kandang kambing	67.5 a	6.87 a	33 a	5680 a
K_1P_4 : GT 1 + 200 g Pupuk kandang kambing	70.0 a	8.50 a	36 a	6450 a
K_2P_1 : PB 260 + 50 g Pupuk kandang kambing	63.9 a	6.71 a	29 b	5395 a
K_2P_2 : PB 260 +100g Pupuk kandang kambing	63.3 a	7.99 a	34 a	5510 a
K_2P_3 : PB 260+150 g Pupuk kandang kambing	59.4 ab	6.54 a	33 ab	5700 a
K_2P_4 : PB 260 +200 g Pupuk kandang kambing	59.2 ab	6.30 a	33 a	6075 a
K_3P_1 : Bibit dari biji sapuan +50 g pupuk kandang kambing	54.1 c	5.74 a	27bc	5780 a
K_3P_2 : Bibit dari biji sapuan +100 g pupuk kandang kambing	59.6 cd	5.94 a	28 bc	5160 a
K_3P_3 : Bibit dari biji sapuan +150 g pupuk kandang kambing	60.3 cd	6.81 a	27 bc	4095 a
K_3P_4 : Bibit dari biji sapuan +200 g pupuk kandang kambing	60.5 ab	7.19 a	30 ab	4780 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf (a = 5%)

Proses pertumbuhan suatu tanaman tergantung ketersediaan unsur hara terutama unsur N. Hardjowigeno (1994), menjelaskan bahwa tanah kekuragan unsur hara N akan menyebabkan perumbuhan akar menjadi terbatas sehingga menghambat pertumbuhan tanaman. Selanjutnya Nyakpa *et,al* (1988), menyatakan bahwa unsur nitrogen merupakan unsur utama yang di butuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang banyak pada saat tanaman aktif melakukan pertumbuhan.

Samadi dan Cahyono (1996), fosfor sangat berperan untuk merangsang pertumbuhan akar-akar baru sehingga tanaman tumbuh sehat dan kuat. Tanaman yang kekurangan P menyebabkan sistem perakarannya tidak dapat berkembang secara sempurna mengakibatkan tanaman tumbuh lambat. Kalium berperan membantu proses fotosintesis, yaitu pembenukan senyawa organik baru yang di angkut ke organ tempat penimbunan yaitu batang, dan sekaligus, memperbaiki kualitasnya.

Panjang tunas dan besarnya diameter tunas merupakan dua syarat yang harus di penuhi dalam penentuan mutu bibit. Pentingnya persyaratan pengukuran terhadap diameter pangkal batang bawah bibit dikarnakan diameter batang yang besar memiliki persen hidup yang lebih tinggi dan pertumbuhan yang lebih cepat. Pertumbuhan tunas yang baik memerlukan unsur hara sebagai nutrisi untuk pembentukan sel-sel tanaman, dan tersedia dalam jumlah yang cukup. Menurut Tjitrosoepomo dan Sutarmi (2004), serapan unsur hara P dan Ca mendorong pembelahan sel-sel kambium. Sel-sel tersebut mengalami pembesaran dan berdiferensiasi membentuk xilem dan floem sekunder secara terus-menerus sehingga menyebabkan peningkatan diameter batang

Tabel 2. Rata-rata jumlah akar lateral, berat kering akar, berat kering tajuk tanaman karet pada berbagai dosis pupuk kandang kambing.

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Akar Lateral	Rata-rata Berat Kering Akar (gram)	Rata-rata Berat Kering Tajuk (gram)
K_1P_1 : GT 1 + 50 g Pupuk kandang kambing	40,00 a	28.50 a	66.58 a
K_1P_2 : GT 1 + 100 g Pupuk kandang kambing	41,50 a	30.62 a	80.16 a
K_1P_3 : GT 1 + 150 g Pupuk kandang kambing	42,00 a	27.20 a	83.34 a
K_1P_4 : GT 1 + 200 g Pupuk kandang kambing	44,00 a	31.64 a	87.04 a
K_2P_1 : PB 260 + 50 g Pupuk kandang kambing	40,00 a	28.03 a	65.32 a
K_2P_2 : PB 260 +100g Pupuk kandang kambing	40,50 a	31.13 a	80.12 a
K_2P_3 : PB 260+150 g Pupuk kandang kambing	41,00 a	28.62 a	81.15 a
K_2P_4 : PB 260 +200 g Pupuk kandang kambing	41,00 a	28.60 a	82.31 a
K_3P_1 : Bibit dari biji sapuan +50 g pupuk kandang kambing	39,00 a	26.00 a	62.31 a
K_3P_2 : Bibit dari biji sapuan +100 g pupuk kandang kambing	39,00 a	26.43 a	74.94 a
K_3P_3 : Bibit dari biji sapuan +150 g pupuk kandang kambing	35,00 a	29.53 a	81.88 a
K_3P_4 : Bibit dari biji sapuan +200 g pupuk kandang kambing	41,00 a	30.77 a	79.73 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf (a = 5%)

Tinggi tanaman yang lebih tinggi dan diameter batang yang lebih besar akan tumbuh dan menghasilkan pohon dengan diameter batang yang besar sehingga produksi yang di hasilkan juga tinggi (Hidayat *et al*,. 2007). Bobot kering akar merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman yang mencerminkan kemampuan penyerapan unsurhara serta metabolisme yang terjadi pada tanaman. Lakitan (2000) menyatakan sebagian besar unsur yang dibutuhkan tanaman diserap dari larutan tanah melalui akar. Bobot kering tajuk merupakan cerminan dari efisiensi penyerapan unsur hara dan pemanfaatan radiasi matahari yang tersedia sepanjang musim pertumbuhan oleh tajuk tanaman, dimana organ utama tanaman dalam penyerapan radiasi matahari adalah daun. Garder *et al*.(1991), menyatakan bahwa berat kering tanaman merupakan akibat dari penimbunan hasil bersih fotosintesis CO_2 selama pertumbuhannya. Faktor utama yang mempengaruhi berat kering tanaman ialah radiasi matahari yang diabsarbsi dan efesiensi pemanfaatan energi tersebut untuk fiksasi CO_2 (Garder *et al*., 1991).

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian pertumbuhan bibit karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg*)* terhadap pemberian pupuk kandang kambing di pembibitan sampai umur lima bulan secara umum menunjukkan bahwa pertumbuhan bibit karet asal klon GT 1 yang diberi dosis pupuk kandang kambing 200 gram memperlihatkan peningkatan pertumbuhan yang lebih baik di bandingkan perlakuan lainnya.

5. DAFTAR PUSTAKA

Agustina, L. 2004. Dasar nutrisi tanaman. PT. Rineka Cipta. Yakarta. 80 hal.

Direktorat Jendral Perkebunan. 2013. Jambi: Derektorat Jendral Perkebunan.

Gardner, F, P., R. B. Pearce and R. L. Mitchell. 1991, *Physiological of Crop Plants*. Terjemahaan subianto dan susilo (editor). *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Jakarta: UI Perss.

Hardjowigeno, S. 1994. *Ilmu Tanah*. Jakarta: PT Mediatama Sarana Perkasa.

Hidayat. T. C., Simangunsong., Eka,L. Dan imam Y.H.,2007. Pemanfaatan berbagai limbah pertanian untuk pembenah media tanam bibit kelapa sawit. *Jurnal penelitian kelapasawit*. 15(2):45-56

Indranada, H,K. 1989. *Pengelolaan kesuburan tanah*. Bandung: Penerbit Angkasa.

Lakitan, 2000. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

Lingga, P dan Marsono. 2013. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Mayadewi. ARI. 2007. Pengaruh Jenis Pupuk Kandang dan Jarak Tanaman Terhadap Pertumbuhan Gulma Jagung Manis. *Agrotop*, 26(4):153.159.

Nyapka, M, Y, A,M, Lubis, M,A. Pulung, G. Amarah. A . Munawar, hong G,B dan hakim , 1998. *Kesuburan Tanah*. Lampung: Universitas Lampung,

Samadi dan cahyono, 1996. *Intensifikasi budidaya bawang merah*. Yogyakarta.

Model Peningkatan Produksi Perkebunan Karet Sebagai Sektor Basis di Provinsi Jambi

Mara .A* dan Syarif .M

Dosen Fakultas Pertanian Universitas Jambi
**email : armenmara705@yahoo.com*

ABSTRAK

Penelitian ini berjudul "Model peningkatan produksi perkebunan karet sebagai sektor basis di Provinsi Jambi". Penelitian ini berawal dari permasalahan rendahnya PDRB kabupaten/kota di Provinsi Jambi yang berpotensi menghasilkan karet. Penomena ini berkaitan dengan rendahnya produktivitas perkebunan karet di Provinsi Jambi. Pada hal perkebunan karet berpotensi menjadi sektor basis dalam perekonomian wilayah. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian penulis yang dilaksanakan dalam rangka penulisan Disertasi dalam bidang ilmu ekonomi. Penelitian ini bermaksud untuk mengembangkan model peningkatan produksi perkebunan karet sebagai sektor basis dalam perekonomian wilayah di Provinsi Jambi. Permasalahan, bahwa perkebunan karet belum memiliki daya yang kuat sebagai penggerak perekonomian Daerah Provinsi Jambi. Hal ini terlihat dari rendahnya PDRB kabupaten/kota yang berpotensi menghasilkan produksi perkebunan karet. Pada pihak lain, diketahui bahwa produktivitas perkebunan karet di Provinsi Jambi masih rendah, lebih kurang 865 kg/ha/tahun. Model peningkatan produksi yang dikembangkan selama ini masih terbatas pada model regresi linear berganda. Masalah peningkatan produktivitas perkebunan karet jauh lebih komplek. Untuk itu, penelitian ini akan mengembangkan model peningkatan produksi perkebunan karet dengan model persamaan simultan dan dianalisa dengan Model Regresi Berganda sehingga diperoleh Model peningkatan produktivitas perkebunan karet. Penelitian ini akan menggunakan data sekunder yang dikeluarkan oleh lembaga dan instansi terkait, khususnya BPS. Analisa data akan dilakukan dengan program aplikasi eviews. Hasil penelitian akan berguna sebagai informasi untuk penelitian penulis berikutnya dalam rangka penulisan disertasi yang sedang penulis laksanakan. Hasil penelitian ini juga dapat digunakan untuk pengambilan kebijakan dalam peningkatan produktivitas perkebunan karet. Hasil penelitian menunjukan bahwa 1) Perkembangan produksi perkebunan karet di Provinsi Jambi cukup pesat, bahwa pada tahun 2001 jumlah produksi adalah sebesar 239.330 ton dan pada tahun 2015 produksi perkebunan karet meningkat menjadi 350.457 ton. Tingkat pertumbuhan juga cukup meyakinkan, yaitu rata-rata sebesar 2,65% per tahun. 2) Hasil penelitian menunjukan bahwa model regresi yang digunakan dalam analisa data cukup baik sehingga dapat menjelaskan pengaruh variabel independen sebesar 96%. Dapat dijelaskan pula bahwa faktor luas lahan perkebunan karet dan jumlah hari hujan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap produksi perkebunan karet sedangkan variabel jumlah petani karet dan harga karet tidak berpengaruh signifikan terhadap produksi perkebunan karet di Provinsi Jambi. 3)Hasil penelitian juga menunjukan bahwa diperoleh model peningkatan harga karet terhadap dua variabel independen, yaitu panjang jalan aspal dan kapasitas pabrik karet. Namun, model regresi yang diperoleh kurang baik untuk menjelaskan, dimana variabel panjang jalan aspal dan kapasitas pabrik karet hanya mampu menjelaskan sebesar 58% terhadap variabel harga karet di Provinsi Jambi.

Kata Kunci: produksi perkebunan karet dan model peningkatan produksi.

1. PENDAHULUAN

Provinsi Jambi memiliki potensi ekonomi dalam bidang pertanian, dimana sektor pertanian menyumbang dalam PDRB tahun 2014 sebesar 29,83%. Dari sektor pertanian itu sendiri sub sektor perkebunan menempati urutan terbesar yang menyumbang sebesar 16,31%. Ada 6 (enam) komoditi yang telah ditetapkan sebagai komuditi unggulan di Provinsi Jambi, yaitu karet, kelapa sawit, kelapa, kayu manis, kopi, dan pinang. Dari sudut luasan, komoditi karet menempati urutan teratas, yaitu seluas 664.739 ha (Budidaya, 2015).

Perkebunan karet (*Hevea brasiliensis*) disamping menempati urutan pertama dari sudut luas juga menempati urutan pertama dalam jumlah petani. Perkebunan karet di Provinsi Jambi merupakan perkebunan rakyat yang diusahakan secara turun temurun sejak lebih dari seratus tahun yang lalu.

Disamping itu, tanaman karet memiliki kelebihan yaitu sifat ramah lingkungan sehingga tanaman ini termasuk dalam kategori tanaman kehutanan dan dapat digunakan untuk rehabilitasi hutan.

Perkebunan karet memiliki potensi yang menempati wilayah di 7 (tujuh) kabupaten (dari 11 kabupaten/kota di Provinsi Jambi), yaitu Kabupaten Sarolangun, Merangin, Bungo, Tebo, Batanghari, Muaro Jambi, dan Tanjung Jabung Barat. Oleh karena itu, mengingat luasnya perkebunan karet, jumlah petani yang menggantungkan hidup, dan sifat keramahannya terhadap lingkungan maka perkebunan karet dianggap lebih potensial dikembangkan dari pada tanaman perkebunan lainnya.

Disamping itu, dari sudut ekonomi regional perkebunan karet berpotensi sebagai sektor penggerak utama dalam perekonomian wilayah di Provinsi Jambi. Namun, sebagian besar kabupaten yang penghasilan utamanya karet memiliki PDRB per kapita yang lebih rendah dari kabupaten lain yang penghasilan utamanya bukan karet. Diantaranya, yaitu Kabupaten Tebo dan Kabupaten Merangin adalah dua kabupaten yang penghasilan utamanya karet memiliki PDRB terendah, yaitu masing-masing Rp. 11,58 juta per kapita dan Rp.13,22 juta per kapita. Sedangkan kabupaten dengan PDRB per kapita tertinggi adalah kabupaten yang penghasilan utama nya bukan karet, yaitu Kabupaten Tanjung Jabung Timur dan Tanjung Jabung Barat masing-masing sebesar Rp.56,83 juta per kapita dan Rp.31,50 juta per kapita (BPS, 2015).

Berkaitan dengan rendahnya PDRB per kapita untuk kabupaten yang penghasilan utamanya perkebunan karet adalah rendahnya produktivitas lahan dan rendahnya mutu hasil perkebunan karet, khususnya dibandingkan dengan negara-negara tetangga. Produktivitas perkebunan karet di Provinsi Jambi pada tahun 2013 adalah 865 kg per ha per tahun (Dinas Perkebunan Provinsi Jambi, 2014). Angka ini lebih rendah dari produktivitas karet di Malaysia yang mencapai angka 1.100 kg/ha/tahun, India sebesar 1.334.kg/ha/tahun, Vietnam sebesar 1.358 kg/ha/tahun, dan Thailand sebesar 1.600 kg/ha/tahun (Island Boerhenhdy, 2013).

Beberapa penelitian berkaitan dengan produktivitas perkebunan karet yang telah dilakukan sebelumnya pada umumnya masih terbatas pada faktor luas lahan tanaman menghasilkan, luas tanaman tua, jumlah modal, dan harga karet. Masih banyak faktor-faktor lain yang berkaitan dengan produktivitas perkebunan karet, diantaranya jumlah petani, jumlah hari hujan, kondisi jalan, dan kapasitas pabrik karet. Disamping itu, penelitian yang dilaksanakan sebelumnya masih menggunakan model klasik, model linear atau model regresi berganda. Pada hal sebenarnya terdapat "*multikolielity*" diantara variabel-variabel independen. Dimana beberapa variabel independen tidak mempengaruhi produktivitas secara langsung melainkan melalui variabel lain.

Penelitian ini akan mengkaji berbagai faktor yang mempengaruhi produktivitas dengan menggunakan model simultan, dimana beberapa variabel independen mempengaruhi produktivitas perkebunan karet melalui variabel independen lain. Pada akhirnya penelitian ini akan menghasilkan model yang lebih lengkap dan terstruktur dalam peningkatan produktivitas perkebunan karet, yaitu dengan menggunakan model persamaan "*Simultan Model*" (Pindyck R.S,1998).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perkembangan produksi perkebunan karet, pengaruh faktor jumlah petani karet, luas lahan tanaman karet, jumlah hari hujan, dan harga karet terhadap produksi perkebunan karet di Provinsi Jambi. Disamping itu, penelitian ini juga ditujukan untuk mengetahui pengaruh panjang jalan aspal dan kapasitas pabrik karet terhadap harga karet di Provinsi Jambi.

2. METODE PENELITIAN

Ruang lingkup penelitian adalah Provinsi Jambi, dimana karet adalah hasil utama disamping hasil perkebunan lainnya. Dari 11 (sebelas) kabupaten/kota di Provinsi Jambi ada sebanyak 6 (enam) kabupaten yang memiliki potensi perkebunan karet, Kabupaten, Sarolangun, Merangin, Bungo,Tebo, Batang Hari, dan Muaro Jambi. Namun penelitian ini akan mengamati Provinsi Jambi secara keseluruhan. Dimana aspek utama yang diamati adalah produksi karet sebagai variabel dependen dan jumlah petani karet, luas lahan tanaman karet menghasilkan, jumlah hari hujan, dan harga karet terhadap produksi perkebunan karet, dan pengaruh panjang jalan aspal dan kapasitas pabrik karet terhadap harga karet di Provinsi Jambi.

Semua data tersebut adalah data sekunder berupa data deret waktu *(times series)* (Hadi Sabari Yunus, 2010) dari tahun 2001 sampai dengan 2014 di Provinsi Jambi yang dikumpulkan dari BPS,

Dinas Perkebunan, dan Disperindag Provinsi Jambi. Penelitian ini dilaksanakan selama 8 (delapan) Bulan April tahun 2016 sampai dengan Bulan November tahun 2016.

Dalam analisa data variabel-variabel yang mempengaruhi produksi perkebunan karet tersebut dibuat menjadi 2 persamaan (simultan), yaitu persamaan faktor yang mempengaruhi perkebunan karet dan persamaan faktor yang mempengaruhi harga.

Hubungan matematika antara variabel produksi perkebunan karet dengan faktor-faktor yang mempengaruhnya dapat ditulis sebagai Model Regresi Berganda sebagai berikut (Pindyck, 1998)

$$\mathbf{Y_{1i} = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \beta_4 X_{4i} + e}$$

dimana:

Yi = Produksi perkebunan karet pada tahun i (Ton)

β_0 = konstanta

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$ = Elastisitas variabel diatas

e = error

X_{1i} = Jumlah petani karet di Provinsi Jambi pada tahun i (orang)

X_{2i} = Luas lahan perkebunan karet menghasilkan di Provinsi Jambi pada tahun i (ha)

X_{3i} = Jumlah hari hujan di Provinsi Jambi pada tahun i (mm3/tahun)

X_{4i} = Harga karet di Provinsi pada tahun i (Rp/Kg)

Sedangkan hubungan antara variabel harga dengan variabel panjang jalan aspal (km) kapasitas pabrik karet dan produksi karet dapat ditulis sebagai berikut:

$$\mathbf{Y_{2i} = \beta_0 + \beta_1 Z_{1i} + \beta_2 Z_{2i} + \beta_3 Z_{3i} + e}$$

dimana:

Y_{2i} = Harga karet (Rp. /Kg)

β_0 = konstanta

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$ = elastisitas variabel-variabel diatas

e = error

Z_{1i} = Panjang jalan aspal (Km)

Z_{2i} = Kapasitas pabrik karet (Ton/Jam)

Z_{3i} = Produksi perkebunan karet (Ton/tahun)

Dalam analisa data penelitian ini menggunakan program pengolahan data dalam bentuk Program Applikasi Eviews (Nachrowi. 2006). Semua tahap yang disediakan dalam Program Applikasi Eviews dapat dilakukan dan diikuti sehingga hasil akhir dapat dipercaya untuk mengambil kesimpulan.

3. HASIL PENELITIAN

Perkembangan Produksi dan Produktivitas Perkebunan Karet di Provinsi Jambi

Produktivitas produksi perkebunan karet merupakan gambaran kemajuan pembangunan perkebunan karet di Provinsi Jambi. Produktivitas juga merupakan gambaran kemajuan teknologi baik bioteknologi, teknologi kimia, maupun teknologi mekanisasi.

Makin tinggi produktivitas perkebunan karet makin maju perkebunan dan semakin sejahterah petaninya. Bekaitan erat dengan produktivitas adalah luas lahan perkebunan karet dimana kegiatan produksi itu dilaksanakan. Untuk itu, perkembangan luas lahan berkaitan erat dengan peningkatan produksi karena peningkatan luas lahan pada umumnya merupakan ketidak puasan terhadap produksi yang diterima. Perkembangan produksi perkebunan karet dan luas luas perkebunan karet di Provinsi dari tahun 2001-2015 dapat dijelaskan pada tabel 1.

Tabel 1 : Perkembangan produksi dan produkstivitas perkebunan karet di Provinsi Jambi dari tahun 2001-2015

No.	Tahun	Produksi (Kg)	Pertumbuhan (%)	Luas lahan (Ha)	Pertumbuhan (%)	Produktivitas (Ton/Ha)
1	2001	239,330	-	326,201	-	0.7337
2	2002	239,625	0.12	329,471	0.99	0.7273
3	2003	241,328	0.71	335,900	1.91	0.7185
4	2004	236,317	(2.12)	325,076	(3.33)	0.7270
5	2005	247,568	4.54	335,094	2.99	0.7388
6	2006	266,263	7.02	337,028	0.57	0.7900
7	2007	264,674	(0.60)	334,499	(0.76)	0.7913
8	2008	271,752	2.60	337,417	0.86	0.8054
9	2009	280,620	3.16	338,296	0.26	0.8295
10	2010	288,981	2.89	342,261	1.16	0.8443
11	2011	298,786	3.28	342,851	0.17	0.8715
12	2012	322,044	7.22	349,184	1.81	0.9223
13	2013	325,991	1.21	354,098	1.39	0.9206
14	2014	342,998	4.96	357,138	0.85	0.9604
15	2015*	350,457	2.13	359,128	0.55	0.9759
	Rata2	-	2.65	-	0.67	0.8238

Sumber : BPS, 2015. Jambi Dalam Angka tahun 2001-2015.

Produksi perkebunan karet di Provinsi Jambi dari tahun 2001 sampai dengan tahun 2015 cenderung meningkat setiap tahunnya, kecuali tahun 2004 dan tahun 2007 terjadi penurunan. Rata-rata produksi perkebunan karet meningkat sebesar 2.65% per tahun antara tahun 2001 sampai dengan tahun 2015. Terjadinya penurunan luas perkebunan karet pada tahun 2004 dan tahun 2007 diduga karena terjadi konversi lahan dari perkebunan karet ke perkebunan kelapa sawit. Konversi ini biasanya terjadi pada tanaman karet yang sudah berumur tua ke perkebunan kelapa sawit. Pada tahun 2004 dan tahun 2007 tersebut memang terjadi pembangunan kelapa sawit oleh pihak swasta dengan pola kemitraan, dimana petani menyerahkan lahan perkebunan karet mereka yang sudah tua untuk dibangun menjadi perkebunan kelapa sawit pola kemitraan dengan perusahaan perkebunan kelapa sawit swasta.

Perkembangan Produksi Perkebunan Karet dan Faktor-Faktor Terkait

Perkembangan produksi perkebunan karet biasanya tidak berdiri sendiri melainkan berkaitan dengan variabel lain, yaitu harga karet, jumlah petani karet, jumlah hari hujan, luas lahan perkebunan karet. Produksi perkebunan karet merupakan variabel dependen, yaitu tergantung nilainya pada variabel independen, harga karet, jumlah petani karet, jumlah hari hujan, dan luas lahan yang mempengaruhi produksi perkebunan karet tersebut. faktor utama dalam menggerakan produksi perkebunan karet adalah harga hasil perkebunan karet yang dalam hal ini adalah SIR20.

Perubahan pada harga karet nampaknya diikuti oleh beberapa faktor lainnya, yaitu jumlah petani karet dan luas lahan perkebunan. Namun, produksi karet akan dibatasi oleh jumlah hari hujan, dimana jumlah hari hujan berhubungan aktivitas sosial ekonomi petani. Disamping jumlah getah dari pohon karet akan menurun jika hari hujan dan petani juga tidak bisa keluar rumah untuk melakukan penyadapan karet.

Untuk itu, perlu dijelaskan perkembangan dari produksi perrkebunan karet dan perkembangan variabel lain yang berkaitan dengan variabel produksi perkebunan tersebut. Dari tabel 2 dapat dijelaskan bahwa jumlah produksi perkebunan karet meningkat dari sebesar 239.330 ton pada tahun 2001 menjadi sebesar 350.457 Ton pada tahun 2015 atau meningkat rata-rata sebesar 2,65 % per tahun. Sedangkan jumlah petani juga meningkat dari sebesar 194.391 Orang pada tahun 2001 menjadi sebesar 254.813 orang pada tahun 2015 atau meningkat rata-rata sebesar 1.84% per tahun.

Tabel 2. Produksi perkebunan karet dan jumlah petani karet di Provinsi Jambi dari tahun 2001-2015

No.	Tahun	Produksi (Ton)	Perkembangan (%)	Petani karet (orang)	Perkembangan (%)	Luas lahan (Ha)	Luas lahan per petani
1	2001	239,330	-	194,391	-	326,201	1.68
2	2002	239,625	0.12	190,113	(2.25)	329,471	1.73
3	2003	241,328	0.71	188,344	(0.94)	335,900	1.78
4	2004	236,317	(2.12)	216,724	13.09	325,076	1.50
5	2005	247,568	4.54	226,908	4.49	335,094	1.48
6	2006	266,263	7.02	228,576	0.73	337,028	1.47
7	2007	264,674	(0.60)	235,888	3.10	334,499	1.42
8	2008	271,752	2.60	246,380	4.26	337,417	1.37
9	2009	280,620	3.16	251,184	1.91	338,296	1.35
10	2010	288,981	2.89	251,403	0.09	342,261	1.36
11	2011	298,786	3.28	249,978	(0.57)	342,851	1.37
12	2012	322,044	7.22	252,505	1.00	349,184	1.38
13	2013	325,991	1.21	254,134	0.64	354,098	1.39
14	2014	342,998	4.96	255,663	0.60	357,138	1.40
15	2015*	350,457	2.13	254,813	(0.33)	359,128	1.41
	Rata2		2.65		1.84		1.47

Sumber : Diolah dari BPS, 2015 dan sumber lain.

Kebutuhan jumlah petani per hektar kelihatannya belum memenuhi standar ideal perkebunan karet. Jumlah petani per hektar dapat dijelaskan pada tabel 3 dibawah dimana rata-rata jumlah petani per luas lahan antara tahun 2001 sampai dengan tahun 2015 adalah sebesar 1,47 orang per hektar. Sedangkan menurut standar tenaga kerja perkebunan karet adalah sebesar 2,0 orang per hektar (Tim Penebar Swadaya, 2011). Hal ini disebabkan karena perkebunan karet di Provinsi Jambi masih belum intensif atau belum optimal pengusahaannya. Perkebunan karet rakyat masih bercampur dengan semak belukar sehingga jumlah batang dalam setiap hektar lebih rendah dari standar perkebunan besar yaitu 500 batang per hektar.

Tabel 3. Produksi perkebunan karet, jumlah petani karet, luas lahan perkebunan karet, jumlah hari hujan, dan harga karet di Provinsi Jambi dari tahun 2001-2015 (Sambungan)

No.	Tahun	Produksi (Ton)	Petani karet (orang)	Luas lahan (Ha)	Hari hujan (Hari/Bulan)	Harga karet SIR 20($/Kw)
		Y1	X1	X2	X3	Y2
1	2001	239,330	194,391	326,201	14.80	488,454.00
2	2002	239,625	190,113	329,471	15.01	572,286.00
3	2003	241,328	188,344	335,900	13.50	697,600.00
4	2004	236,317	216,724	325,076	14.20	114,540.00
5	2005	247,568	226,908	335,094	13.10	124,500.00
6	2006	266,263	228,576	337,028	8.60	168,633.00
7	2007	264,674	235,888	334,499	17.50	197,333.00
8	2008	271,752	246,380	337,417	15.80	24,821.00
9	2009	280,620	251,184	338,296	14.80	155.28
10	2010	288,981	251,403	342,261	18.40	294.83
11	2011	298,786	249,978	342,851	15.50	383.08
12	2012	322,044	252,505	349,184	13.80	313.33
13	2013	325,991	254,134	354,098	17.70	258.02
14	2014	342,998	255,663	357,138	15.80	130.85
15	2015*	350,457	254,813	359,128	14.70	230.00

Sumber : Diolah dari BPS, 2015 dan sumber lain.

Perkembangan Harga Karet (SIR 20), Panjang Jalan Aspal, dan Kapasitas Pabrik Karet

Harga karet atau SIR 20 mempengaruhi perekonomian Provinsi Jambi secara keseluruhan karena perkebunan karet adalah usaha tempat bergantungnya kehidupan sebahagian besar petani. Oleh karena itu, perubahan pada harga karet akan berdampak pada perekonomian Provinsi Jambi secara keseluruhan.

Harga karet di Provinsi Jambi berfluktuasi dari waktu ke waktu, tidak hanya selama 15 tahun terakhir melainkan sejak karet alam ini diusahakan di Indonsia, yaitu sejak awal abad ke 20. Pada umumnya harga karet dipengaruhi oleh permintaan dunia karena karet merupakan bahan baku industri di negara-negara maju, yaitu negara-negara Benua Eropah, Amerika Serikat, Jepang, dan China. Untuk itu, jika permintaan industri-industri di negara tersebut meningkat maka permintaan karet di Indonesia meningkat sehingga sehingga harga tinggi. Namun, karet alam ini memiliki saingan yaitu karet sintesis jika pembuatan karet sistesis tersebut meningkat maka permintaan terhadap karet alam menurun dan harga karet alam akan rendah.

Selanjutnya harga karet di tingkat petani atau di tingkat pabrik tidak selalu identik dengan harga karet dunia karena adanya sistem tata niaga dan proses transaksi yang rumit sehingga harga karet alam di Indonesia mengalami bias atau penyimpangan dari harga karet normal dunia. Untuk itu, harga karet di Indonesia, yaitu di tingkat petani dan di tingkat pabrik ditentukan juga oleh beberapa faktor lain, yaitu kapasitas pabrik karet, panjang jalan aspal, dan produksi Bokar oleh petani itu

sendiri. Perkembangan harga karet, pannjang jalan aspal, kapasitas pabrik di Provinsi Jambi dapat dijelaskan dengan tabel 4.

Tabel 4 . Harga karet, panjang jalan aspal, dan kapasitas pabrik karet di Provinsi Jambi.

No.	Tahun	Harga karet (SIR 20) ($/Kw)	Perkem-bangan	Panjang Jalan Aspal (Km)	Perkem-bangan	Kapastas Pabrik Karet (Ton/Jam)	Perkem-bangan
1	2001	488,454.00	-	2,512.48	-	243,000	-
2	2002	572,286.00	14.65	10,164.99	75.28	243,000	-
3	2003	697,600.00	17.96	2,896.80	(250.90)	289,200	15.98
4	2004	114,540.00	(509.04)	2,387.08	(21.35)	364,500	20.66
5	2005	124,500.00	8.00	2,387.08	-	288,300	(26.43)
6	2006	168,633.00	26.17	2,387.07	(0.00)	324,300	11.10
7	2007	197,333.00	14.54	2,387.07	-	324,300	-
8	2008	24,821.00	(695.02)	2,387.07	-	339,300	4.42
9	2009	155.28	(15,884.67)	2,307.08	(3.47)	312,800	(8.47)
10	2010	294.83	47.33	2,417.01	4.55	312,800	-
11	2011	383.08	23.04	2,417.01	-	387,300	19.24
12	2012	313.33	(22.26)	2,441.41	1.00	360,800	(7.34)
13	2013	258.02	(21.44)	2,441.41	-	367,000	1.69
14	2014	130.85	(97.19)	2,441.41	-	472,200	22.28
15	2015*	230.00	43.11	2,441.41	-	472,200	-
	Rata2		(1,216.77)		(13.92)		3.79

Sumber : Diolah dari BPS, 2015 dan sumber lain.

Secara umum harga karet (SIR20) di Provinsi Jambi cenderung menurun antara tahun 2001 sampai dengan tahun 2015. Pada tahun 2001harga karet sebesar 488.454,00$ menurun menjadi 230,00$ pada tahun 2015. Disamping itu, terjadi fluktuasi harga yang sangat tinggi pada beberapa tahun. Pada tahun 2003 harga karet adalah sebesar 697.600,00$ dan pada tahun 2004 turun drastis menjadi 114.540,00$ atau turun sebesar 83% dari tahun 2003. Kemudian naik kembali secara berangsur-angsur sehingga menjadi 197.333,00$ pada tahun 2007. Selanjutnya turun kembali menjadi 130,85$ pada tahun 2014 dan mulai naik sedikit mulai tahun 2015 dan tahun 2016. Fluktuasi harga karet ini merupakan penomena penting dalam jangka panjang karena menyangkut kehidupan sebagian besar penduduk di Provinsi Jambi.

Faktor -faktor yang berkaitan dengan harga karet yaitu adalah produksi karet itu sendiri (produksi karet sudah dibahas pada halaman sebelumnya), kapasitas pabrik karet, dan panjang jalan aspal. Panjang jalan aspal sebagai aspek penting dalam pemasaran karet relatif tidak berubah selama 15 tahun terakhir bahkan cenderung menurun sebesar 13,92% yang berarti adanya sejumlah jalan aspal yang rusak sehingga berubah status menjadi jalan yang tidak aspal. Kapasitas pabrik karet (Crumb Rubber) yang mengolah Bokar menjadi SIR20 di Provinsi Jambi cenderung meningkat dari 243.000 Ton per jam menjadi 472.200 Ton per Jam atau meningkat sebesar 3,79 % per tahun antara tahun 2001 sampai dengan tahun 2015. Peningkatan kapasitas pabrik karet terlihat dari adanya penambahan jumlah pabrik di beberapa kabupaten, yaitu di Kabupaten Batanghari, Kabupaten Sarolangun, dan Kabupaten Bungo.

Pengaruh Faktor-Faktor Independen Terhadap Produksi Karet di Provinsi Jambi.

Produksi perkebunan karet sebagai variabel dependen dipengaruhi oleh beberapa variabel independen, yaitu jumlah petani karet, luas lahan perkebunan karet, jumlah hari hujan, harga karet, panjang jalan aspal, dan kapasitas pabrik karet. Sebagaimana tellah dijelaskan sebelumnya bahwa hubungan antara variabel dependen dengan variabel independen ini dirumuskan dengan model regresi dalam bentuk persamaan simultan dengan dua variabel dependen, yaitu produksi perkebunan karet dan harga karet. data untuk masing-masing variabel dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 .Data produksi karet, jumlah petani karet, luas lahan, jumlah hari hujan, harga karet, panjang jalan aspal, dan kapasitas pabrik.

No	Tahun	Produksi (Y1)	Petani karet (orang) (X1)	Luas Lahan (Ha) (X2)	Hari Hujan (Hari/Bulan) (X3)	Harga Karet SIR 20 ($/Kw) (Y2)	Panjang Jalan Aspal (Z1)	Kapasitas Pabrik karet (Z2)
1	2001	239,330	194,391	326,201	14.80	488,454	2,512.48	243,000
2	2002	239,625	190,113	329,471	15.01	572,286	10,164.99	243,000
3	2003	241,328	188,344	335,900	13.50	697,600	2,896.80	289,200
4	2004	236,317	216,724	325,076	14.20	114,540	2,387.08	364,500
5	2005	247,568	226,908	335,094	13.10	124,500	2,387.08	288,300
6	2006	266,263	228,576	337,028	8.60	168,633	2,387.07	324,300
7	2007	264,674	235,888	334,499	17.50	197,333	2,387.07	324,300
8	2008	271,752	246,380	337,417	15.80	24,821	2,387.07	339,300
9	2009	280,620	251,184	338,296	14.80	155.28	2,307.08	312,800
10	2010	288,981	251,403	342,261	18.40	294.83	2,417.01	312,800
11	2011	298,786	249,978	342,851	15.50	383.08	2,417.01	387,300
12	2012	322,044	252,505	349,184	13.80	313.33	2,441.41	360,800
13	2013	325,991	254,134	354,098	17.70	258.02	2,441.41	367,000
14	2014	342,998	255,663	357,138	15.80	130.85	2,441.41	472,200
15	2015	350,457	254,813	359,128	14.70	230.00	2,441.41	472,200

Sumber : Diolah dari BPS, 2015. Jambi Dalam Angka dan Sumber Lainnya.

Pengujian untuk persamaan pertama(Produksi karet dan faktor yang mempengaruhinya):

Setelah dilakukan analisa dengan model regresi dengan bentuk persamaan simultan dengan menggunakan program aplikasi "eviews" dilakukan tahap-tahap sebagaimana mestinya. Pengujian tersebut adalah uji multikolinealiti, uji autokorelasi, uji *heteroscedatisitas* maka diperoleh hasil atau model sebagai berikut:

Y = - 812159,8 – 0,033062X1 + 733,5238 X2 + 3,239800 X3 – 0,063014 X4

Dari model persamaan regresi tersebut dapat dijelaskan bahwa hasil R squared sebesar 0,963942 didapat pengertian bahwa fungsi produksi mampu menjelaskan variable independent, yaitu jumlah petani karet, luas lahan perkebunan karet, jumlah hari hujan, dan harga karet dapat mempengaruhi variable dependent, yaitu produksi perkebunan karet dengan tingkat keyakinan 96% dan hanya 4% yang dipengeruhi oleh variable lain. Namun dilain pihak untuk variabel jumlah petani karet (X1) dan harga karet (Y2) tidak memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap variabel dependen (produksi perkebunan karet).

Pengujian untuk persamaan kedua (Harga karet dan faktor yang mempengaruhinya):

Dari tabel diatas didapat persamaan sebagai berikut:

Y = - 976483,4 – 2,721986X1 -0,495689 X2 + 39,37920 X3

Dari data regresi dapat dijelaskan bahwa hasil R squared 0,583094 memberikan pengertian bahwa fungsi harga mampu menjelaskan variable independent, dimana produksi perkebunan karet, kapasitas pabrik karet, dan panjang jalan aspal dapat mempengaruhi harga karet dengan tingkat

keyakinan 58% dan 42% lainnya dipengeruhi oleh factor variable lain. Namun dipihak lain untuk data produksi perkebunan karet dan kapasitas pabrik karet tidak memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap variabel.

4. KESIMPULAN

1. Perkembangan produksi perkebunan karet di Provinsi Jambi cukup pesat, bahwa pada tahun 2001 jumlah produksi adalah sebesar 239.330 ton dan pada tahun 2015 produksi perkebunan karet meningkat menjadi 350.457 ton. Tingkat pertumbuhan juga cukup meyakinkan, yaitu rata-rata sebesar 2,65% per tahun.
2. Hasil penelitian menunjukan bahwa model regresi yang digunakan dalam analisa data cukup baik sehingga dapat menjelaskan pengaruh variabel independen sebesar 96%. Dapat dijelaskan pula bahwa faktor luas lahan perkebunan karet dan jumlah hari hujan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap produksi perkebunan karet sedangkan variabel jumlah petani karet dan harga karet tidak berpengaruh signifikan terhadap produksi perkebunan karet di Provinsi Jambi.
3. Hasil penelitian juga menunjukan bahwa diperoleh model peningkatan harga karet terhadap dua variabel independen, yaitu panjang jalan aspal dan kapasitas pabrik karet. Namun, model regresi yang diperoleh kurang baik untuk menjelaskan, dimana variabel panjang jalan aspal dan kapasitas pabrik karet hanya mampu menjelaskan sebesar 58%. terhadap variabel harga karet di Provinsi Jambi.

5. DAFTAR PUSTAKA

Armen Mara, 2012. Bentuk pasar karet pedesaan dan tingkat kesejahteraan petani. Proseding Seminar Karet. Perhepi. Jambi: Komda Jambi.

David J.Sorenson, 2007. Assessing economicase relationships in South Dakota. The Journal of Regional Anylysis and Policy. MCRSA Presidential Symposium, *JRAP* 37(2):hal: 165-182.

Dinas Perkebunan Provinsi Jambi, 2013. Statistikperkebunan Provinsi Jambi. Jambi: Disbun Provinsi Jambi.

Eka Fitri Dianti, 2014. Peranan sektor perkebunan karet dalam perekonomian wilayah Kabupaten Muaro Jambi [Skripsi]. Fakultas Pertanian.

Elisa Chairani, 2014. Analisis ekspor karet alam di Provinsi Jambi. Jambi: Program Studi Agribisnis Jenjang Pascasarjana (S2) Fakultas Pertanian Universitas Jambi.

Hadi Sabari Yunus, 2010. Metodologi penelitian wilayah komtemporer. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Heri Setiawan, 2012. Peranan teknologi industri dalam pengembanggan produktivitas perkebunan karet.

Island Boerhendhy, 2013. Manajemen dan teknologi budidaya karet. Makalah seminar dalam rangka rapat teknis dirjen perkebunan Jambi.

Mubyarto dan Awan Setya Dewanta , 1991. Karet, kajian sosial eknomi. Yogyakarta: Penerbit Aditya Media.

Nachrowi D. Nachrowi dan Hardius Usman. 2006. Pendekatan populer dan praktis ekonometrika untuk analisis ekonomi dan keuangan. Jakarta: Lembaga Penerbit FEUI.

Napitupulu Dompak, 2004. Model perdagangan karet alam Indonesia dan simulasi kebijakan menghadapi kesepakatan tripartite dan perdagangan bebas. Malang: Desertasi Universitas Brawidjaja.

Napitupulu Dompak, 2011. Kajian tata niaga karet alam: sebagai upaya peningkatan kesejahteraan petani. *Jurnal Sosio Ekonomika Bisnis*. Universitas Jambi 14(2).

Pindyck R,S dan Rubinfeld, D,L, 1998. *Econometric models and economec forcasts*. New York: Irwin McGraw-Hill.

Rima Meilani, (2014). Bentuk pasar karet pedesaan dan hubungannya dengan tingkat harga di Kecamatan Panerokan [Skripsi]. Jambi: Faperta Unja.

Simon JB Sirait (2014). Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas perkebunan karet di Kabupaten Sarolangun [Skripsi]. Jambi: Faperta Unja.

Sugiarto, Tedy Herlambang, Brastoro, Rahmad Sudjana, Said Kelana, 2010. Ekonomi mikro, sebuah kajian komprehensif. Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama.

Tim Penulis PS, 2011. Panduan Lengkap Karet. Jakarta: Penebar Swadaya.

Keragaman Karakter Agronomi dan Seleksi Klon-klon Ubikayu pada Populasi F_1 di Natar Lampung Selatan

Utomo S.D*, Laksmana D, Yafizham, Tiara D, Edy A, dan Yuliadi E

Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian
Universitas Lampung, Bandar Lampung, 35145 Indonesia.
**e-mail: setyo.dwiutomo@fp.unila.ac.id; HP 082180194319*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi keragaman karakter agronomi pada populasi F1 keturunan tetua betina UJ 3 dan melakukan seleksi berdasarkan evaluasi karakter agronomi. Penelitian terdiri atas dua percobaan, yaitu Percobaan A dan B. Percobaan A dilakukan di lahan Kebun Percobaan BPTP Provinsi Lampung, Desa Negara Ratu, Kec. Natar, Lampung Selatan dari Maret 2013 - Maret 2014. Sebanyak 114 klon F1 diperoleh dari persemaian benih botani F1 keturunan tetua betina UJ 3 yang dipanen dari lahan petani di desa Masgar, Tegineneng, Pesawaran. Setelah berumur 3 bulan, tanaman dipindahkan dari persemaian ke lapang, jarak tanam 100 x 50 cm. Keragaman karakter agronomi yang luas ditunjukkan oleh jumlah lobus daun, panjang tangkai daun, panjang lobus daun, tinggi tanaman, diameter batang, lebar lobus daun, jumlah ubi, diameter penyebaran ubi, bobot ubi per tanaman, dan kadar pati. Seleksi berdasarkan lebar lobus daun, diameter batang, jumlah ubi per tanaman, bobot ubi per tanaman dan kadar pati diperoleh 10 klon harapan yaitu TB 17-11, TB 14-5, TB 14-13, TB 14-8, TB 14-18, TB 19-6, TB 18-2, TB 18-4, TB 16-15, TB 15-10, TB 18-5. Percobaan B dilakukan di lahan Kebun Percobaan Universitas Lampung, Desa Muara Putih, Kec. Natar, Lampung Selatan dari bulan Januari – November 2016. Bobot ubi per tanaman klon Bendo 3 lebih tinggi daripada UJ 5; CMM 25-27-166 menunjukkan kadar pati lebih tinggi daripada UJ 5.

Kata kunci: Benih botani, Manihot esculenta, keragaman, seleksi, singkong

1. PENDAHULUAN

Ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan salah satu komoditas penting Provinsi Lampung. Tanaman tersebut dimanfaatkan sebagai sumber bahan pangan, pakan, bioenergi/bioetanol, dan industri. Peranan ubikayu sebagai sumber bioetanol semakin penting dan kuantitas yang dibutuhkan terus meningkat karena Pemerintah Indonesia berencana men-substitusi 15% bahan bakar fosil dengan biofuel pada tahun 2025 (Permen ESDM No. 32 th. 2008). Peningkatan kebutuhan tersebut dapat dipenuhi melalui peningkatan produktivitas, antara lain menggunakan varietas unggul. Varietas unggul dirakit melalui kegiatan pemuliaan tanaman.

Kemajuan pemuliaan ubikayu sudah dilaporkan dan ditelaah oleh Poespodarsono (1992), Jennings & Iglesias (2002), Ceballos *et al*. (2007a), Ceballos *et al*. (2007b), Lebot (2009), Ceballos *et al*. (2010), and Ceballos *et al.* (2012). Prosedur perakitan varietas unggul ubikayu meliputi langkah penciptaan atau perluasan keragaman populasi, evaluasi karakter agronomi dan seleksi tanaman yang tumbuh dari biji botani, evaluasi dan seleksi klon, uji daya hasil pendahuluan, dan uji daya hasil lanjutan (Ceballos *et al*. 2007b). Penciptaan atau perluasan keragaman genetik suatu populasi juga dapat dilakukan antara lain dengan cara introduksi tanaman, ras lokal (*landraces)*, bioteknologi, keragaman somaklonal, dan hibridisasi somatik, dan hibridisasi seksual. Hibridisasi seksual secara alami atau buatan menghasilkan populasi F1.

Varietas unggul ubikayu pada umumnya berupa klon yang diperbanyak secara vegetatif menggunakan stek. Dengan demikian tipe varietas yang dirakit berupa klon. Karena sebagian besar menyerbuk silang dan seleksi dilaksanakan pada generasi F1, klon-klon ubi kayu secara genetik bersifat heterozigot. Walaupun komposisi genetik klon adalah heterozigot, tetapi karena diperbanyak secara vegetatif fenotipe tanaman akan homogen. Karena tidak harus homozigot, tahap-tahap perakitan varietas unggul ubikayu lebih sederhana (Ceballos *et al.* 2007b).

Karena seleksi dalam perakitan varietas unggul ubikayu dilakukan pada generasi F1, ubi kayu sering dinyatakan sebagai spesies yang sangat heterozigot. Benih/biji botani yang dipanen dari varietas/klon unggul dapat merupakan biji F2 yang secara genetik sangat beragam. Populasi F1 yang secara genetik beragam diharapkan diperoleh dari benih botani yang dipanen dari induk tetua

betina yang diserbuki oleh polen dari tanaman atau klon yang sama (*selfing*) atau hibridisasi secara alami atau buatan dengan klon lainnya (Kamau *et al*. 2010). Studi ini bertujuan mengevaluasi keragaman karakter agronomi pada populasi F1 keturunan tetua betina UJ 3 dan melakukan seleksi berdasarkan evaluasi karakter agronomi.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini terdiri atas dua percobaan, yaitu Percobaan A dan B. Percobaan A dilaksanakan di lahan Kebun Percobaan BPTP Provinsi Lampung, Desa Negara Ratu, Kec. Natar, Lampung Selatan dari Maret 2013 - Maret 2014; Percobaan B di lahan Kebun Percobaan Universitas Lampung, Desa Muara Putih, Kec. Natar, Lampung Selatan dari bulan Januari – November 2016.

Tabel 1. Pengacakan penanaman klon-klon ubikayu yang dievaluasi. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok, terdiri atas dua ulangan. Sebagian besar klon yang dievaluasi merupakan klon F1 hasil hibridisasi alami atau self, kecuali klon UJ 3, UJ 5, Cimanggu, 27, Adira 4, dan Malang 4.

No.	Ulangan I	Ulangan II
1	UJ 3	SL 51
2	Duwet-3A-51	39
3	CMM 25-27-281014-6	SL 87
4	CMM 25-27-271014-5	SL 106
5	CMM 96-1-109	39
6	Duwet -1	Mulyo 3
7	27	UJ 5
8	CMM 25-27-281014	CMM 25-27-281014-16
9	Randu	Duwet 3A-51
10	Bendo-3	UJ 3
11	UJ 3	Adira 4
12	Adira 4	CMM 96-1-109
13	UJ 5	Duwet 1
14	Cimanggu	27
15	SL 87	Malang 4
16	SL 106	CMM 25-27-166
17	39	Randu
18	CMM 25-27-166	CMM 25-27-281014
19	39	CMM 25-27-27 10145
20	Malang 4	UJ 3
21	SL 51	UJ 5
22	Mulyo 3	Bendo 3
23	Duwet 1	Cimanggu
24	UJ 5	Duwet 1
25	UJ 3	Bendo 3

Percobaan A

Percobaan A mengevaluasi keragaman 114 klon F1 keturunan tetua betina UJ 3 yang berasal dari persemaian benih botani. Benih botani dipanen dari lahan petani di Desa Masgar, Kecamatan Tegineneng Kabupaten Pesawaran. Selanjutnya, klon dipindahtanamkan ke lahan Percobaan BPTP Natar pada bulan Maret 2013. Karakter kualitatif yang diamati meliputi warna pucuk daun, warna permukaan atas tangkai daun, warna permukaan bawah tangkai daun, warna batang bagian atas, warna batang bagian bawah, warna kulit ubi bagian luar, warna kulit ubi bagian dalam, dan warna

daging ubi. Karakter kuantitatif yang diamati meliputi panjang tangkai daun, panjang lobus daun, lebar lobus daun, jumlah lobus daun, diameter batang, diameter penyebaran ubi, jumlah ubi, bobot ubi per tanaman, dan kadar pati.

Variabel yang diamati meliputi variabel vegetatif dan variabel generatif. Variabel vegetatif diamati pada 30 mst dengan jumlah sampel 114 klon tanaman dan variabel generatif diamati pada 36 mst dengan jumlah sampel 39 klon tanaman. Variabel vegetatif yang diamati meliputi tinggi tanaman, warna pucuk daun, warna permukaan atas tangkai daun, warna permukaan bawah tangkai daun, panjang tangkai daun, panjang lobus daun, lebar lobus daun, jumlah lobus daun, diameter batang, warna batang bagian atas, dan warna batang bagian bawah. Variabel generatif meliputi sebaran ubi, jumlah ubi, warna kulit ubi bagian luar, warna kulit ubi bagian dalam, warna daging ubi, bobot ubi per tanaman, dan kadar pati. Pengamatan mengikuti panduan karakterisasi ubi kayu.

Setelah karakter kualitatif diamati, tanaman-tanaman atau klon-klon F1 dikelompokkan sesuai skor berdasarkan deskriptor (Fukuda *et al*. 2010). Berdasarkan proporsi atau persentase individu klon tiap skor, fenotipe klon dibagi menjadi dua fenotipe, yaitu fenotipe parental dan fenotipe rekombinan. Fenotipe parental adalah fenotipe yang sama dengan tetua betina; sedangkan fenotipe rekombinan merupakan fenotipe yang berbeda (tidak sama) dengan tetua betina, mungkin mirip dengan tetua jantan, atau merupakan segregasi dari *selfing* tetua betina yang heterozigot. Tingkat keragaman fenotipe (KF) karakter kualitatif dinyatakan dalam tiga kelas, yaitu: luas, Jika KF ≥ 67%; sedang, jika 33% ≤ KF < 67%, dan sempit, jika KF < 33%. Keragaman karakter kuantitatif dinyatakan luas jika kisaran total lebih besar atau sama dengan dua kali kisaranya dalam *box and whisker plot.* Sebaliknya, keragaman karakter kuantitatif dinyatakan sempit jika kisaran total lebih kecil dari pada dua kali kisaran dalam *box and whisker plot.*

Percobaan B

Percobaan B dilaksanakan di Kebun Percobaan Universitas Lampung, Desa Muara Putih, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung, dari bulan Januari – November 2016. Percobaan ini merupakan perlakuan tunggal yaitu 20 klon yang dibandingkan dengan varietas standar yaitu UJ 3 dan UJ 5. Sebagian besar klon yang dievaluasi merupakan klon F1 hasil hibridisasi alami atau self, kecuali klon UJ 3, UJ 5, Cimanggu, 27, Adira 4, dan Malang 4. Rancangan acak kelompok digunakan dalam percobaan ini, terdiri atas dua ulangan. Sebagian besar klon-klon tersebut berasal dari benih botani klon F1. Satu satuan percobaan terdiri atas 10 stek dari satu klon yang ditanam dalam satu baris; jarak antar-baris 100 cm dan jarak antar-tanaman dalam satu baris 50 cm. Sebelum stek ditanam, tanah dibajak satu kali, kemudian dibuat guludan. Tanaman dipupuk 300 kg NPK (16:16:16) dua minggu setelah tanam. Gulma dikendalikan secara manual dan menggunakan herbisida.

3. HASIL

Percobaan A

- *Karakter kualitatif*

Dalam populasi yang terdiri atas 114 tanaman klon F1 keturunan tetua betina UJ 3, warna daun pucuk meliputi hijau muda, hijau kecoklatan, hijau, dan coklat dengan persentase berturut-turut 49,1%; 48,3%; 0,9%; dan 1,8% (Tabel 2). Persentase fenotipe parental warna daun pucuk yaitu warna hijau kecoklatan sebanyak 48,3%; sedangkan fenotipe rekombinan sebanyak 51,8%. Disimpulkan bahwa warna daun pucuk menunjukkan keragaman sedang.

Persentase fenotipe parental warna tangkai atas yaitu warna merah kehijauan sebanyak 28,1%; sebaliknya fenotipe rekombinan sebanyak 71,9% (Tabel 2) sehingga klon F1 keturunan tetua betina UJ 3 pada warna permukaan atas tangkai daun menunjukkan keragaman yang luas. Warna permukaan bawah tangkai daun meliputi hijau, hijau kemerahan, merah, dan merah kehijauan. Persentase fenotipe parental warna tangkai bawah yaitu merah kehijauan sebanyak 16,7% dan fenotipe rekombinan sebanyak 72,8%. Disimpulkan bahwa warna permukaan bawah tangkai daun menunjukkan keragaman yang luas.

Warna batang bagian atas ubi kayu keturunan UJ 3 meliputi hijau dan hijau tua. Warna batang bagian atas didominasi oleh warna hijau yaitu sebanyak 66,7%; sedangkan warna hijau tua sebanyak 33,3%. Persentase fenotipe parental warna batang atas yaitu hijau sebanyak 66,7% dan fenotipe

rekombinan sebanyak 33,3% (Tabel 3) . Disimpulkan bahwa warna batang bagian atas menunjukkan keragaman yang sedang.

Tabel 2. Persentase fenotipe parental dan fenotipe rekombinan pada warna daun pucuk, warna permukaan atas tangkai daun, dan warna permukaan bawah tangkai daun klon-klon F1 keturunan tetua betina UJ 3

Warna daun pucuk	Jumlah klon	%	Warna permukaan atas tangkai daun	Jumlah klon	%	Warna permukaan bawah tangkai daun	Jumlah klon	%
Hijau muda	56	49,1	Hijau	29	26,3	Hijau	48	44,7
Coklat	2	1,8	Hijau kemerahan	22	18,4	Hijau kemerahan	32	27,2
Hijau kecoklatan	55	48,3	Merah	31	27,2	Merah	15	11,4
Hijau	1	0,9	Merah kehijauan	32	28,1	Merah kehijauan	19	16,7
Fenotipe Parental	Hijau kecoklatan		Fenotipe Parental	Merah kehijauan		Fenotipe Parental	Merah kehijauan	
Fenotipe Parental	55	48,3	Fenotipe Parental	32	28,1	Fenotipe Parental	19	16,7
Fenotipe Rekombinan	59	51,8	Fenotipe Rekombinan	82	71,9	Fenotipe Rekombinan	95	72,8

Warna batang bagian bawah meliputi warna abu-abu, gading, dan merah. Warna batang bagian bawah ubi kayu didominasi oleh warna abu-abu sebanyak 59,7%; sedangkan warna gading sebanyak 40,4% (Tabel 3). Persentase fenotipe parental warna batang bawah yaitu abu-abu sebanyak 59,7% dan fenotipe rekombinan sebanyak 40,4% (Tabel 3). Sehingga klon F_1 keturunan tetua betina UJ 3 pada warna batang bagian bawah menunjukkan keragaman yang sedang.

Tabel 3. Persentase fenotipe parental dan fenotipe rekombinan pada warna batang bagian atas , warna batang bagian bawah, dan warna kulit ubi bagian luar klon-klon F1 keturunan tetua betina UJ 3

Warna batang bagian atas	Jumlah klon	%	Warna batang bagian bawah	Jumlah klon	%	Warna kulit ubi bagian luar	Jumlah klon	%
Hijau	76	66,7	Gading	46	40,4	Coklat	15	34,5
Hijau tua	38	33,3	Abu-abu	68	59,7	Coklat muda	24	66
Fenotipe Parental	Hijau		Fenotipe Parental			Fenotipe Parental	Coklat muda	
Fenotipe Parental	76	66,7	Fenotipe Parental	68	59,7	Fenotipe Parental	31	66,0
Fenotipe Rekombinan	38	33,3	Fenotipe Rekombinan	46	40,4	Fenotipe Rekombinan	16	34,0

Warna kulit ubi bagian luar ubi kayu keturunan UJ 3 meliputi coklat muda dan coklat (Tabel 3). Warna kulit luar ubi kayu didominasi oleh warna coklat muda sebanyak 61,5%; sedangkan warna coklat sebanyak 38,5%. Persentase fenotipe parental warna kulit luar yaitu coklat muda sebanyak 61,5% dan fenotipe rekombinan sebanyak 38,5% (Tabel 3). Sehingga klon F_1 keturunan tetua betina UJ 3 pada warna kulit ubi bagian luar menunjukkan keragaman yang sedang.

Warna batang bagian bawah meliputi warna abu-abu, gading, dan merah. Warna batang bagian bawah ubi kayu didominasi oleh warna abu-abu sebanyak 59,7%; sedangkan warna gading sebanyak 40,4% (Tabel 3). Persentase fenotipe parental warna batang bawah yaitu abu-abu sebanyak 59,7%

dan fenotipe rekombinan sebanyak 40,4% (Tabel 3). Sehingga klon F_1 keturunan tetua betina UJ 3 pada warna batang bagian bawah menunjukkan keragaman yang sedang.

Warna kulit ubi bagian luar ubi kayu keturunan UJ 3 meliputi coklat muda dan coklat (Tabel 3). Warna kulit luar ubi kayu didominasi oleh warna coklat muda sebanyak 61,5%; sedangkan warna coklat sebanyak 38,5%. Persentase fenotipe parental warna kulit luar yaitu coklat muda sebanyak 61,5% dan fenotipe rekombinan sebanyak 38,5% (Tabel 3). Sehingga klon F_1 keturunan tetua betina UJ 3 pada warna kulit ubi bagian luar menunjukkan keragaman yang sedang.

Tabel 4. Persentase fenotipe parental dan fenotipe rekombinan pada, warna kulit ubi bagian dalam, dan warna daging ubi klon-klon F1 keturunan tetua betina UJ 3.

Warna kulit ubi bagian dalam	Jumlah klon	%	Warna daging ubi	Jumlah klon	%
Putih	34	87,2	Putih	38	97,4
Gading	5	12,8	Kuning	1	2,6
Rose			Fenotipe Parental	Gading	
Fenotipe Parental	Putih		Fenotipe Parental	0	0
Fenotipe Parental	34	87,2	Fenotipe Rekombinan	38	100
Fenotipe Rekombinan	5	12,8			

Warna kulit ubi bagian dalam ubi kayu keturunan UJ 3 meliputi putih, gading, dan rose. Warna kulit dalam ubi kayu didominasi oleh warna putih sebanyak 87,2%; warna gading sebanyak 12,8% dan warna rose 0%. Persentase fenotipe parental adalah putih yaitu sebanyak 87,2 % dan fenotipe rekombinan sebanyak 12,8% (Tabel 4). Sehingga klon F_1 keturunan tetua betina UJ 3 pada warna kulit ubi bagian luar menunjukkan keragaman yang sempit.

Warna daging berwarna putih, gading, dan kuning. Warna daging ubi didominasi oleh warna putih sebanyak 97,4%, sedangkan warna gading dan kuning masing-masing sebanyak 0% dan 2,6 % (Tabel 4). Persentase fenotipe parental adalah gading sebanyak 0%; dan fenotipe rekombinan yang terdapat pada warna daging ubi kayu sebanyak 100% (Tabel 4). Sehingga klon F1 keturunan tetua betina UJ 3 pada warna daging ubi menunjukkan keragaman yang luas.

- *Karakter kuantitatif*

Variabel jumlah lobus daun, panjang tangkai daun, panjang lobus daun, lebar lobus daun,tinggi tanaman, diameter batang, diameter penyebaran ubi, jumlah ubi, dan bobot basah dan kadar pati yang memiliki nilai tengah berturut-turut sebesar 6,78; 24,69; 16,06; 4,33; 199,44; 21,10; 7,43; 1499,41; 14,5 (Tabel 5). Karakter kuantitatif klon F1 keturunan tetua betina UJ 3 mempunyai keragaman yang luas di dalam gambar *box and whisker plot.* Jumlah lobus daun tanaman ubi kayu klon F1 keturunan tetua betina UJ 3 memiliki keragaman luas dengan nilai kisaran total dan nilai di dalam *box plot* berturut-turut 6 dan 0,75 . Nilai minimum 3 cm dan maksimum 9 cm (Tabel 5). Kisaran yang paling banyak muncul yaitu 7 sebanyak 85 klon.

Panjang tangkai daun ubi kayu klon F1 keturunan tetua betina UJ 3 memiliki keragaman luas dengan nilai kisaran total dan nilai di dalam box plot berturut-turut 29 cm dan 8,5 cm. Nilai minimum 8,5 dan maksimum36,5 cm (Tabel 5) . Kisaran yang paling banyak muncul yaitu 24,0 cm – 24,5 cm sebanyak 21 klon. Panjang lobus daun ubi kayu klon F1 keturunan tetua betina UJ 3 memiliki keragaman luas dengan nilai kisaran total dan nilai di dalam *box plot* berturut-turut 14 cm dan 4 cm. Nilai minimum 9 cm dan maksimum 23 cm). Kisaran yang paling banyak muncul yaitu 24,0 cm – 24,5 cm sebanyak 21 klon Lebar lobus daun ubi kayu klon F1 keturunan tetua betina UJ 3 memiliki keragaman luas dengan nilai kisaran total dan nilai di dalam *box plot* berturut-turut 3,5 cm dan 10 cm. Nilai minimum 24 cm dan maksimum 60 cm. Kisaran yang paling banyak muncul yaitu 40 cm sebanyak 40 klon. Tinggi tanaman ubi kayu klon F1 keturunan tetua betina UJ 3 memiliki keragaman

luas dengan nilai kisaran total dan nilai di dalam *box plot* berturut-turut 160 cm dan 40 cm. Nilai tinggi minimum 100 cm dan maksimum 260 cm. Kisaran yang paling banyak muncul yaitu 210 cm – 218 cm sebanyak 18 klon. Diameter penyebaran ubi klon F1 keturunan tetua betina UJ 3 memiliki keragaman luas dengan nilai kisaran total dan nilai di dalam *box plot* berturut-turut 54 cm dan 7 cm. Nilai minimum 8 cm dan maksimum 62 cm (Tabel 5). Kisaran yang banyak muncul yaitu 15 – 19 cm sebanyak 16 klon. Jumlah ubi kayu klon F1 keturunan tetua betina UJ 3 menunjukkan keragaman luas; nilai kisaran total dan nilai di dalam *box plot* berturut-turut 13 dan 4. Nilai minimum 2 dan maksimum 15 (Tabel 5). Kisaran yang paling banyak muncul yaitu 7 sebanyak 8 klon.

Bobot ubi per tanaman klon F1 keturunan tetua betina UJ 3 menunjukkan keragaman luas dengan nilai kisaran total dan nilai di dalam *box plot* berturut-turut 5059 gram dan nilai minimum 314 dan maksimum 5372(Tabel 5). Kisaran yang paling banyak muncul yaitu 1555 – 1559 sebanyak 13 klon. Kadar pati klon F1 keturunan tetua betina UJ 3 menunjukkan keragaman luas dengan nilai kisaran total dan nilai di dalam *box plot* berturut-turut 21,2% dan 8,9%. Nilai minimum 4,6% dan maksimum 25,7%. Kisaran yang paling banyak muncul yaitu 10% – 10,2% sebanyak 7 klon.

Tabel 5. Karakter kuantitatif klon F1 keturunan tetua betina UJ 3

Variabel	Nilai minimum	Nilai maksimum	Nilai tengah	Kisaran
Jumlah lobus daun	3	9	6,78	6
PTD(cm)	8,7	37,5	24,69	29
PLD(cm)	9	23	16,06	14
LLD(cm)	2,5	6	4,33	3,5
Tinggi tanaman (cm)	100	260	199,44	160
Diameter batang (cm)	0,79	3,91	1,90	3,12
Diameter penyebaran ubi (cm)	8	62	21,10	54
Jumlah ubi per tanaman	2	15	7,43	13
Bobot ubi segar per tanaman (g)	313,70	5372,90	1499,41	5059
Kadar pati (%)	4,58	25,77	14,65	21,18

Seleksi berdasarkan data karakter lebar lobus daun, diameter batang, jumlah ubi, bobot ubi per tanaman dan kadar pati, diperoleh 10 klon harapan yaitu TB 17-11, TB 14-5, TB 14-13, TB 14-18, TB 19-6, TB 18-2, TB 18-4, TB 16-15, TB 15-10, TB 18-5 (Tabel 6). Klon-klon harapan tersebut akan diikutkan dalam uji daya hasil pendahuluan dan uji daya hasil lanjutan.

Tabel 6. Peringkat 10 klon tertinggi berdasarkan bobot ubi per tanaman dan kadar pati

No.	Identitas	Bobot ubi per tanaman (g)	No.	Identitas	Kadar pati (%)
1	TB 17-11	5372,9	1	TB 11-3	25,8
2	TB 14-5	3400,5	2	TB 19-2	25,2
3	TB 15-10	2585,5	3	TB 16-7	22,7
4	TB 18-5	2476,6	4	TB 17-3	22,1
5	TB 19-6	2090,4	5	TB 16-9	21,2
6	TB 18-4	2034,0	6	TB 14-12	20,7
7	TB 13-8	1992,2	7	TB 19-9	20,2
8	TB 16-15	1907,6	8	TB 15-8	20,2
9	TB 18-2	1865,5	9	TB 13-11	19,9
10	TB 14-18	1844,7	10	TB 18-2	18,8

Percobaan B

Proses analisis data Percobaan B belum selesai; dalam makalah ini dilaporkan hasil seleksi berdasarkan nilai kuantitas, tidak berdasarkan analisis ragam. Secara kuantitas, bobot ubi per tanaman klon Bendo 3, Cimanggu, CMM 25-27-271014-5 lebih tinggi daripada UJ 5 (Tabel 7). Jika dibandingkan dengan UJ 5, bobot ubi per tanaman Bendo 3 sebanyak 2950 gram lebih tinggi. Bendo

3 merupakan klon sesuai untuk pangan, berkadar HCN rendah. Dalam penelitian ini kadar pati UJ 5 < 26,8%. Kadar pati CMM 25-27-166 lebih tinggi daripada UJ 5.

Tabel 7. Klon-klon yang menunjukkan urutan lima besar berdasarkan data variabel jumlah ubi per tanaman, kadar pati, bobot ubi per tanaman, atau indeks panen. Data klon yang tidak termasuk lima besar diberi tanda "<".

Klon	Jumlah ubi per tanaman	Kadar pati (%)	Bobot ubi per tanaman (g)	Indeks panen
UJ 5	11,3	< 26,8	3700	57,6
Bendo 3	10,7	< 26,8	6650	57,0
Cimanggu	10,5	26,8	4242	58,9
39	9,8	< 26,8	< 3700	< 57,0
Mulyo 3	9,8	< 26,8	< 3700	< 57,0
CMM 25-27-166	< 9,8	28,2	< 3700	< 57,0
UJ 3	< 9,8	28,0	< 3700	58,1
SL 51	< 9,8	27,9	< 3700	< 57,0
Randu	< 9,8	27,6	< 3700	< 57,0
Adira 4	< 9,8	< 26,8	5896	57,7
CMM 25-27-271014-5	< 9,8	< 26,8	3767	< 57,0

4. PEMBAHASAN

Efektivitas seleksi bergantung pada tingkat keragaman; makin luas keragaman, seleksi diharapkan makin efektif (Barmawi 2007, Suhartini & Hadiatmi 2010). Seleksi pada tanaman ubi kayu umumnya dilaksanakan pada generasi F1; klon-klon ubi kayu secara genetik bersifat heterozigot.

Berdasarkan penelitian karakter kualitatif klon F1 keturunan tetua betina UJ 3 pada warna permukaan atas tangkai daun, permukaan bawah tangkai daun, dan daging ubi menunjukkan keragaman luas dengan persentase fenotipe rekombinan berturut-turut sebesar 72%; 73%; dan 100%. Variabel warna pucuk daun, batang bagian atas, batang bagian bawah, dan kulit ubi bagian luar menunjukkan keragaman sedang dengan persentase fenotipe rekombinan berturut-turut sebesar 51,7%; 33,3%; 40,35%; dan 38,5%. Warna kulit ubi bagian dalam menunjukkan keragaman sempit dengan persentase fenotipe rekombinan sebesar 12,8%. Hasil penelitian ini mendukung Kamau et al. (2010) yang menunjukkan keragaman yang luas pada populasi F1. Keragaman dimungkinkan sebagai hasil segregasi keturunan genotipe heterozigot, atau sebagai hasil hibridisasi alami.

Penelitian ini adalah sebagian dari rangkaian kegiatan perakitan varietas unggul ubikayu yang meliputi penciptaan atau perluasan keragaman genetik populasi awal, evaluasi karakter morfologi dan agronomi dan seleksi tanaman yang tumbuh dari biji botani, evaluasi dan seleksi klon, uji daya hasil pendahuluan, dan uji daya hasil lanjutan (Poespodarsono 1992, Jennings & Iglesias 2002, Ceballos *et al*. 2007a, dan Ceballos *et al*. 2007b). Percobaan A merupakan tahap evaluasi karakter karakter morfologi dan gronomi, dan seleksi; sedangkan Percobaan B merupakan uji daya hasil pendahuluan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Percobaan A, keragaman yang luas pada populasi F1 keturunan tetua betina UJ 3 ditunjukkan oleh variabel jumlah lobus daun, panjang tangkai daun, panjang lobus daun, tinggi tanaman, diameter batang, lebar lobus daun, jumlah ubi, diameter penyebaran ubi, bobot basah, kadar pati. Berdasarkan data karakter lebar lobus daun, diameter batang, jumlah ubi, bobot basah dan kadar pati, terseleksi 10 klon harapan yaitu TB 17-11, TB 14-5, TB 14-13, TB 14-8, TB 14-18, TB 19-6, TB 18-2, TB 18-4, TB 16-15, TB 15-10, dan TB 18-5. Berdasarkan hasil Percobaan B, bobot ubi per tanaman klon Bendo 3 lebih tinggi daripada UJ 5; CMM 25-27-166 menunjukkan kadar pati lebih tinggi daripada UJ 5.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini sebagian didanai oleh Hibah Strategis Nasional Kemenristekdikti berdasarkan Kontrak Penelitian No. 419/UN26/8/LPPM/2016 dan No. 585/UN 26.21/KU/2017. Penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan dana tersebut.

7. DAFTAR PUSTAKA

Barmawi, M. 2007. Pola segregasi dan heritabilitas sifat ketahanan kedelai terhadap cowpea mild mottle virus populasiWilis x Malang2521. *J. Hama Penyakit Tumbuhan Tropika*. 7,:48(1) : 48-52.

Ceballos H, Fregene M, Perez JC, Morante N, Calle F. 2007a. Cassava Genetic Improvement. *In*: Kang M.S. and P.M.Priyadarshan. Breeding Major Food Staples. Blackwell Publ. Oxford, UK. p: 365-391.

Ceballos H, Kulakow P, Hershey C. 2012. Cassava Breeding: Current Status, Bottlenecks and the Potential of Biotechnology Tools*. J. Tropical Plant Biol.* 5: 73-87.

Ceballos H, Okogbenin E, Pérez JC, Augusto B. López-Valle L, Debouck D. 2010. Chapter 2. Cassava, pp. 53 – 95. In J.E. Bradshaw (ed.), *Root and Tuber Crops*, Handbook of Plant Breeding. Springer Science+Business Media, LLC.

Ceballos H, Perez JC, Calle F, Jaramillo G, Lenis JI, Morante N, Lopez J. 2007b. A New Evaluation Scheme For Cassava Breeding At CIAT. *In Proceedings 7th Regional Workshop held in Bangkok, Thailand.* www.ciat.cgiar.org. Accessed in June 2012*.* 125-135.

Fukuda WMG, Guevara CL, Kawuki R, Ferguson ME. 2010. Selected Morphological and Agronomic Descriptors for The Characterization of Cassava. *International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Ibadan, Nigeria. Nigeria*. *http://www.iita.org/c/document_library/get_file?uuid=4530a72e-917d-4801-9239-cb0ee3a4dd4e&groupId=25357*.

Jennings DL, Iglesias CA. 2002. Breeding for crop improvement. In:Hillocks, R.J.,Thresh,J.M.and Bellotti, A.C.(eds)*Cassava, Biology ,Production and Utilization*. CAB International, Wallingford, UK,pp.149–166.

Kamau J, Melis R, Laing M, Derera J, Shanahan P and Ngugi E. 2010. Combining the yield ability and secondary traits of selected cassava genotypes in the semi-arid areas of Eastern Kenya*. J. Plant Breed. Crop Sci.*2(7):181-191.

Lebot, V. 2009. Tropical root and tuber crops : cassava, sweet potato, yams, aroids / CABI International 875 Massachusetts Avenue 7th Floor 8DE Cambridge, MA 02139 USA.

Poespodarsono, S.1992. Pemuliaan Ubi Kayu. Dalam: Kasno A, Dahlan M, dan Hasnam (Eds.). *Prosiding Simposium Pemuliaan Tanaman I Perhimpunan Pemuliaan Tanaman Indonesia Komda Jawa Timur*. Malang, Jatim 27 – 28 Agustus. 1991. hlm 69 – 78.

Suhartini, T. dan Hadiatmi. 2010. Keragaman Karakter Morfologi Tanaman Ganyong. *Buletin Plasma Nutfah* 16 (2) : 118 – 125.

Utomo, SD, Yuliadi E, Sunyoto, Edy A, Yafizham, Simatupang D, Suminar R, Hutapea A. 2016. Cultivar development of cassava at the university of Lampung Indonesia. *Converence Prosiding The USR International Seminar On Food Security Improving Food Security: The Challenges for Enchancing Resilience to Climate Change.* Bandar Lampung 23–24 Augusts. 2016. p130–142.

Pengaruh Konsentrasi Benziladenin dan Sukrosa terhadap Multiplikasi Tunas Pisang Raja Bulu (AAB) *In Vitro*

Effects of Benzyladenine and Sucrose Concentrations on In Vitro Shoot Multiplication of Banana cv. Raja Bulu (AAB Group)

Hapsoro D*, Saputra D dan Yusnita

Program Studi Doktor Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Jln. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro no 1 Bandar Lampung 35145.
**e-mail: dwi.hapsoro@fp.unila.ac.id; No HP: 081379155175.*

ABSTRAK

Penyediaan bibit pisang dalam jumlah besar yang seragam dan sehat dapat dilakukan dengan teknik kultur jaringan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh berbagai konsentrasi benziladenin (BA) dan sukrosa terhadap perbanyakan in vitro tunas pisang Raja Bulu (AAB), pengakaran dan aklimatisasi planlet. Percobaan dilaksanakan dengan rancangan acak lengkap dengan tiga ulangan, yang masing-masing terdiri dari 3 botol kultur berisi satu eksplan. Perlakuan disusun secara faktorial (5x2), faktor pertama adalah konsentrasi BA (0; 1; 2; 4; dan 8 mgL^{-1}), faktor kedua konsentrasi sukrosa (30 dan 50 gL^{-1}). Jumlah mata tunas, tunas dan panjang tunas diamati pada 12 MST. Data dianalisis ragam dan jika terdapat perbedaan nyata antarperlakuan dilanjutkan dengan uji BNT. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa konsentrasi BA berpengaruh nyata terhadap jumlah mata tunas dan tunas, namun sukrosa hanya berpengaruh terhadap jumlah mata tunas. Hasil terbaik didapatkan pada media dengan konsentrasi BA 2 mgL^{-1} dan 50 gL^{-1} sukrosa yang menghasilkan 5.3 mata tunas dan 4.2 tunas per eksplan. Tunas-tunas dapat diakarkan dan planlet berhasil diaklimatisasi.

Kata Kunci: In vitro, perbanyakan, tunas, BA, sukrosa, aklimatisasi.

ABSTRACT

Objectives of this research were to study effects of different benzyladenine and sucrose concentrations on in vitro shoot multiplication of banana cv. Rajabulu, rooting and plantlet acclimatization. An experiment on shoot multiplication was conducted using a completely randomized design with three replicates, each of which consisted of 3 culture bottles with one explant. Treatments were arranged in 5x2 factorial combination, i.e., BA concentrations (0; 1; 2; 4; dan 8 mgL^{-1}), and sucrose concentrations (30 or 50 gL^{-1}). Number of shoot buds and shoots per explant, and length of shoots were observerved after 12 weeks of cultures. Data were subjected to analysis of variance, followed by mean separation using LSD. Results showed that BA concentrations significantly affected number of shoot buds and shoots per explant, but sucrose cncentrations only affected number of shoot buds. The best treatments for shoot bud and shoot multiplication was 2 mgL^{-1} BA and 50 gL^{-1} sucrose, which produced 5,2 and 4,2 shoot buds and shoots per explant, respectively. Shoots were successfully rooted and the plantlets were successfully acclimatized in a green house.

Key words: In vitro, shoot multiplication, benzyladenine, sucrose, acclimatization

1. PENDAHULUAN

Pisang (*Musa paradisiaca* Linn.) adalah buah yang bergizi lengkap, kaya akan vitamin dan mineral yang penting. Di tingkat global, pisang merupakan mata dagangan buah-buahan yang penting, yang nilai impornya adalah yang kedua setelah buah jeruk, tetapi dari segi volume adalah yang terbesar (UNCTAD 2010). Indonesia adalah salah satu negara produsen pisang terbesar di dunia, yang berkontribusi 7% dari total produksi pisang dunia. Negara produsen utama pisang lainnya adalah India yang berkontribusi 21%, Brazil 9%, Cina 9%, Filipina 9%, Ekuador 8%, dan negara lainnya 37% (UNCTAD, 2010). Konsumsi buah pisang di Indonesia cenderung meningkat dari tahun ke tahun. Misalnya, pada periode 2007-2011 terjadi peningkatan konsumsi dalam negeri pisang Ambon

sebesar 11.62% per tahun, dan dalam periode yang sama untuk pisang Raja adalah 6.44%, dan pisang lainnya 1.16% (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian 2012). Berapa volume konsumsinya dapat diprediksi dari data konsumsi per kapita per tahun penduduk. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian (2012) mencatat bahwa pada tahun 2011, konsumsi pisang per kapita per tahun penduduk Indonesia adalah 2.2 kg untuk pisang Ambon, 1.6 kg pisang Raja, dan 5.1 kg pisang lainnya.

Salah satu kultivar pisang yang digemari oleh konsumen yaitu pisang Raja Bulu (AAB), karena rasanya yang enak dan dapat dijadikan pisang meja atau pisang olahan. Penanaman pisang Raja Bulu dalam skala luas terkendala oleh penyediaan bibit yang seragam dan sehat. Salah satu alternatif penyediaan bibit pisang dalam jumlah besar adalah dengan teknik kultur jaringan atau perbanyakan *in vitro*. Pada tanaman pisang, strateginya adalah dengan menginduksi multiplikasi tunas aksilar dilanjutkan dengan pengakaran masing-masing tunas.

Zat pengatur tumbuh (ZPT) sitokinin merupakan faktor kritis dalam perbanyakan *in vitro* tanaman, khususnya untuk multiplikasi tunas. Pada kultur *in vitro* tanaman pisang, benziladenin (BA) dilaporkan efektif untuk merangsang multiplikasi tunas samping. Peningkatan konsentrasi sukrosa juga dilaporkan dapat penyebabkan peningkatan multiplikasi tunas (Waman et al. 2014). Namun demikian perlakuan tersebut belum tentu efektif untuk genotipe yang berbeda, sebab sering respons terhadap kultur *in vitro* adalah spesifik genotipe. Dibandingkan dengan genotipe pisang lainnya yang mempunyai genom AAA, pisang Raja Bulu (genom AAB) kurang responsif terhadap kultur *in vitro*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi benziladenin dan sukrosa terhadap multiplikasi tunas pisang Raja Bulu.

2. BAHAN DAN METODE

Bahan Tanaman dan Sterilisasi Eksplan

Bahan tanam yang digunakan sebagai sumber eksplan adalah bagian bonggol pisang Raja Bulu yang mengandung mata tunas di bagian pucuknya. Bonggol pisang ini didapatkan dari kebun petani pisang di Bandar Lampung. Mata tunas (2 x 2 x 4 cm) sebagai eksplan dikeluarkan dari bonggol dengan menggunakan pisau, dikecilkan sampai 1 x 1 x 1 cm, lalu direndam dalam larutan yang mengandung 150 mgL^{-1} asam askorbat dan 50 mgL^{-1} asam sitrat. Secara aseptik sterilisasi permukaan eksplan dilakukan dengan merendam-kocok selama 20 menit dalam larutan pemutih komersial (5.25% NaOCl) 50% dengan penambahan dua tetes Tween 20, lalu dibilas dengan air steril tiga kali. Eksplan dikecilkan menjadi berukuran 0.7 x 0.7 x 0.7 cm, direndam-kocok selama 10 menit dalam larutan pemutih 10%, dibilas tiga kali dengan air steril, dan ditanam pada media prakondisi selama 4 minggu. Setelah itu eksplan disubkultur ke media perlakuan.

Media dan Kondisi Kultur

Media prakondisi terdiri atas garam-garam dari MS (Murashige & Skoog, 1962), 0.1 mgL^{-1} tiamin-HCl, 0.5 mgL^{-1} piridoksin-HCl, 0.5 mgL^{-1} asam nikotinat, 2 mgL^{-1} glisin, 100 mgL^{-1} mio-inositol, 30 gL^{-1} sukrosa, dan 5 mgL^{-1} *benzyladenine* (BA). Media perlakuan sama dengan media prakondisi kecuali bahwa di dalam media perlakuan ditambahkan 0.1 mgL^{-1} *naphtaleneacetic acid* (NAA) dan ditambahkan sukrosa dan BA sesuai perlakuan.

Media ditetapkan pH-nya 5.8 dan dipadatkan dengan 7 gL^{-1} agar. Media didihkan dan dituangkan ke dalam botol-botol kultur (250 ml), masing-masing berisi 25 ml media, lalu ditutup dengan plastik tahan panas. Media diautoklaf selama 15 menit pada suhu 121 ^{o}C dan tekanan 1.2 kg cm^2. Semua kultur dipelihara di dalam ruang kultur dengan suhu 25 $^{o}C \pm 2\ ^{o}C$ dengan pencahayaan dari lampu fluorescent 1000 lux dan fotoperiodositas 16 jam terang dan 8 jam gelap.

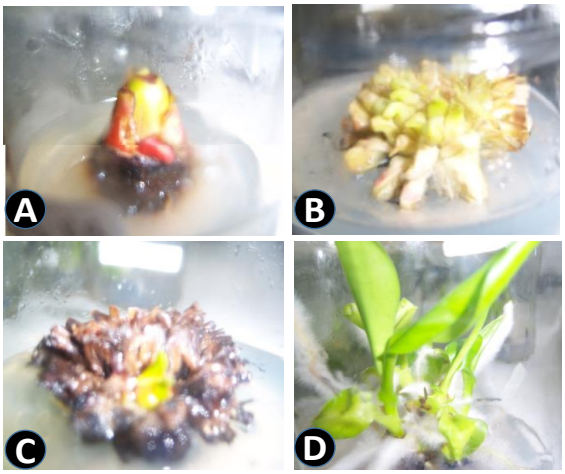
Rancangan Percobaan dan Analisis Statistika

Setelah dikulturkan selama 4 minggu pada media prakondisi, eksplan dicacah pada bagian meristemnya lalu disubkultur pada media perlakuan. Perlakuan yang digunakan terdiri dari 2 faktor yaitu konsentrasi sukrosa (30 dan 50 30 gL^{-1}) dan konsentrasi BA (0, 1, 2, 4, dan 8 mgL^{-1}). Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan tiga ulangan, 3 botol kultur per ulangan, satu eksplan per botol. Subkultur dilakukan tiap 4 minggu. Data yang meliputi jumlah mata tunas, jumlah tunas, dan panjang tunas dicatat pada 12 minggu setelah tanam (MST). Mata tunas adalah tunas yang berukuran panjang 0.5 cm atau kurang. Data dianalisis dengan sidik ragam dan pemisahan nilai tengah dilakukan dengan uji BNT 5%.

3. HASIL

Perkembangan Kultur dan Hasil Analisis Ragam

Pada media perlakuan, secara umum kultur mulai menunjukkan gejala pertumbuhan pada 4 MST (minggu setelah tanam), yang ditandai dengan terjadinya perubahan warna pelepah daun dari putih menjadi hijau kemerahan dan terjadinya pembengkakan mata tunas (Gambar 1B). Sebelum inisiasi tunas, kultur mengalami *browning* (pencokelatan). Inisiasi tunas aksilar terjadi pada 4 MST di media perlakuan (Gambar 1C). Pada 12 MST, tunas-tunas terbentuk yang ditandai dengan tumbuhnya beberapa primordia daun (Gambar 1D).



Gambar 1. Representasi perkembangan kultur pisang Raja Bulu *in vitro*. Mata tunas ditanam di media prakondisi selama 4 minggu (A), lalu disubkultur ke media perlakuan (B) dan pada 4 MST (minggu setelah tanam) di media perlakuan bakal tunas mulai muncul dari eksplan (C). Pada 12 MST tunas-tunas sudah muncul (D)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi BA berpengaruh nyata terhadap jumlah mata tunas dan tunas per eksplan, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap panjang tunas. Konsentrasi sukrosa berpengaruh nyata terhadap jumlah mata tunas, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas dan panjang tunas. Interaksi antara konsentrasi BA dan sukrosa tidak berpengaruh nyata.

Jumlah Mata Tunas, Jumlah Tunas dan Panjang Tunas

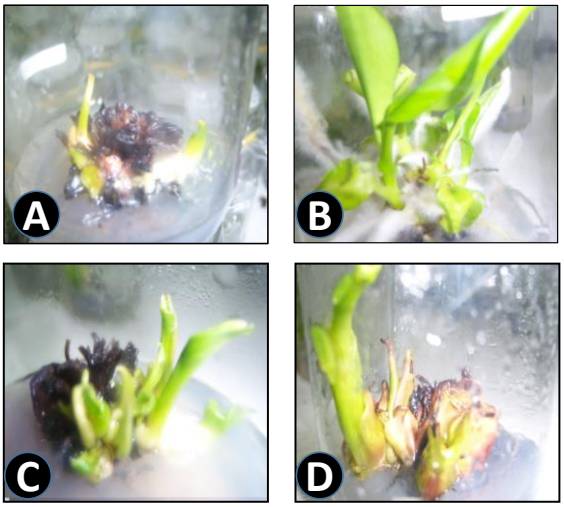
Pemberian BA menyebabkan peningkatan jumlah mata tunas (Tabel 1, Gambar 2) baik dengan 30 gL^{-1} maupun 50 gL^{-1} sukrosa. Pada kedua konsentrasi sukrosa, jumlah mata tunas dari 0-2 mgL^{-1} BA mengalami peningkatan. Pada konsentrasi BA yang lebih tinggi sampai 8 mgL^{-1} jumlah tunas tidak mengalami peningkatan (yaitu pada 30 gL^{-1} sukrosa) atau mengalami penurunan (yaitu pada 50 gL^{-1} sukrosa). Secara umum pemberian 50 gL^{-1} sukrosa menghasilkan jumlah mata tunas yang lebih banyak dibandingkan 30 gL^{-1} sukrosa. Jumlah mata tunas terbanyak (5.3 mata tunas/eksplan) diperoleh pada kombinasi perlakuan 2 mgL^{-1} BA dan 50 gL^{-1} sukrosa.

Pemberian 2-8 mgL^{-1} BA menyebabkan peningkatan jumlah tunas per eksplan (Tabel 1). Jumlah tunas pada konsentrasi BA dari 2-8 mgL^{-1} mengalami penurunan. Panjang tunas tidak dipengaruhi oleh perlakuan konsentrasi BA dan sukrosa.

Tabel 1. Jumlah mata tunas dan tunas per eksplan dan panjang tunas pada kultur *in vitro* tanaman pisang Raja Bulu pada 12 minggu setelah tanam

Konsentrasi BA (mgL^{-1})	Jumlah mata tunas/eksplan *)		Jumlah tunas/eksplan **)	Panjang tunas (cm) ***)
	30 gL^{-1}	50 gL^{-1}		
0	1.3 d	2.2 c	2.1 d	4.3
1	1.8 c	3.2 b	2.2 d	3.8
2	2.8 b	5.3 a	4.2 a	2.7
4	3.3 b	3.7 b	3.0 b	3.2
8	2.9 b	2.4 c	2.6 c	3.7

Keterangan: *) Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada semua kolom tidak berbeda nyata menurut uji-BNT0.05.
**) Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada satu kolom tidak berbeda nyata menurut uji-BNT0.05.
***) Konsentrasi BA dan sukrosa serta interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap panjang tunas.



Gambar 2. Representasi kultur *in vitro* tanaman pisang Raja Bulu pada media yang mengandung 50 gL^{-1} sukrosa dan (A) 1 mgL^{-1} BA, (B) 2 mgL^{-1} BA, (C) 4 mgL^{-1} BA, dan (D) 8 mgL^{-1} BA.

4. PEMBAHASAN

Perbanyakan tanaman pisang secara *in vitro* pada umumnya dilakukan melalui perbanyakan tunas samping (*axillary branching*). Hal ini dilakukan dengan menggunakan eksplan yang berupa mata-mata tunas yang berada di bonggol pisang. Salah satu tahap yang penting adalah tahap multiplikasi tunas. Pada tahap ini peranan zat pengatur tumbuh (ZPT) adalah sangat krusial, sebab ZPT mengatur pertumbuhan dan perkembangan tanaman. ZPT yang banyak digunakan untuk merangsang perbanyakan tunas adalah dari golongan sitokinin. Pada penelitian ini digunakan benziladenin (BA). Sementara itu untuk tumbuh dan berkembang, sel-sel tanaman membutuhkan energi. Pada kultur *in vitro* tanaman, pada umumnya diberikan sukrosa pada media kultur sebagai sumber energi utama untuk menyusun rangka karbon sebagai penyusun metabolit dan struktur-struktur pada tanaman. Dengan demikian, khususnya pada penelitian ini, diharapkan efektivitas BA dapat ditopang oleh sukrosa sebagai sumber energi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa (1) BA dan sukrosa berpengaruh nyata terhadap jumlah mata tunas, (2) BA berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas sedangkan sukrosa tidak berpengaruh nyata, (3) BA dan sukrosa tidak berpengaruh nyata terhadap panjang tunas, dan (4) Tidak ada interaksi antara BA dan sukrosa dalam mempengaruhi ketiga variabel yang diukur. Tidak adanya interaksi antara BA dan sukrosa merupakan indikasi bahwa kedua zat tersebut secara fisiologi bekerja dengan *mode of action* yang berbeda. Dengan perkataan lain, sukrosa kemungkinan tidak

memperlihatkan pekerjaan hormonal, tetapi hanya pemasok energi dan kerangka karbon sebagai penyusun zat-zat baru, serta mempengaruhi osmotikum media kultur.

Dari penelitian ini diperoleh data bahwa perlakukan BA pada konsentrasi 1-8 mg L^{-1} merangsang perbanyakan tunas. Jumlah mata tunas naik, dan mencapai puncak pada 2 mg L^{-1} BA lalu menurun (Tabel1). Mata tunas terbanyak diperoleh sebanyak 2.8 dan 5.3 tunas per eksplan, berturut-turut pada konsentrasi sukrosa 30 g L^{-1} dan 50 g L^{-1}. Kenaikan konsentrasi BA juga diikuti dengan kenaikan jumlah tunas dan mencapai puncak pada 2 mg L^{-1} BA (4.2 tunas/eksplan) lalu menurun. Pola hubungan antara konsentrasi BA dan jumlah tunas yang seperti itu juga dilaporkan oleh peneliti lain (Ahmed et al. 2014; Rahmat et al. 2013; Devendrakumar et al., 2013; Kahlia et al. 2015; Ngomuo et al. 2013; Govindaraju et al. 2012; Bhosale et al. 2011). Secara kolektif selang konsentrasi yang mereka gunakan adalah antara 0-9 mg L^{-1} BA, dan jumlah tunas terbanyak diperoleh pada 2-7 mg L^{-1} BA. Adanya selang optimum konsentrasi BA ini mungkin disebabkan oleh perbedaan genotipe pisang yang mereka gunakan.

Hasil penelitian kami menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi sukrosa menjadi 50 gL^{-1} menyebabkan peningkatan jumlah mata tunas secara signifikan. Pada taraf konsentrasi optimum BA (2 mg L^{-1}), terjadi kenaikan jumlah mata tunas dari 2.8-5.3 mata tunas per eksplan. Walaupun konsentrasi sukrosa tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas, pengaruhnya terhadap peningkatan jumlah mata tunas dari segi perbanyakan sangatlah penting, sebab mata tunas jika memanjang akan menjadi tunas. Pada kultur *in vitro* tanaman pisang cv. Grand Naine, Morfeine (2014) menemukan bahwa kenaikan konsentrasi sukrosa 15-30 gL^{-1} juga menyebabkan kanaikan jumlah tunas. Namun demikian, kenaikan lebih lanjut menjadi 45-75 gL^{-1} menghasilkan jumlah tunas yang menurun. Waman et al. (2014) juga melaporkan terjadinya kenaikan jumlah tunas pada kultur *in vitro* pisang pada selang konsentrasi sukrosa 10-30 gL^{-1}. Kedua laporan tersebut mengindikasikan bahwa 30 gL^{-1} adalah konsentrasi optimum untuk multiplikasi tunas pisang *in vitro*, suatu besaran konsentrasi sukrosa yang banyak digunakan pada kultur *in vitro* beragam spesies tanaman. Sementara itu pada penelitian kami, 30 gL^{-1} bukanlah konsentrasi optimum sebab masih dapat ditingkatkan sampai 50 gL^{-1} untuk menghasilkan jumlah mata tunas yang lebih banyak.

5. KESIMPULAN

Peningkatan BA dari 0 - 2 mg L^{-1} menyebabkan kanaikan jumlah mata tunas dan tunas pada kultur *in vitro* pisang Raja Bulu. Kenaikan konsentrasi BA lebih lanjut menjadi 4 – 8 mgL^{-1} menghasilkan jumlah mata tunas dan tunas yang menurun. Peningkatan sukrosa dari 30 – 50 gL^{-1} menyebabkan peningkatan jumlah mata tunas. Kombinasi perlakuan 2 mgL^{-1} BA dan 50 gL^{-1} adalah optimum untuk menghasilkan jumlah mata tunas dan tunas terbanyak yaitu 5.3 mata tunas dan 4.2 tunas per eksplan.

6. DAFTAR PUSTAKA

Ahmed S, Sharma A, Singh AK, Wali VK, Kumari P. 2014. *In vitro* multiplication of banana (Musa sp.) cv. Grand Naine. *African Journal of Biotechnology* 13: 2696-2703.

Bhosale UP, Dubhashi SV, Mali NS, Rathod HP. 2011. *In vitro* shoot multiplication in different species of Banana. *Asian Journal of Plant Science and Research* 1(3) :23-27.

Devendrakumar D, Anbazhagan M, Rajendran R. 2013. *In vitro* propagation of Banana (Musa acuminate L.) cv.Cavandish Dwarf. *International Journal of Research in Biomedicine and Biotechnology* 3:44-46.

Govindaraju S, Saravanan J, Jayanthi B, Nancy D, Arulselvi PI. 2012. *In vitro* propagation of Banana (Musa sp - Rasthali variety) from sword suckers for its commercial production. *Research in Plant Biology* 2(5): 1-6.

Kahlia J, Ndaruhutse F, Waweru B, Bonaventure N, Mutaganda A, Sallah PY, Kariuki NP, Aslimwe T. 2015. *In vitro* propagation of two elite cooking banana cultivars-FHIA 17 and INJAGI. *International Journal of Biotechnology and Molecular Biology Research* 6:40-47.

Morfeine EA. 2014. Effect of Sucrose and Glucose Concentrations on Micropropagation of Musa sp.cv. Grand Naine. *Journal of Applied and Industrial Sciences* 2 (2): 58-62.

Murashige T, Skoog F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant*. 15: 473-497.

Ngomuo M, Mneney E, Ndakidemi P. 2013. The Effects of Auxins and Cytokinin on Growth and Development of (Musa sp.) Var. "Yangambi" Explants in Tissue Culture. *American Journal of Plant Sciences* 4:2174-2180.

Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2012. Statistik Konsumsi Pangan Tahun 2012. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. Sekretariat Jendral Kementerian Pertanian. 86p.

Rahman S, Biswas N, Hassan MM, Ahmed MG, Mamun ANK, Islam MR, Moniruzzaman M, Haque ME. 2013. Micro propagation of banana (Musa sp.) cv. Agnishwar by *In vitro* shoot tip culture. *International Research Journal of Biotechnology* 4: 83-88.

UNCTAD, 2010. http://www.unctad.org/infocomm/anglais/banana/market.htm. diakses 20 April 2015.

Waman AA, Bohra P, Sathyanarayana BN. 2014. Not all sugars are sweet for banana multiplication. *In vitro* multiplication, rooting, and acclimatization of banana as influenced by carbon source-concentration interactions. *In vitro* Cell.*Dev.Biol.-Plant* 50:552-560.

Optimalisasi Pertumbuhan *Seedling* Manggis *(Garcinia mangostana L.)* dengan Pemberian Zat Pengatur Tumbuh IBA dan Pemupukan

Rugayah[1*] dan Karyanto A[1]

[1)]Dosen Jurusan Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian
Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No 1
Bandar Lampung 35145, Telp. 0721-781820
**Email: rugayah_unila@yahoo.co.id, hp: 08127210714*

ABSTRAK

Penggunaan bibit manggis (Garcinia mangostana L.) asal biji lebih banyak diminati oleh kalangan petani karena postur tanaman lebih kokoh dengan bentuk tajuk yang teratur seperti pyramid. Namun bibit yang berasal dari biji masa produksinya lama, sekitar 10 – 15 tahun, bahkan ada yang sampai 20 tahun. Lamanya masa produksi ini ini karena manggis memiliki perakaran yang sangat minim sehingga pertumbuhan tunasnya lambat. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan teknologi yang efektif untuk mengoptimalkan pertumbuhan seedling manggis dengan penggunaan zat pemacu pertumbuahn akar dan dibarengi dengan pemupukan. Penelitian ini dirancang secara faktorial (4x2). Faktor pertama: konsentrasi IBA (0, 50, 100, 150 ppm) dan faktor kedua: pemberian dua jenis pupuk (Biomax Grow dan Nitrofoska). Data yang diperoleh dianalisis dengan analisi ragam dan dilakukan pemisahan nilai tengan dengan uji uji polinomial ortogonal pada taraf nyata 5%. Hasil percobaan menunjukkan bahwa semua perlakuan yang dicobakan tidak menunjukkan perbedaan pada semua variabel pengamatan, kecuali pada panjang akar. Panjang akar seedling yang dipupuk Biomax Grow dengan pemberian IBA 150 ppm hasilnya lebih panjang dibandingkan pupuk Nitrofoska, tetapi apabila IBA yang digunakan 0—100 ppm, kedua jenis pupuk tersebut tidak menunjukkan adanya perbedaan.

Kata kunci: Manggis, Pemberian IBA, Pemupukan

1. PENDAHULUAN

Tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.) walaupun sudah memasyarakat di Indonesia, tetapi pengusahaannya tidak dilakukan secara intensif, karena hanya sebagai tanaman pekarangan yang merupakan peninggalan nenek moyang sehingga jumlahnya terbatas dan lokasinya menyebar; padahal potensi pasar manggis terbuka lebar, terutama sejak ditemukannya berbagai khasiat kulit manggis dalam bidang kesehatan dan kecantikan. Dalam kulit buah manggis terdapat bahan aktif yang hanya dihasilkan oleh genus *Garcinia*, yaitu xanton Di alam bebas terdapat lebih dari 200 jenis bahan xanton, dan lebih dari 40 jenis terdapat dalam manggis yang kadarnya bisa mencapai 123,97 mg per ml (Paramawati, 2010 dalam Muhsin, 2010). Khasiat utama xanton ialah sebagai antioksidan, antibakteri, anti-kanker, dan anti-radang. Salah satu kendala lambatnya perluasan pertanaman manggis adalah sulitnya mendapatkan bibit yang berkualitas dalam jumlah banyak. Selama ini petani Lampung mendapatkan bibit manggis dari hasil menyemai biji dengan sentuhan teknologi yang minim, sehingga pertumbuhannya sangat lambat. Semai manggis dari biji memiliki perakaran yang terbatas sehingga apabila ditanam di lahan pertumbuhannya lambat dan waktu pertama berbuah lama, sekitar 12-15 tahun (Reza, Wijaya, dan Turherkih, 1994). Menurut Verheij (1992), lamanya pertumbuhan semai tanaman manggis disebabkan oleh lemahnya sistem perakaran yang dicirikan oleh tidak adanya rambut akar dan minimnya perkembangan akar lateral. Perbanyakan tanaman secara vegetatif untuk mempersingkat masa juvenil pernah dicoba, yaitu dengan setek, namun sulit berakar walaupun sudah terbentuk kalus (Rugayah, Sugiatno, dan Hanolo, 1977). Menurut Reza dkk. (1994), tanaman manggis yang berasal dari bibit vegetatif dapat berbuah sekitar lima tahun setelah ditanam di lahan.

Salah satu upaya yang dilakukan untuk menghasilkan bibit manggis berkualitas adalah penggunaan zat pengatur tumbuh untuk memacu perkembangan akar pada seedling manggis yang dibesarkan pada media tanam dan pemupukan yang sesuai. Tanaman manggis sangat sensitif terhadap pemupukan sehingga selain penggunaan zat pengatur tumbuh, juga perlu dikaji efeftivitas penggunaan jenis pupuk organik atau anorganik. Selama ini petani manggis di Lampung belum menerapkan teknologi untuk merekayasa percepatan pertumbuhan akar pada semai manggis

sehingga pertumbuhan bibit lambat dan kurang berkualitas. Pemberian *indole butyric acid* (IBA) dan *benziladenin* (BA) pada saat pertumbuhan awal seedling yang ditanam pada media dan pemupukan yang sesuai diharapkan mampu menghasilkan bibit yang berkualitas.

Penggunaan auksin untuk memacu pertumbuhan akar sudah sering dilakukan, seperti pemberian IBA 100 ppm pada plantlet manggis saat aklimatisasi mampu meningkatkan pertumbuhan akar (Roostika, dkk., 2005); pemberian IBA 150 ppm pada seedling manggis di polibag mampu meningkatkan pertumbuhan akar (Asmara, 2009). Pada penelitian yang dilakukan Anisha (2014), penggunaan IBA 75 ppm yang masih memberikan pengaruh baik terhadap pertumbuhan seedling manggis.

Selain pemacuan pertumbuhan akar, untuk meningkatkan pertumbuhan tunas, perlu dicoba juga penyemprotan larutan BA. Penggunaan BA 30 ppm seperti yang pernah dilakukan oleh Andalasari (2011), pada tanaman gladiol mampu mempercepat masa dormansi dan meningkatkan jumlah *corm.* Hasil penelitian Rugayah, Karyanto, dan Fitriana (2014), penggunaan BA konsentrasi 20 ppm memberikan pengaruh pada pertumbuhan seedling manggis.

Berdasarkan uraian di atas, diharapkan dapat ditemukan teknologi yang tepat untuk mendapatkan bibit manggis asal biji yang berkualitas dengan pemberian zat pengatur tumbuh pemacu pertumbuhan akar dan tunas, serta jenis pupuk yang sesuai. Temuan teknologi yang praktis ini sangat memungkinkan untuk dapat ditiru oleh petani melalui program pengabdian masyarakat untuk transfer teknologi tepat guna.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di lingkungan Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung. Pelaksanaan penelitian ini dimulai pada bulan Juni hingga November 2016. Penelitian ini dilakukan dalam rancangan acak kelompok lengkap pola faktorial (4 x 2) dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi IBA: (0, 50, 100, dan 150) ppm yang dibarengi dengan pemberian BA 20 ppm dan faktor kedua adalah jenis pupuk yaitu: NPK Nitrofoska 15:15:15 dan Biomax Grow. Setiap satuan percobaan terdiri dari 4 seedling sehingga total seedling yang dibutuhkan adalah 96 tanaman.

Seedling sebagai bahan tanam berasal dari hasil pengecambahan biji manggis dalam media campuran tanah: pasir : kompos = 1:1:1 yang telah berumur 6 minggu dipindah dalam wadah polibag berkapasitas 2 kg media. Seedling pada umur 2 minggu setelah tanam atau 8 minggu setelah semai yang telah memiliki 1 – 2 pasang daun yang berkembang sempurna (Gambar 2) dilakukan aplikasi perlakuan zat pengatur tumbuh. Pemberian IBA dilakukan sebanyak 2 kali dengan cara disiramkan ke bagian perakaran sebanyak 10 ml tiap kali pemberian dengan interval 2 minggu. Untuk BA diberikan pada semua tanaman dengan cara disiramkan pada pucuk seedling sebanyak 10 ml tiap kali pemberian. Pemberian pupuk dilakukan 1 hari setelah pemberian IBA dan BA. Pupuk yang digunakan NPK Nitrofoska (15-15-15) 0,5 g per tanaman dan Biomax Grow 1,25 ml per tanaman yang dilarutkan dalam aquades hingga volumenya menjadi 100 ml.

Pemeliharaan rutin yang dilakukan meliputi penyiraman dan pengendalian hama dan pernyakit. Penyiraman dilakukan rutin 2 hari sekali dan pengendalian hama dilakukan secara manual, seperti memites kutu yang mungkin ada pada daun. Pencegahan pengendalian penyakit dilakukan dengan penyemprotan fungisida yang berbahan akti Mankozeb 80% dengan konsentrasi 2 g/L.

Pengamatan dilakukan sejak 2 minggu setelah aplikasi perlakuan pertama hingga seedling berumur 5 bulan. Variabel yang diamati meliputi:

1. Pertumbuhan seedling sebelum aplikasi perlakuan: tinggi tanaman, panjang daun dan lebar daun, luas daun, serta jumlah daun.
2. Pertumbuhan seedling pada akhir percobaan, umur 5 bulan yang meliputi: tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, dan panjang akar primer

Data yang diperoleh pada setiap percobaan dilakukan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji polinomial ortogonal untuk mengetahui respons seedling terhadap semua perlakuan yang diterapkan. Semua pengujian dilakukan pada taraf nyata 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua perlakuan yang dicobakan baik konsentrasi IBA maupun jenis pupuk tidak berpengaruh pada semua variabel pengamatan, kecuali pada panjang akar primer. Hasil rekapitulasi analisis ragam disajikan pada Tabel 1.

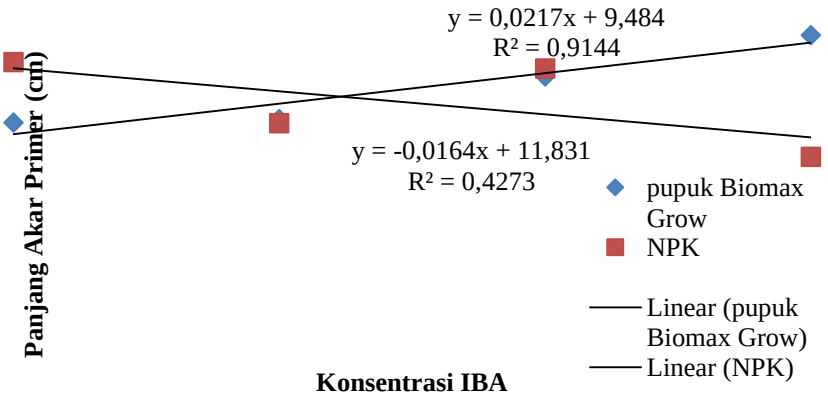
Hasil pengamatan akhir pada perlakuan pemberian konsentrasi IBA dan pemberian jenis pupuk pada masing-masing variabel pengamatan yang tidak dipengaruhi oleh perlakuan tersebut adalah: tinggi tanaman 5,5 cm, jumlah daun 4,93 helai, diameter batang 2,8 mm, lebar daun 2,56 cm, panjang daun 5,91 cm, dan luas daun 11, 11 cm.

Tabel 1. Ringkasan hasil analisis ragam pengaruh konsentrasi IBA dan pemberian dua jenis pupuk pada pertumbuhan seedling manggis

No.	Variabel Pengamatan	IBA	Teknik Jenis pupuk	Interaksi
1	Tinggi Tanaman	tn	tn	tn
2	Jumlah Daun	tn	tn	tn
3	Diameter Batang	tn	tn	tn
4	Lebar Daun	tn	tn	tn
5	Panjang Daun	tn	tn	tn
6	Luas Daun	tn	tn	tn
7	Panjang Akar Primer	tn	tn	*

Keterangan: * = berbeda nyata pada taraf α 5%
tn = tidak berbeda nyata pada taraf α 5%

Pengamatan pada panjang akar primer menunjukkan adanya interaksi antara konsentrasi IBA dan jenis pupuk majemuk yang diberikan. Panjang akar primer yang dipupuk dengan pupuk organik Bio Max Grow dengan IBA 150 ppm hasilnya lebih panjang dibandingkan pupuk NPK Nitrofoska, tetapi apabila IBA yang diberikan konsentrasinya lebih rendah (0—100) ppm, kedua jenis pupuk tersebut tidak menunjukkan adanya perbedaan (Gambar 1dan Gambar 4).



Gambar 1. Pengaruh konsentrasi IBA dan jenis pupuk pada panjang akar primer seedling manggis umur 8 MSA (minggu setelah aplikasi).



Gambar 2. Seedling umur 2 minggu setelah pindah tanam siap diaplikasi IBA 0-150 ppm dibarengi dengan BA 20 ppm dan pemberian 2 jenis pupuk (anorganik NPK dan organik Bio Max Grow).



Gambar 3. Kondisi tempat pada saat penelitian berlangsung, 2016



(a) (b)

Gambar 4. Kondisi perakaran *seedling* pada perlakuan pemberian IBA 150 ppm dengan: (a)pupuk NPK dan (b) Bio Max Grow umur 3 bulan setelah aplikasi.



Gambar 5. Kondisi pertumbuhan *seedling* secara umum pada umur 3 bulan setelan aplikasi IBA dan pemupukan tidak menunjukkan adanya perbedaan.

Perlakuan pemberian IBA (0—150) ppm secara umum menunjukkan perkembangan tunas yang relatif meninggi dengan panjang akar yang semakin memanjang, berbeda dengan perlakuan pemberian BA konsentrasi (0 -- 30) ppm menujukkan pertumbuhan tunas yang nampak lebih kekar karena meningkatnya tinggi tunas dan luas daun, namun tidak diikuti oleh perkembangan akar yang sempurna sehingga pertumbuhan selanjutnya kelihatan stagnan atau lambat (Rugayah dkk., 2016). Hasil penelitian sebelumnya, pemberian BA (0 – 80) ppm dengan cara perendaman benih menghasilkan pertumbuhan akar yang semakin minim dengan semakin meningkatnya konsentrasi BA. Tunas yang berakar hanya dijumpai pada perlakuan BA konsentrasi 0 dan 20 ppm (Rugayah dkk., 2014). Oleh karena itu pada penelitian ini, selain pemberian IBA dengan berbagai taraf konsentrasi, juga dibarengi dengan pemberian BA 20 ppm. Kondisi ini perlu dikaji lebih lanjut, yang diduga untuk menumbuhkan akar dan tunas butuh ketersediaan BA dan IBA yang sesuai keseimbangannya dan kontinyu seperti halnya pada perbanyakan dengan kultur jaringan; ketersediaan ZPT selalu ada karena dicampurkan dalam media tanam. Mungkin untuk kasus di lapangan, pemberian ZPT tidak cukup satu kali pada saat perendaman biji, tetapi dilanjutkan dengan penyemprotan atau penyiraman pada setiap minggu.

Meningkatnya pertumbuhan akar yang ditunjukkan oleh meningkatnya panjang akar yang sejalan dengan meningkatnya konsentrasi IBA pada pemberian pupuk Bio Max Grow (Gambar 4) menunjukkan adanya efek perubahan fisioligis akibat berubahnya ratio IBA terhadap hormon lain pada jaringan tanaman. Jika ratio IBA terhadap sitokinin tinggi maka arah perkembangan jaringan ditujukan untuk pertumbuhan akar. Salah satu fungsi IBA adalah mempercepat pertumbuhan akar. Adanya interaksi antara pemberian IBA konsentrasi tinggi (150 ppm) dengan jenis pupuk organik mengindikasikan bahwa pada tahap pertumbuhan awal *seedling* yang perlu diperhatikan adalah perbaikan sifat fisik tanah dan ketersediaan mikroba pembenah tanah yang nantinya akan membantu dalam penyadiaan unsur hara. Pada tahap awal pertumbuhan *seedling* manggis belum banyak membutuhkan unsur hara. Kebutuhan unsur hara sudah cukup disuplai dari media tanam yang telah dipupuk organik yang mengandung mikroorganisme.

Penyebab tidak adanya respons pertumbuhan tajuk adalah bibit mengalami cekaman karena kemungkinan adanya kerusakan akar dan perubahan posisi akar pada saat pindah tanam pada media baru. Tanaman manggis yang mengalami cekaman pertumbuhannya lambat karena harus beradaptasi dengan lingkungan tumbuh yang baru, sementara sifat daya regenerasi tanaman manggis rendah. Menurut Nakasone dan Paull (2010), manggis didominasi oleh akar tunggang yang panjang namun miskin perkembangan akar lateral (Gambar 2) sehingga harus hati-hati dalam melakukan pindah tanam. Oleh karena itu perlu dicari teknik pindah tanam pada umur atau fase tumbuh yang tepat. Selain itu ada pengaruh suhu lingkungan dalam rumah kaca tempat manggis disimpan yang cukup tinggi (Gambar 3), rata-rata harian bisa mencapai 38 – 39^{o} C, padahal suhu optimum untuk lingkungan tumbuh manggis berkisar 27 – 36^{o} C (Nakasone dan Paull, 2010).

Penelitian selanjutnya masih perlu dikaji teknik pemberian IBA yang tepat untuk memacu perkembangan akar dibarengi dengan pemberian BA, sehingga pertumbuhan selanjutnya tidak stagnan dan akan didapatkan bibit yang berkualitas. Pertumbuhan tunas yang relatif stagnan sehingga tidak nampak adanya perbedaan antarperlakuan (Gambar 5) diduga karena tidak ditunjang oleh perakaran yang cukup akibat ratio sitokinin lebih tinggi daripada auksin. Menurut Wattimena (1988), apabila ratio sitokinin lebih tinggi dari Auksin maka yang terpacu adalah pembentukan tunas. Hal serupa juga diungkapkan oleh Maschner (1986) bahwa, auksin merupakan pemacu yang kuat dalam pembentukan akar, sebaliknya sitokinin merupakan penghambat kuat apabila pada kondisi konsentrasi yang tinggi.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis data, penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pemberian IBA dengan konsentrasi yang semakin meningkat dari (0 – 150) ppm tidak berpengaruh pada semua variabel pengamatan.
2. Perbedaan jenis pupuk yang digunakan tidak menghasilkan perbedaan pertumbuhan seedling manggis secara nyata.
3. Terdapat pengaruh interaksi pada panjang akar primer, yaitu penggunaan pupuk Biomax Grow dengan IBA 150 ppm menghasilkan panjang akar primer yang lebih panjang dibandingkan pupuk

NPK, namu pada konsentrasi IBA yang lebih rendah (0—100) ppm , kedua jenis pupuk tersebut tidak menunjukkan perbedaan panjang akar primer.

6. DAFTAR PUSTAKA

Andalasari, T.D. 2011. Penggunaan BA (Benziledenin) dalam Memproduksi Subang Bibit Gladiol (*Gladiolus hybridus L.*). *Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Hortikultura Indonesia*. Balitsa Lembang, 23 – 24.

Anisha. 2014. Pengaruh Konsentrasi *Indol-3-Butiric Acid* (IBA) dan Pembelahan Biji terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Seedling Manggis (*Garcinia mangostana* L.). [Skripsi]. Universitas Lampung.

Anwaruddin, M.J., Ismiati, dan Soegito. 1991. *Stimulasi Pertumbuhan Semai Manggis* (*Garcinia mangostana*, L.). *J. Holtikultura* **2** : 8 – 12.

Asmara, A.P. 2009. Pengaruh Beberapa Konsentrasi IBA terhadap Pertumbuhan Bibit Manggis (Garcinia mangostana L.) Asal Seedling di Polybag. (Skripsi). Universitas Jambi. http://thejava.blogdetik.com/2009/04/07/pengaruh-beberapa-konsentrasi-iba-terhadap-pertumbuhan-bibit-manggis-garcinia-mangostana-l-asal-seedling-di-polybag/. [Diakses 9 Maret 2012.]

Gusta, A.R., D. Hapsoro., dan N. Sa'diyah. 2011. *Pengaruh Media Dasar dan Benziladenine (BA) terhadap Pembesaran Seedling Anggrek Dendrobium in Vitro*. *Jurnal Agrotropik*a 16(2): 76-79.

Marschner, H. 1986. *Mineral Nutrition in Higher Plant*. Academic Press, Harcourt Brace Jovanovich Pub. London. 674 pp.

Muhsin, B. 2010. Manggis dan Khasiatnya. www.waralabaxamthone.com. [Diakses 9 Februari 2012.]

Nakasone, H.Y. and R.E. Paull. 2010. *Tropical Fruits*. CABI North American USA. Pp 359 – 369.

Reza M., Wijaya, dan E. Turherkih. 1994. *Pembibitan dan Pembudidayaan Manggis*. CV. Jakarta: Penebar Swadaya.

Roostika, I., N. Sunarlim, dan I. Mariska. 2005. Mikropropagasi Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana*). *Jurnal AgroBiogen* 1(1): 20 – 25.

Rugayah, A. Karyanto, dan F.A. Fitriana. 2014. Optimalisasi Sifat Poliembrioni dan Pemacuan Pertumbuhan Tunas pada Pembibitan Manggis (Garcinia *mangostana L.)* dengan Pembelahan Biji dan Pemberian Benzil-Adenin. *Prosiding Seminar Nasional Perhorti*. Malang, 5—7 November 2014.

Rugayah. 2003. Pengaruh Cara Menghilangkan Getah dan Lama Perendaman Setek dalam Berbagai Konsentrasi IBA terhadap Keberhasilan Penyetekan Manggis. Prosiding Simposium Nasional dan Konggres Peragi VIII. Bandarlampung, 8 – 10 Agustus 2003. Halaman 221 – 225.

Rukayah, A. and M. Zabedah. 1992. Studies on Early Growth of Mangosteen (*Garcinia mangostana*). *Acta Hort.* 292:93—100.

Verheij, E.W.M. 1992. *Garcinia mangostana* L. In Plant Resources 0f South East Asia. *Edible Fruits and Nuts* (Verheij, E W.M and R.E. Coronel). Bogor, pp 177—181.

Watimena G.A. 1988. *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. Bogor: Bioteknologi IPB.

Keberadaan Fungi Arbuskular Mikoriza (FMA) pada Berbagai Vegetasi dan Kemiringan Lereng Di Laboratorium Lapang Terpadu FP UNILA

Yusnaini S*, Arif M.Ach. S, Niswati A, dan Pakpahan A.Y

Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro 1 Bandarlampung 35145
Telf. 0721-781822; Fax. 0721-781822
** e-mail sri.yusnaini@fp.unila.ac.id*

ABSTRAK

Keberlanjutan produksi pertanian sangat dipengaruhi oleh keseimbangan ekosistem antar makhluk hidup (organisme) dan lingkungan. Fungi arbuskular mikoriza (FMA), merupakan kelompok fungi yang bersimbiosis dengan akar tanaman di ekosistem pertanian. Kelompok fungi ini sangat berperan penting dalam menjaga keberlangsungan produktivitas pertanian melalui perbaikan perharaan, ketahanan tanaman terhadap kekeringan dan penyakit, serta kemantapan agregat tanah. Berbagai sistem budidaya tanaman menyebabkan perubahan komposisi tanaman inang, yang berakibat hilangnya fungsi FMA karena ketidakcocokan antara tanaman inang dengan FMA. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari keberadaan FMA dan efektivitasnya pada berbagai tanaman dan kemiringan lereng di Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian UNILA. Pengamatan FMA dilakukan dengan metode survey dari bulan oktober 2016 sampai dengan februari 2017 pada 15 titik sampel yang dibedakan berdasarkan jenis vegetasi dan kemiringan lereng, setiap titik sampel diulang tiga kali. Keberadaan FMA dihitung berdasarkan spora FMA menggunakan metode penyaringan basah (wet sieving) dan persentase infeksi FMA pada akar tanaman menggunakan metode perwarnaan dengan trypan blue. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah spora FMA terbanyak dijumpai pada vegetasi karet (224 spora 100 g^{-1}), namun demikian tingginya spora FMA tidak diikuti oleh tingginya persentase infeksi pada akar tanaman karet. Persentase infeksi FMA tertinggi dijumpai pada tanaman singkong , yaitu 95%.

Kata kunci: FMA, kemiringan lereng, persen infeksi, vegetasi

1. PENDAHULUAN

Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) merupakan fungi yang bersifat simbion obligat (Mosse, 1959), sehingga keberadaan tanaman inang sangat diperlukan untuk perkembangan spora, dan. sekitar 90% tanaman inang dapat berasosiasi dengan FMA . Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) dapat ditemukan pada semua jenis tanah dan seringkali secara nyata memperbaiki pertumbuhan tanaman pada tanah-tanah yang kurang subur (Smith dan Read, 1997). Simbiosis FMA dengan akar tanaman yang saling menguntungkan ini karena tanaman akan mendapatkan hara lebih banyak dari tanah, sedangkan fungi mendapatkan fotosintat dari eksudat akar tanaman.

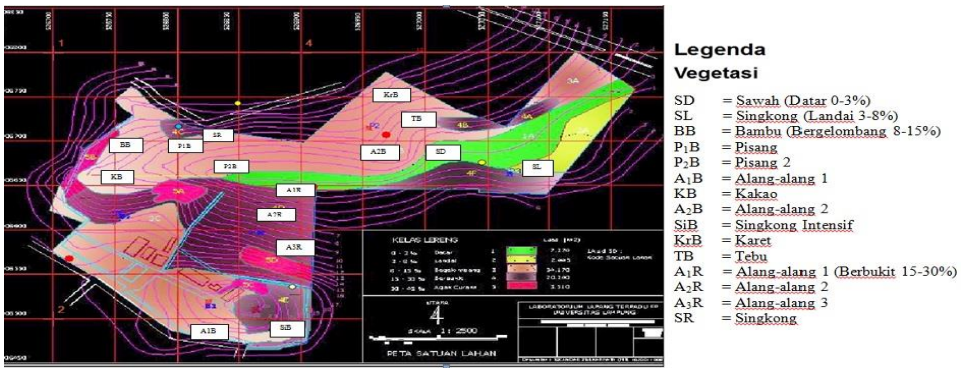
Simbiosis FMA dengan akar tanaman inang dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya faktor biotik berupa spesies fungi, tanaman inang, tipe perakaran tanaman inang dan kompetisi antara FMA, sedangkan faktor lingkungan tanah berupa suhu, kadar air, pH, bahan organik, kandungan P dan N dan tingkat kesuburan tanah (Nurhayati, 2012;Giovanetti, 200).

Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Unila dengan luas lebih kurang 6,784 Ha merupakan lahan yang digunakan untuk mendukung kegiatan perkuliahan dan juga sebagai lokasi untuk penelitian bidang ilmu pertanian. Kelas lereng dan vegetasi yang beragam mengakibatkan tingkat tingkat kesuburan yang berbeda dan akanberpengaruh terhadap populasi FMA. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa vegetasi yang berbeda akan mengakibatkan perbedaan jenis dan populasi FMA (Kumalawati dkk., 2015; Dewi dkk., 2014). Oleh Karena itu dianggap perlu untuk melakukan penelitian mengenai keberadan FMA pada berbagai jenis vegetasi di Laboratorium Lapang Terpadu FP Unila.

.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu FP UNILA yang terletak pada posisi 5° 22' 11,38" LS dan 105° 14' 25,96" BT sampai 5° 21' 58,35" LS dan 105° 14' 43,83" BT dengan ketinggian tempat 110-130 m dpl.



Gambar 1. Titik Koordinat pengambilan sampel tanah pada berbagai vegetasi di Lahan Lab. Lapang Terpadu FP Unila (Banuwa dan Zulkarnain, 2013)

Tabel 1. Titik sampling pada berbagai vegetasi di lahan Lab. Lapang Terpadu FP Unila

No.	Kemiringan Lahan	Titik Sampel	Vegetasi
1.	Datar (0-3%)	1	Sawah Tadah Hujan
2.	Landai (3-8%)	2	Singkong
3.	Bergelombang (8-15%)	3	Bambu
		4	Pisang
		5	Pisang
		6	Alang-alang
		7	Kakao
		8	Alang-alamg
		9	Singkong Intensif
		10	Pembibitan Karet
		11	Tebu
4.	Berbukit (15-30%)	12	Alang-alang
		13	Alang-alang
		14	Alang-alang
		15	Singkong

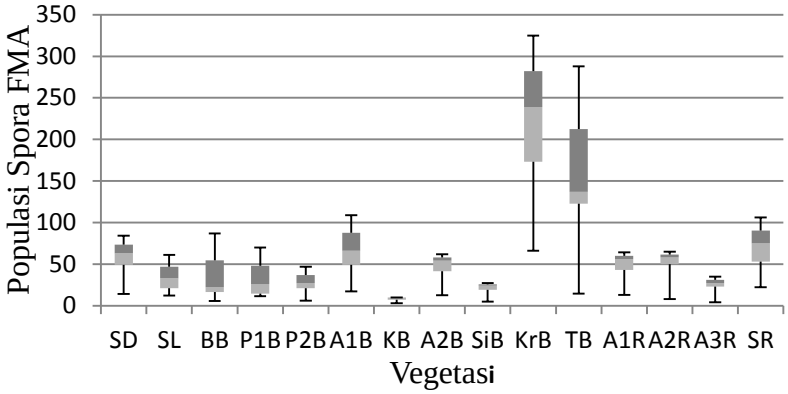
Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode survey dengan teknik *purpose sampling* pada berbagai penggunaan lahan seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Keberadaan FMA dihitung berdasarkan jumlah spora FMA dengan menggunakan metode penyaringan basah secara bertingkat (*wet sieving*) dan persentasi infeksi FMA pada akar tanaman dengan metode pewarnaan (*staining methods*) (Pacioni, 1992;Niswati dkk., 2015; Brundrett dkk., 1984). Sedangkan kondisi lingkungan tanah yang diamatai meliputi suhu tanah (°C), kadar air tanah (%), pH dan P-tersedia.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Spora FMA

Hasil pengamatan total spora FMA di Lahan Laboratorium Lapang Terpadu FP Unila di tampilkan pada Gambar 2. Jumlah spora FMA tertinggi, ditemukan pada vegetasi pembibitan karet dengan lereng 8-15% (224 spora 100 gram^{-1}), sedangkan populasi terendah ditemukan pada vegetasi kakao sebanyak 8 spora100 gram^{-1} dengan lereng 8-15%. Pada pengamatan populasi spora FMA pada

setiap vegetasi berdasarkan kemiringan lereng di Laboratorium Lapang Terpadu berbeda-beda dengan sebaran yang tidak normal, hal ini dapat terjadi karena adanya kondisi lingkungan pada vegetasi tersebut yang dapat mendukung dalam perkembangan spora FMA. Menurut Sieverding (1991), penyebaran masing-masing taksa FMA di dalam tanah sangat bergantung pada kondisi iklim, lingkungan tanah, dan aktivitas budidaya tanaman, adanya perubahan komposisi tanaman dan perubahan sifat-sifat tanah akan berpengaruh terhadap komposisi spora FMA.

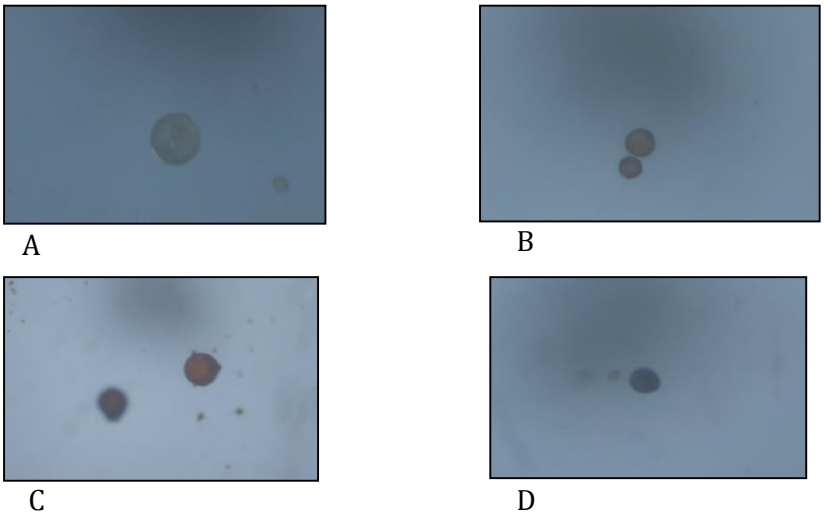


Gambar 2. Populasi Spora FMA di Lahan Laboratorium Lapang Terpadu FP Unila

Keterangan : SD = Sawah (datar 0-3%) ; SL = Singkong (landai 3-8%) ; BB = Bambu , P1B = Pisang1 P2B = Pisang 2, A1B = Alang-alang 1, KB = Kakao, A2B = Alang-alang 2, SiB = Singkong Intensif, KrB = Karet, TB = Tebu (bergelombang 8-15%) ; A1R = Alang-alang 1, A2R = Alang-alang 2, A3R = Alang-alang 3, SR = Singkong (berbukit 15-30%).

Sebaran Spora FMA Berdasarkan Ukuran Dan Warna Spora

Berdasarkan ukuran spora yang ditemukan setiap 100 gram tanah, spora FMA lolos saringan 250 µm di tanah vegetasi bambu hanya ditemukan satu spora, 3 spora pada vegetasi alang-alang, dan pada vegetasi karet ditemukan 2 jenis spora FMA, yaitu spora FMA berwarna kuning dan berwarna orange, masing-masing 1 spora. Sedangkan spora FMA yang lolos saringan 150 µm didominasi oleh spora berwarna orange sebanyak 14 spora pada vegetasi karet dan tebu dengan kemiringan lereng 8-15% (bergelombang), diikuti . spora FMA berwarna kuning sebanyak 10 spora pada vegetasi karet dengan kemiringan 8-15% (bergelombang), spora berwarna cokelat ditemukan sebanyak 7 spora pada vegetasi sawah dan berwarna putih ditemukan sebanyak 2 spora pada vegetasi singkong dengan kemiringan lereng 15-30% (berbukit).



Gambar 3. Warna Spora FMA yang ditemukan di Lab Lapang Terpadu (A=putih, B = kuning, C= Oranye, dan D= Coklat)

Jumlah spora FMA lebih banyak ditemukan pada saringan 45 µm yakni spora FMA berwarna orange 153 spora pada vegetasi karet kemiringan lahan 3-15% (bergelombang). Pada vegetasi lainnya seperti vegetasi alang-alang dan tebu pada kemiringan 3-15% (bergelombang) didominasi spora FMA berwarna putih dan kuning, sementara pada vegetasi sawah yag berada pada kemiringan lahan 0-3% (datar) didominasi spora FMA berwarna cokelat sebanyak 24 spora (Tabel 2).

Tabel 2. Populasi Spora FMA Lolos Saringan 45 µm

Vegetasi	Warna Spora FMA Lolos Saringan 45 µm			
	Putih(A)	Kuning(B)	Orange(C)	Cokelat(D)
	---------- Spora 100 g^{-1} ----------			
SD	0	7	15	24
SL	0	16	7	4
BB	0	3	32	0
P1B	0	0	18	9
P_2B	3	19	8	0
A_1B	31	20	16	0
KB	0	4	2	1
A_2B	0	18	5	13
SiB	1	10	3	0
KrB	0	34	153	5
TB	0	92	38	11
A_1R	0	29	8	4
A_2R	0	27	12	6
A_3R	0	14	8	1
SR	9	0	57	0

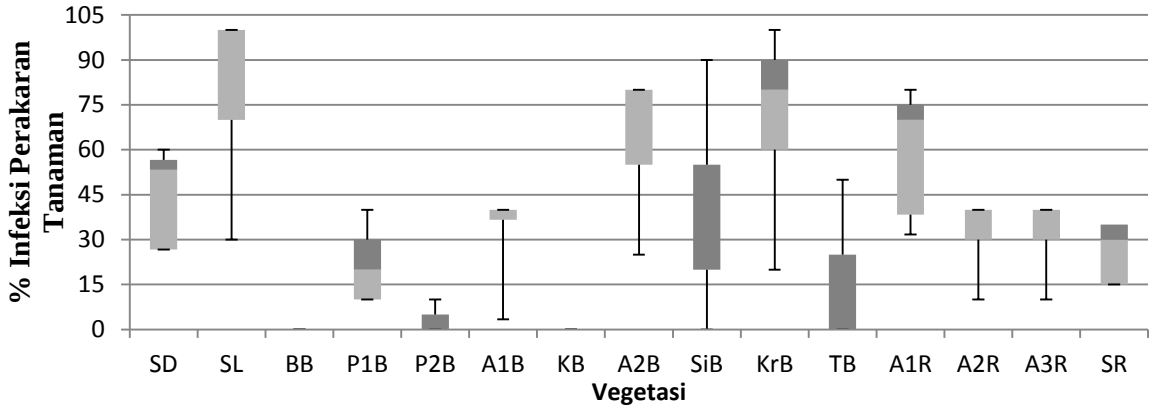
Penggunaan saringan bertingkat dalam menentukan jenis spora FMA merupakan salah satu indikator untuk mengetahui keberagaman spora FMA yang berkembang pada masing-masing vegetasi di Laboratorium Lapang Terpadu. Spora FMA lolos saringan 250 µm, didominasi oleh spora berwarna kuning dengan jumlah populasi sebanyak 3 spora per 100 gram tanah terdapat pada vegetasi alang-alang dengan kemiringan lahan 8-15% (bergelombang). Spora FMA lolos saringan 150 µm didominasi oleh spora berwarna orange dengan jumlah populasi sebanyak 14 spora ditemukan pada vegetasi karet dan tebu dengan kemiringan lereng 8-15% (bergelombang). Sedangkan spora FMA yang lolos saringan 45 µm didominasi spora berwarna orange dengan jumlah 153 spora per 100 gram tanah ditemukan pada vegetasi karet dengan kemiringan lereng 8-15% (bergelombang).

Persentase Infeksi Spora FMA pada Perakaran Tanaman

Diagram boxplot (Gambar 3) menunjukkan bahwa persentaase infeksi akar paling tinggi, yaitu 95% terdapat pada akar tanaman singkong landai namun pada vegetasi bambu serta kakao dengan kemiringan lereng 8-15% (bergelombang) tidak ditemukannya infeksi perakaran (0%).

Asosiasi antara akar tanaman dengan spora FMA merupakan bentuk asosiasi obligat simbion dan untuk mengetahui adanya simbiosis tersebut dilakukan pengamatana terhadap persentase infeksi pada akar tanaman. Persentase infeksi pada akar tanaman memiliki sebaran data yang berbeda-beda, persentase infeksi (%) tertinggi ditemukan pada akar tanaman singkong yang ditanaman pada kemiringan lereng 3-8% (landai). Hal ini disebabkan karena singkong merupakan tanaman mycotrophic yaitu tanaman yang memiliki respon positif terhadap spora FMA (Sitio, 2017), namun demikian respon terhadap spora FMA sangat bergantung pada kandungan P tersedia dalam tanah. Hal ini terlihat dari rendahnya persentase infeksi akar tanaman singkong yang dibudidayakan secara intensif (kemiringan bergelombang 8-15%) dengan kandungan P-tersedia tanah yang tinggi mencapai 151 ppm dengan pH netral (Tabel 3). Sifat kimia tanah yang dapat mempengaruhi populasi spora FMA adalah P-tersedia dan pH tanah. Beberapa penelitian yang dikutip oleh INVAM menunjukkan bahwa 88.5 % isolate Acaulospora berkembang biak dan perkecambahan spora berlangsung pada pH < 6, spora *G heterogama* berkecambah pada kisaran pH 4-6 (Giovanneti, 2000). Simbiosis antara spora FMA dengan akar tanaman akan nyata apabila kondisi P-tersedia di dalam

tanah rendah dan pH mendekati asam. Selain itu morfologi akar juga sangat berpengaruh terhadap persentase infeksi. Pada vegetasi bambu dan kakao tidak ditemukan adanya akar yang terinfeksi FMA (0%).



Gambar 4. Persentase Perakaran (%) Tanaman pada setiap vegetasi di Lahan Laboratorium Lapang Terpadu FP Unila

Hubungan antara Populasi Spora FMA dan Persentase Infeksi Perakaran Tanaman dengan Lingkungan Tanah

Hasil analisis sifat kimia tanah (Tabel 3) menunjukan bahwa kandungan P-tersedia tanah sangat bervariasi antar masing-masing vegetasi, yakni berkisar antara 2,51 -151,61 ppm. Kandungan P-tersedia yang sangat bervariasi ini berkaitan erat dengan intensitas penggunaan lahan. Tingginya kandungan P-tersedia pada lahan singkong, dikarenakan lahan ini merupakan lahan percobaan pemupukan organonitrofos (pupuk P alternatif) dengan dosis tinggi. Kandungan P tersedia yang tinggi ini mengakibatkan persentase infeksi pada akar tanaman singkong intensif (SiB) lebih rendah (50 %) dibandingkan dengan infeksi akar tanaman singkong (SL) dengan kandungan P rendah (Gambarl 3) yaitu sebesar 95%. Hal ini menjelaskan bahwa satu akar tanaman dapat terinfeksi lebih dari satu jenis FMA, begitu juga sebaliknya satu jenis FMA dapat menginfeksi lebih dari satu akar tanaman. Tinggi atau rendahnya infeksi perkaran tanaman (%) dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tanah baik sifat fisik maupun kimia tanah.

Namun demikian, tidak terdapat korelasi antara faktor lingkungan tanah dengan populasi dan persentase infeksi (%), serta spora FMA dengan persentase infeksi akar tanaman (Tabel 4). Hal ini ditunjukkan dari hasil uji korelasi (Tabel 4) antara sifat kimia (P-tersedia dan pH tanah) tidak berkorelasi dengan populasi spora FMA. Begitu juga dengan suhu dan kadar air tanah, meskipun suhu dan kadar air tanah merupakan faktor lingkungan dalam mempengaruhi keberadaan populasi spora FMA, namun dalam percobaan ini tidak terdapat korelasi antar suhu dan kadar air tanah dengan populasi FMA dan persentase infeksi akar.

Tidak terdapatnya korelasi antara suhu dan kadar air tanah dengan populasi FMA disebabkan suhu dan kadar air tanah di lahan percobaan bukan menjadi faktor pembatas untuk pertumbuhan tanaman di Laboratorium Lapang Terpadu. Suhu dan kadar air antar lahan berada pada kisaran yang sama untuk mencukupi kebutuhan air bagi tanaman pada setiap vegetasi. Hal inilah yang menyebabkan kadar air dan suhu tanah tidak memberikan pengaruh terhadap populasi FMA dan infeksi perakaran tanaman.

Tabel 3. Hasil Pengamatan P-Tersedia dan pH tanah di Laboratorium Lapang Terpadu

Titik Sampel	P-Tersedia (ppm)	pH
SD	2,86	5,04
SL	3,85	6,33
BB	39,54	6,57
P_1B	18,33	6,19
P_2B	2,51	5,85
A_1B	4,63	6,26
KB	3,98	5,88
A_2B	2,77	6,32
SiB	151,61	6,33
KrB	33,94	6,07
TB	4,79	6,49
A_1R	7,90	6,84
A_2R	28,72	7,40
A_3R	11,22	6,34
SR	3,46	6,32

Tabel 4. Uji korelasi antara populasi spora FMA (spora per 100 g^{-1}) dan persentase infeksi (%) dengan faktor lingkungan tanah

Variabel	Koefisien Korelasi (r)	
	Populasi Spora FMA (spora 100 g^{-1})	Persentase Infeksi Akar Tanaman (%)
Suhu	$0,13^{tn}$	$0,21^{tn}$
Kadar Air	$0,03^{tn}$	$0,19^{tn}$
pH	$0,02^{tn}$	$0,11^{tn}$
P-Tersedia	$0,15^{tn}$	$0,08^{tn}$
Populasi Spora FMA	-	$0,25^{tn}$

Keterangan : ^{tn}: tidak berkorelasi nyata pada taraf 5% dan 1%

4. SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Populasi spora FMA di Lahan Laboratorium Lapang Terpadu berbeda antar vegetasi dan kelerengan. Populasi FMA tertinggi terdapat pada vegetasi karet dengan kemiringan lereng 8-15% (bergelombang), sebanyak 224 spora FMA per 100 gram tanah
2. Spora FMA yang paling dominan ialah spora yang lolos saringan 45 µm dengan ciri-ciri berbentuk bulat dan berwarna orange dengan jumlah 153 spora per 100 gram tanah.
3. Persentase infeksi perakaran tanaman (%) tertinggi terdapat pada vegetasi singkong yang berada pada kemiringan lereng 3-8% (landai) sebanyak 95%.
4. Faktor lingkungan tanah, yaitu suhu, kadar air, pH tanah dan P-tersedia tidak berkorelasi dengan populasi spora FMA, dan spora FMA tidak berkorelasi dengan persentase infeksi akar tanaman.

5. DAFTAR PUSTAKA

Banuwa, I.S., dan I. Zulkarnain. 2013. *Evaluasi Kemampuan Lahan Laboratorium Lapang Terpadu*. Laporan Penelitian. Bandar Lampung : Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Brundrett, M.C., Piche, Y., dan Peterson, R.L., 1984. A New Method for Observing the Morphology of Vesicular Arbuscular Mycorrhizae. *Can. J. Bot.* 62:2128–2134.

Dewi, N. K. S., Gede, P. W., Made, S. 2014. Identifikasi Mikoriza Arbuskular Secara Mikroskopis pada Rhizosfer Beberapa Jenis Rumput-rumputan dan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.). *e-jurnal Agroteknologi Tropika* 2 (4): 259-268.

Giovannetti, M. 2000. Spore germination and pre-symbiotic mycelial growth. In. *Arbuscular Mycorrhizas: Physiology and Function*. Kapulnik, Y and DD. Douds Jr. (eds.) Kluwer Academic Publishers. Netherlands. p 47-68.

Kumalawati, Z., Kafrawi., Asmawati. 2015. Identifikasi dan Isolasi Spora Tunggal Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) pada Rhizospheren Tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Prosiding Seminar Nasional Mikrobiologi Kesehatan dan Lingkungan.*

Mosse, B. 1959. The regular germinating of resting spores and some observatios on the growth requirements of an *Endogone* sp. causing vesicular arbuscular mycorrhiza. Trans. *Brit. Mycol. Soc*. 42 :273-286.

Niswati, A., Dermiyati., S. Yusnaini., M. A. Syamsul Arif. 2015. *Penuntun Praktikum Teknologi Pengelolaan Hara Biologi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Nurhayati. 2012. Infektivitas Mikoriza pada Berbagai Jenis Tanaman Inang dan beberapa Jenis Sumber Inokulum. *J. Floratek 7 : 25 – 31*.

Pacioni G. 1992. Wet-sieving and decanting techniques for the extraction of spores of vesicular-arbuscular fungi. In: *Methods in Microbiology, vol 24 Techniques for the study of mycorrhiza*. JR Norris, DJ Read and AK Varma (Eds). Academic Press. New York. p 317-322

Sitio, S. N. S. 2017. *Populasi Dan Keragaman Fungi Mikoriza Arbuskular Pada Rizosfir Ubi Kayu Klon Kasetsart Di Kabupaten Lampung Timur Dan Tulang Bawang Barat*. Skripsi. Universitas Lampung

Siverding , E . 1991. *Vesicular arbuscular mycorhizae management in tropic agroecosystem*. Tecnical Cooperation Federal Republic of Germany. 371 pp.

Smith, S.E. and D.J Read. 1997. *Mycorrhizal symbiosis*. Second edition. Academic Press. Harcourt Brace & Company Publisher. London. p. 32-79.

Penampilan Fenotipe dan Heritabilitas Padi Beras Merah dan Putih Hasil Seleksi Silang Tunggal serta Seleksi Silang Berulang

Aryana I.G.P.M*, Santoso B.B, Kisman, Oktaviani N.I

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mataram
**email:muliarta1@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penampilan fenotipe dan nilai heritabilitas karakter kuantitatif padi beras merah dan putih hasil seleksi silang tunggal serta seleksi silang berulang. Percobaan eksperimental dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Mataram di desa Nyur Lembang, Kecamatan Narmada, Kabupaten Lombok Barat pada Juni - Agustus 2016, menggunakan Rancangan Acak Kelompokt di ulang tiga kali. Genotipe sebagai perlakuan meliputi: G1 (Tetua IPB3S),G2 (Tetua Fatmawati),G3 (Tetua Beras Merah G9), G4 (F2 IPB3S / Beras Merah G9),G5 (F2 Fatmawati / Beras Merah G9),G6 (F2 Beras Merah G9 / IPB3S), G7 (F2 Beras Merah G9 / Fatmawati), G8 (F1 IPB3S / Beras Merah // F1 Fatmawati / Beras Merah G9), G9 (F1 Fatmawati / Beras Merah G9 // F1 IPB3S / Beras Merah G9), G10 (F1 Fatmawati / Beras Merah G9 // F1 IPB3S / Beras Merah G9 (Putih), G11 (F1 IPB3S / Beras Merah G9 // F1 Fatmawati / Beras Merah G9 (Putih). Hasil penelitian menunjukan : 1. Berdasarkan jumlah anakan produktif per rumpun, panjang malai, jumlah gabah berisi per malai dan bobot gabah per rumpun maka genotipe G4, G5, G8, dan G9 berpeluang menghasilkan galur-galur harapan padi beras merah tipe ideal potensi hasil tinggi. 2. Nilai duga heritabilitas yang tinggi ditunjukkan oleh umur berbunga dan panjang malai, sedangkan nilai duga heritabilitas yang sedang ditunjukkan oleh tinggi tanaman, jumlah anakan produktif per rumpun, jumlah anakan non produktif per rumpun, jumlah gabah berisi per malai, jumlah gabah hampa permalai, bobot 100 butir dan bobot gabah per rumpun

Kata kunci : Karakter kuantitatif, tipe ideal, galur, genotype

I. PENDAHULUAN

Beras merupakan sumber energi sekaligus merupakan makanan utama bagi sebagian besar masyarakat terutama masyarakat Indonesia. Pada umumnya beras yang dikunsumsi berwarna putih, namun terdapat juga varietas yang berasnya berwarna merah. Beras merah merupakan salah satu pangan fungsional, selain memiliki kandungan karbohidrat, lemak, protein, serat dan mineral juga memiliki kandungan antosianin yang merupakan antioksidan yang berperan penting bagi tanaman itu sendiri serta kesehatan manusia (Muliarta *et al*., 2014; Suliartini *et al*.,2011).

Dewasa ini keberadaan padi beras merah di Indonesia masih langka akibat penanaman varietas padi unggul baru. Penanaman padi beras merah umumnya pada daerah dataran tinggi sebagai padi gogo yang berdaya hasil rendah (2 ton/ha), bermutu rendah dan berumur dalam (5-6 bulan) (Muliarta *at al,.* 2004).

Tanaman padi tipe baru yang diharapkan mampu menembus batas atas potensi hasil (*yield plateu)* yang ada sekarang yaitu tanaman yang mempunyai anakan 8-11 rumpun, tanpa anakan non-produktif, berbatang besar dan kuat, bersekam tipis dan berbiji berat, berdaun hijau gelap, bertipe tegak, bermalai panjang dengan 200-300 gabah isi permalai dan berindek panen tinggi. Sifat-sifat tanaman padi ideal tersebut sebagian besar dapat dijumpai pada padi bulu (javanica) yang terkenal memiliki malai panjang, anakan sedikit, dan batang kuat. Persilangan antar padi bulu dengan padi cere (indica) diharapkan dapat memberikan rekombinasi sifat unggul dari kedua sumber genetik sehingga membentuk padi ideal yang mampu menembus batas atas potensi hasil yang ada saat ini. Varietas padi tipe baru yang sudah dilepas diantaranya varietas Fatmawati, Cimelati, IPB 3S (Satoto & Suprihatno, 1997; Suprihatno *at al.,* 2010)

Perakitan varietas padi gogo rancah beras merah tipe baru di Indonesia sama sekali belum mendapat perhatian, sehingga sampai saat ini belum ada yang dilepas sebagai varietas padi gogo rancah tipe baru. Dari 233 varietas padi unggul yang dilepas oleh Kementrian Pertanian sebagian besar berupa varietas padi sawah, padi gogo, padi rawa pasang surut, sedangkan yang dilepas

sebagai padi sawah beras merah baru beberapa, diantaranya Aek Sibundong, Inpari 24 gabusan untuk padi gogo baru satu varietas yaitu IMPAGO Unram1.

Oleh karena itu sumber gen baru yang berpotensi untuk perakitan varietas unggul padi gogo rancah beras merah tipe baru yang berpotensi hasil tinggi umur genjah sangat diperlukan mengingat masih banyak plasma nutfah untuk sifat-sifat tersebut belum teridentifikasi. Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Muliarta 2009 melalui persilangan back cross antara Galur harapan padi beras merah toleran kekeringan dengan kultivar Kala Isi Tolo yang memiliki kandungan antosianin tinggi dan umur genjah telah dihasilkan galur harapan, salah satunya galur harapan padi gogo beras merah F2BC4P19-36 yang memiliki kandungan antosianin tinggi, umur genjah 107 hari namun masih mememiliki daya hasil relatif rendah yaitu 5,8 ton/ha (Muliarta *at al.,* 2014).

Mengingat rendahnya potensi hasil yang dimiliki dari galur padi gogo beras merah tersebut, maka perlu ditingkatkan potensi hasilnya melalui persilangan tunggal dan seleksi berulang dengan varietas padi tipe baru IPB 3S dan Fatmawati. Varietas IPB 3S potensi hasilnya 11,2 ton/ha GKG, berumur 112 hari dan tekstur nasi pulen. Varietas Fatmawati dengan potensi hasilnya 9 ton/ha GKG umur 115 hari dengan tekstur nasi pulen. Melalui persilangan ini akan terlihat penampilan fenotipe maupun heritabilitas populasi tanaman tersebut.

Heritabilitas adalah hubungan antara ragam genotipe dengan ragam fenotipenya. Hubungan ini menggambarkan seberapa jauh fenotipe yang tampak merupakan refleksi dari genotipe. Heritabilitas dapat dijadikan landasan dalam menentukan program seleksi. Seleksi pada generasi awal dilakukan bila nilai heritabilitas tinggi, sebaliknya jika rendah maka seleksi pada generasi lanjut akan berhasil karena peluang terjadi peningkatan keragaman dalam populasi. Heritabilitas menentukan kemajuan seleksi, makin besar nilai heritabilitas makin besar kemajuan seleksi yang diraihnya dan makin cepat varietas unggul dilepas. Sebaliknya semakin rendah nilai heritabilitas arti sempit makin kecil kemajuan seleksi diperoleh dan semakin lama varietas unggul baru diperoleh (Falconer, 1989).

II. BAHAN DAN METODE

Percobaan dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Mataram di desa Nyur Lembang, Kecamatan Narmada, Kabupaten Lombok Barat. Percobaan dilaksanakan mulai bulan Juni – Agustus 2016 . Percobaan dirancang secara Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 11 perlakuan yang masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Adapun perlakuan yang dimaksud adalah sebagai berikut :

G1= Tetua IPB3S
G2=Tetua Fatmawati
G3=Tetua Beras Merah (G9)
G4=F2 IPB3S / Beras Merah (G9)
G5=F2 Fatmawati / Beras Merah (G9)
G6= F2 Beras Merah (G9**)** / IPB3S
G7= F2 Beras Merah (G9**)** / Fatmawati
G8= F1 IPB3S / Beras Merah // F1 Fatmawati / Beras Merah
G9= F1 Fatmawati / Beras Merah // F1 IPB3S / Beras Merah
G10 = F1 Fatmawati / Beras Merah // F1 IPB3S / Beras Merah (Putih)
G11= F1 IPB3S / Beras Merah // F1 Fatmawati / Beras Merah (Putih)

Pelaksanaan Penelitian. Benih direndam selama 24 jam dalam larutan Atonik 1 cc L-1, Cruicer 1 cc L-1, kemudian diperam selama 24 jam. Penanaman dengan cara ditugal dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm, pemupukan dasar menggunakan Ponska dengan dosis 300 kg ha-1. Selanjutnya pemupukan susulan dilakukan pada saat tanaman berumur 30 hst dan 50 hst menggunakan pupuk Urea masing-masing dengan dosis 100 kg ha-1.

Data dianalisis dengan Uji F, apabila Uji F menunjukan perbedaan nyata dilanjutkan dengan menggunakan menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT). Untuk menentukan sumbangan ragam genetik terhadap ragam fenotipe dilakukan uji heritabilitas arti luas berdasarkan rumus :

$$H^2 = \frac{\sigma_G^2}{\sigma_p^2}$$

Ket : σ_G^2 = keragaman Genotipe. σ_p^2 = keragaman fenotipe.

Pengelompokan nilai heritabilitas sebagai berikut : tinggi ($H^2 \geq 0{,}50$), sedang ($0{,}20 < H^2 < 0{,}50$) dan rendah ($H^2 \leq 0{,}20$).

III. HASIL

Hasil analisis ragam menunjukan bahwa terdapat perbedaan nyata dan tidak nyata pada karakter padi beras merah dan putih hasil seleksi silang tunggal dan seleksi silang berulang yang diamati. Umur berbunga, jumlah anakan produktif per rumpun, panjang malai, jumlah gabah berisi per malai, jumlah gabah hampa per malai dan berat gabah per rumpun menunjukan perbedaan nyata. Tinggi tanaman, jumlah anakan non produktif per rumpun dan berat 100 butir tidak berbeda nyata (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil analisis ragam terhadap beberapa karakter kuantitatif padi beras merah dan putih hasil seleksi silang tunggal dan seleksi silang berulang.

No.	Parameter	Probabilitas	Notasi
1	Umur Berbunga	0,00	S
2	Tinggi Tanaman	0,40	NS
3	Jumlah Anakan Produktif Per rumpun	0,01	S
4	Jumlah Anakan Non Produktif Per rumpun	0,10	NS
5	Panjang Malai	0,00	S
6	Jumlah Gabah Berisi Permalai	0,08	S
7	Jumlah Gabah Hampa Permalai	0,07	S
8	Berat 100 Butir	0,38	NS
9	Berat Gabah per Rumpun	0,00	S

Keterangan : s = signifikan; ns = non signifikan

IV. PEMBAHASAN

Fase umur berbunga merupakan tahapan reproduktif dalam siklus tanaman padi. Keluarnya malai ditetapkan sebagai waktu berbunga. Saat 50% malai telah keluar ditetapkan sebagai umur berbunga (Yoshida, 1981). Umur berbunga dari semua genotipe yang diujikan bervariasi, berkisar antara 66.67 hari setelah semai hingga 81.33 hari setelah semai dengan nilai reratanya 73,54 hari setelah semai (Tabel.2). Genotipe G11(Genotipe Hasil Silang Berulang antaraF1 IPB3S/Beras Merah // F1 Fatmawati / Beras Merah) menunjukkan saat umur bunga paling lambat yang diikuti oleh genotipe G10 (Genotipe Hasil Silang Berulang AntaraF1 Fatmawati/Beras Merah//F1 IPB3S/Beras Merah). Sementara tetua G3(Tetua Beras Merah) memiliki umur berbunga paling cepat yaitu 66.67 hari setelah semai. Selanjutnya umur berbunga digolongkan menjadi lima kategori: sangat cepat(<71 hari), cepat (71-90 hari), sedang (91-110 hari), lambat (111-130 hari), dan sangat lambat(>130 hari) (Anonim,2003). Berdasarkanpenggolongan umur berbunga tersebut maka genotipe G2, G3, G5, G7 dan G8 termasuk dalam kategori sangat cepat sedangkan G1, G4, G6, G9, G10 dan G11 termasuk kategori cepat.

Tabel 2. Hasil pengujian umur berbunga, tinggi tanaman, jumlah anakan produktif dan non produktif padi beras merah hasil seleksi silang tunggal dan seleksi silang berulang yaitu;

Genotipe	UB	TT	JAP	JANP
G1	76.33 c*	129.67	11.67 cd	1.33
G2	67.33 ef	123.33	10.67 d	1.33
G3	66.67 f	118.33	20.33 a	4.33
G4	76.33 c	123.33	13.67 bcd	1.33
G5	68.00 ef	120.33	12.33 cd	1.67
G6	76.33 c	123.33	15.00 bcd	4.00
G7	68.33 de	112.33	17.67 ab	2.67
G8	69.67 c	125.67	16.00 abc	1.67
G9	78.00 b	121.33	15.00 bcd	2.00
G10	80.67 a	118.00	13.67 bcd	3.00
G11	81.33 a	116.33	15.00 bcd	1.67
Rerata	73.54	121.09	14.64	2.55
Maksimun	81.33	129.67	20.33	4.33
Minimum	66.67	112.33	10.67	1.33

Keterangan : *) angka yang diikuti huruf sama pada kolom sama tidak berbeda pada uji DMRT 5%. UB : Umur Berbunga (hari setelah semai); TT : Tinggi Tanaman (cm); JAP : Jumlah Anakan Produktif Per Rumpun (batang); JANP : Jumlah Anakan Non Produktif Per Rumpun (batang).

Kisaran tinggi tanaman adalah antara 112.33 cm hingga 129.67 cm dengan reratanya 121,09 cm. Pada genotipe G7 (genotipe hasil seleksi silang tunggal antara F2 Beras Merah/Fatmawati) merupakan tanaman terpendek, sedangkan tetua G1(TetuaIPB3S) merupakan tanaman tertinggi. Menurut (Lubis *et al.,*1995) pengelompokkan tinggi tanaman padi secara umum adalah tanaman padi tergolong pendek jika kurang dari 110 cm, tinggi sedang antara 110-125 cm, dan tinggi yaitu lebih dari 125 cm. Berdasarkan pengelompokkan tersebut, maka dapat dinyatakan bahwa genotipe-genotipe yang diuji memiliki rata-rata tinggi tanaman tergolong tinggi sedang hingga tinggi. Genotipe yang termasuk dalam kelompok tinggi sedang adalah G2, G3, G4, G5, G6, G7, G9, G10 dan G11. Sedangkan G1(Tetua IPB3S) dan G8 (genotipe hasil seleksi silang berulang antara F1 IPB3S / Beras Merah // F1 Fatmawati / Beras Merah) termasuk kelompok tinggi. Tinggi tanaman merupakan salah satu faktor dalam kemampuan tanaman untuk menyerap cahaya yang selanjutnya berpengaruh terhadap hasil asimilat. Tinggi tanaman merupakan salah satu kriteria seleksi pada tanaman padi. Menurut Yoshida (1981) tinggi tanaman yang pendek merupakan perubahan sifat morfologis yang diseleksi oleh pemulia. Selanjutnya (Muliarta *et al.,* 2012) menyebutkan tanaman yang ideal memiliki tinggi tanaman berkisar antara 90-105 cm karena mudah dirawat dan umumnya tahan rebah. Sehingga perbaikan tinggi tanaman perlu dilakukan mengingat kretiteria tanaman yang termasuk dalam sedang hingga tinggi.

Jumlah anakan produktif per rumpun merupakan salah satu penunjang hasil dari parameter lainnya. Menurut Simanulung (2001) dalam Endrizal dan Bobihoe (2007) bahwa anakan produktif per rumpun merupakan penentu terhadap jumlah malai, dengan demikian anakan produktif per rumpun berpengaruh langsung terhadap tinggi rendahnya hasil gabah. Dari Tabel 2 tampak kisaran jumlah anakan produktif per rumpunnya berkisar antara 10.67 batang hingga 20.33 batang dengan rerata yaitu 14.64 batang. Jumlah anakan produktif terbanyak dimiliki oleh tetua G3 (tetua Beras Merah) yaitu 20.33 batang. Sementara itu G2 (Tetua Fatmawati) memiliki jumlah anakan produktif paling sedikit yaitu 10.67 yang diikuti oleh G1, G4, G5, G6, G9, G10 dan G11. Jumlah anakan produktif pada tanaman padi digolongkan menjadi tiga kategori, yaitu: banyak (>20), sedang (11-20), dan sedikit (<11) Anonim (2003). Berdasarkan penggolongan tersebut maka genotipe G1, G4, G5, G6, G7, G8, G9, G10 dan G11 termasuk katagori sedang. Tetua G3 (Tetua Beras Merah) tergolong banyak) dan G2 tergolong sedikit.

Rataan kisaran jumlah anakan non produktif per rumpun yaitu 1.33 batang hingga 4.33 batang dengan nilai rerata 2,54 batang. Menurut Thamrin *et al*., 2010 bahwa anakan non produktif merupakan pesaing dari anakan produktif dalam memanfaatkan energi sinar matahari dan unsur

hara. Semakin banyak anakan non produktif akan menyebabkan lingkungan mikro yang semakin lembab sehingga sangat baik untuk perkembangan hama dan penyakit.

Kisaran panjang malai yang dihasilkan bervariasi yaitu 23.76 cm hingga 28.46 cm dengan reratanya 26.47cm (Tabel 3.). Malai terpanjang ditunjukan oleh G10(F1 Fatmawati/Beras Merah//F1 IPB3S/Beras Merah) 28.46 cm, G5 (27.67 cm), G9(27.54 cm), G11(27.18 cm), dan tetua G1(27.60) serta G2(27.02 cm). Tetua G3 (Tetua Beras Merah) memiliki malai terpendek yakni 23.76 cm. Panjang malai pada tanaman padi digolongkan menjadi lima kategori, yaitu : sangat panjang (>30 cm), panjang (26-30 cm), sedang (21-25 cm), pendek (16-20 cm) dan sangat pendek (<16 cm) Anonim (2003). Berdasarkan penggolongan tersebut maka semua genotipe termasuk dalam kategori sedang.

Jumlah gabah berisi permalai berkisar antara 162.00 butir hingga 221.61 butir dengan rerata 186.10 butir (Tabel 3.). Genotipe yang memiliki gabah berisi terbanyak adalah G8 (221.67 butir), G4 (218.65 butir), G5 (211.33 butir), G9 (218.41 butir), G11 (213.33 butir), G10 (209.36 butir) dan tetua G1 IPB 3S (210.50) dan G2 Fatmawati (203.71 butir). Zhengjin *et al.* (2005) mengembangkan padi tipe ideal dengan jumlah gabah berisi per malai lebih dari 200 butir. Menurut Endrizal dan Bobihoe (2007) bahwa jumlah gabah berisi per malai berkorelasi dengan hasil tanaman tetapi sangat dipengaruhi oleh gabah hampa.

Jumlah gabah hampa permalainya juga menunjukan hasil yang bervariasi seperti yang ditunjukan pada jumlah gabah berisi per malai. Kisaran jumlah gabah hampa permalai antara 28.33 butir hingga 54.67 butir dengan reratanya 31.45 butir. Jumlah gabah hampa paling tinggi dijumpai pada galur hasil seleksi silang berulang padi beras puti yaitu pada G10 (54.67 butir), G11 (50.67 butir) serta tetua Fatmawati (G2) 52.67 butir. Tingkat kehampaan gabah selain dari pengaruh genetik tanaman itu sendiri, juga karena faktor lingkungan. Menurut Yoshida (1981) tingkat kehampaan gabah dipengaruhi oleh faktor iklim (suhu rendah atau tinggi pada sekitar tahap pembelahan reduksi dan anthesis dapat menginduksi sterilitas), pemupukan dan hama penyakit. Peng *et al.* (2008) menambahkan bahwa rendahnya pengisian biji diakibatkan karena apical dominan yang kecil pada malai, susunan gabah pada malai serta terbatasnya seludang pembuluh untuk pengangkutan asimilat.

Tabel 3. Hasil pengujian panjang malai, jumlah gabah bersi dan hampa, bobot 100 butir dan berat gabah per rumpun padi beras merah dan putih hasil seleksi silang tunggal dan seleksi silang berulang

Genotipe	PM	JGB	JGH	B100B	BGPR
G1	27.60 ab*	210.50 a	45.00 ab	2.89 a	34.85 c
G2	27.02 ab	203.71 a	52.67 a	2.80 a	33.69 c
G3	23.78 e	162.00 b	28.33 c	2.51 c	31.73 c
G4	27.03 ab	218.65 a	35.33 bc	2.67 bc	36.21 c
G5	27.47 ab	211.33 a	46.67 ab	2.78 b	38.73 bc
G6	25.00 cde	170.12 b	30.67 c	2.65 bc	33.06 c
G7	24.64 de	165.25 b	32.00 c	2.63 bc	36.35 c
G8	27.97 bc	221.67 a	34.00 bc	2.87 a	47.78 a
G9	27.54 ab	218.41 a	31.00 bc	2.86 a	46.67 ab
G10	28.45 a	209.36 a	54.67 a	2.72 b	38.45 bc
G11	27.57 ab	213.33 a	50.67 a	2.75 b	39.08 bc
Rerata	26.47	186.10	31.45	2.64	37.87
Maksimum	28.46	221.67	54.67	2.72	47.78
Minimum	23.76	162.00	28.33	2.51	31.73

Keterangan : *) angka yang diikuti huruf sama pada kolom sama tidak berbeda pada uji DMRT 5%. PM: Panjang Malai (cm); JGB: Jumlah Gabah Berisi Per Malai (butir); JGH: Jumlah Gabah Hampa Per Malai (butir); B100B : Berat 100 Butir Gabah Berisi (gram); BGPR : Berat Gabah Per Rumpun (gram)

Pada Tabel 3 tampak kisaran berat 100 butir gabah berisi yaitu 2.51 gram hingga 2.72 gram dengan reratanya 2.64 gram. Berat 100 butir gabah nampak pada genotype hasil persilangan seleksi silang berulang yaitu pada G8 (2.87 gram) dan G9 (2.86 gram) serta tetua G1 (IPB3S) 2.89

gram dan G2 (Fatmawati) 2.80 gram. Kedua genotype berpeluang kearah persyaratan padi tipe ideal. Menurut Ma *et al.* (2006) untuk padi tipe idial dibutuhkan bobot 1000 butir antara 28-30 gram. Selain itu menurut Fagi dan Las (1988) dalam Endrizal dan Bobihoe (2007) bahwa ukuran gabah dipengaruhi oleh sifat genetik serta daya adaptasinya dengan lingkungan tumbuhnya.

Berat gabah per rumpun dari genotipe-genotipe yang diujikan berkisar antara 31.73 gram hingga 47.78 gram dengan reratanya 37,87 gram (Tabel 3.). Genotipe G8 (Genotipe hasil Seleksi Silang Berulang Antara F1 IPB3S/Beras Merah//F1 Fatmawati/Beras Merah) memiliki berat gabah per rumpun paling berat yaitu 47.78 gram, demikian juga dengan G9 dengan berat per rumpunnya 46.67 gram. Berat gabah per rumpun dari genotipe G8 tersebut melebihi berat perrumpun dari ketiga tetuanya G1 (Tetua IPB3S), G2 (Tetua Fatmawati) dan G3 (Tetua Beras Merah). Berat gabah per rumpun sangat dipengaruhi oleh jumlah gabah berisi, panjang malai, serta berat 100 butir, sehingga akan berpengaruh juga terhadap daya hasil. Menurut. Ma *et al.,* (2006) jumlah gabah per malai untuk karakter padi tipe ideal berkisar antara 180 – 240 butir dengan gabah isinya lebih dari 85%. Yang *et al.* (2007) menambahkan untuk dapat meningkatkan hasil pada dibutuhkan tetua yang memiliki karakter jumlah gabah berisi per malai yang banyak, ukuran malai panjang.

Pendugaan nilai heritabilitas dari genotipe yang diujikan yaitu, padi beras merah hasil seleksi silang tunggal dan seleksi silang berulang berkisar antara 26.10% sampai dengan 97.74%. Umur berbunga dan panjang malai yaitu 97.74% dan 68,77% termasuk kriteria heritabilitas tinggi. Adapun tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, jumlah anakan non produktif, jumlah gabah berisi permalai, jumlah gabah hampa permalai dan berat 100 butir serta jumlah gabah perumpun termasuk kriteria heritabilitas sedang yaitu 35.61%, 26.35%, 42.06%, 26.10, 29.45%, dan 44.33%, serta 49.16%. (Tabel 4)

Tabel 4. Nilai heritabilitas dalam arti luas pada semua sifat kuantitatif padi beras merah dan putih hasil seleksi silang tunggal dan seleksi silang berulang

No.	Paramter	Heritabilitas %	Kriteria
1	Umur berbunga	97.74	Tinggi
2	Tinggi tanaman	35.61	Sedang
3	Jumlah anakan produktif per rumpun	42.06	Sedang
4	Jumlah anakan non produktif per rumpun	26.35	Sedang
5	Panjang malai	68.77	Tinggi
6	Jumlah gabah berisi permalai	26.10	Sedang
7	Jumlah gabah hampa permalai	29.45	Sedang
8	Bobot 100 butir	44.33	Sedang
9	Bobot gabah per rumpun	49.16	Sedang

Karakter tanaman dengan nilai duga heritabilitas tinggi seperti umur berbunga (97.74%) dan panjang malai (68.77%) menunjukkan bahwa peran genetik berpengaruh terhadap penampilan fenotipe pada setiap karakter tersebut. Crowder (1988) menyebutkan bahwa, bila heritabilitas dalam suatu sifat tinggi, maka pemulia akan memperoleh kemajuan seleksi dalam suatu sifat karena keragaman sifat tersebut disebabkan oleh keragaman bahan genetik, sehingga seleksi dapat dilakukan pada generasi awal. Sebaliknya karakter dengan nilai heritabilitas sedang seperti tinggi tanaman (35.61%), jumlah anakan produktif (42,06%), jumlah anakan non produktif (26.35%), jumlah gabah berisi permalai (26,10), jumlah gabah hampa permalai (29.45%) dan berat 100 butir (44.33%) serta berat gabah perumpun (49.16%) menunjukkan bahwa pengaruh lingkungan lebih besar dari pada genetiknya. Artinya bila nilai nilai heritabilitas sedang maka pemulia tidak akan memperoleh kemajuan seleksi dalam suatu sifat karena keragaman yang terjadi merupakan pengaruh lingkungan dan fenotipe yang dominan. Selanjutnya Saleh (2010) menyatakan apabila karakter dengan nilai heritabilitas sedang, sebagai akibat penampilan fenotipenya tidak konsisten secara genetik, maka seleksi dapat dilakukan pada generasi akhir.

Kasno *et al.* (1983) menyatakan bahwa lingkungan yang cocok untuk seleksi karakter kuantitatif ditandai dengan nilai duga heritabilitas yang tinggi tanpa mengabaikan nilai tengah populasi yang bersangkutan. Nilai haritabilitas sedang menunjukkan bahwa pengaruh lingkungan dan pengaruh genetik seimbang. sedangkan nilai duga heritabilitas rendah menunjukkan pengaruh

penampilan fenotip tanaman lebih dipengaruhi oleh lingkungan. Selanjutnya Sutaryo dan Sudaryono (2010) menambahkan bahwa pada karakter yang nilai heritabilitasnya rendah, seleksi akan berlangsung kurang efektif, karena penampilan fenotip tanaman lebih dipengaruhi oleh faktor lingkungan dibandingkan dengan faktor genetiknya.

V. KESIMPULAN

1. Berdasarkan jumlah anakan produktif per rumpun, panjang malai, jumlah gabah berisi per malai dan bobot gabah per rumpun maka genotipe G4 (F2 IPB3S/BMG9), G5 (F2 Fatmawati/BMG9, G8 (F1 IPB3S/BM//F1 Fatmawati/BM), dan G9 (F1Fatmawati/BM//F1 IPB3S/BM) berpeluang untuk menghasilkan galur-galur harapan padi beras merah tipe ideal potensi hasil tinggi.
2. Nilai duga heritabilitas yang tinggi ditunjukkan oleh umur berbunga dan panjang malai, sedangkan nilai duga heritabilitas yang sedang ditunjukkan oleh tinggi tanaman, jumlah anakan produktif per rumpun, jumlah anakan non produktif per rumpun, jumlah gabah berisi per malai, jumlah gabah hampa permalai, bobot 100 butir dan bobot gabah per rumpun.

VI. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dirjen Pendidikan Tinggi, Departemen Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia yang telah mendanai penelitian ini melalui skim Penelitian Strategis Nasional tahun 2017. Atas nama I Gusti Putu Muliarta Aryana, Bambang Budi Santoso dan Kisman

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2003. National Guidelines for the Conduct of Test for Distinctness, Uniformity and Stability Rice *(Oryza sativa L.)*.agricoop.nic.in : Dapartment Agriculture of India.

Crowder, L.V. 1988.Pemuliaan Sifat-Sifat Kuantitatif. Yogyakarta: Fakultas Pertanian Univesitas Gajah Mada.

Endrizal dan Bobihoe J. 2007.Pengujian Beberapa Galur Unggulan Padi Dataran Tinggi di Kabupaten Kerinci Provinsi Jambi. Jambi: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian.

Falconer, D.S. 1989.Introduction to Quantitative Genetics. New York: John Wiley and Sons Inc.

Kasno, A. A. Bahri, A. Mattjik, Subandi dan S. Somaatmaja. 1983. Pendugaan Parameter Genetik Sifat Sifat Kuantitatif Kacang Tanah dalam Beberapa Lingkungan Tumbuh dan Penggunaannya Dalam Seleksi. *Pen. Pert. Bogor* 3(1): 44-48.

Lubis E., M. Diredja, Z. Harahap, B. Kustianto.1995. Perbaikan Varietas Padi Gogo. Di dalam: Syam *et al*. (eds.). *Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III*. Bogor: Puslitbangtan.

Ma, J., W.Ma, D.Ming, S.Yang, Q.Zhu. 2006. Characteristics of Rice Plant With Heavy Panicle. *Agricultural Sciences in China*. 5:101-105.

Muliarta I. G.P. B B Santoso, A.A K. Sudhramawan. 2014. Perakitan Varietas Padi Gogo Rancah Beras Merah Fungsional Tipe Baru Potensi Hasil Tinggi (> 7 Ton/Ha) serta Berumur Genjah (< 110 Hari). Laporan Penelitian Strategis Nasional Fakultas Pertanian Universitas Mataram (tidak di publikasikan)

Muliarta I.G.P, I N Kantun, Kisman, Sanisah, I N Soemanabody. 2004. Penampilan Fenotipe dan Beberapa Parameter Genetic 16 Genotipe Padi Beras Merah . *Agroteksos*. 14(3) 162-167

Muliarta I.G.P. 2009. Uji Keseragaman. Heritabilitas dan Kemajuan Genetik Galur Padi Beras Merah Hasil Silang Balik di Lingkungan Gogo. *Jurnal Crop Agro*. 2: 10-17

Muliarta I.G.P. 2014. Teknik Pemuliaan Khusus Padi Beras Merah. Arga Puji Press, Lombok Barat. Nusa Tenggara Barat.

Muliarta, I.M. Sudantha dan B.B. Santoso. 2012. Daya Hasil dan Penampilan Fenotifik Karakter Kuantitatif Galur-Galur F2BC4 Padi Gogo Beras Merah*. Dalam Gunadi, B Priwanto, H Jusron, E Lestariningsih, S Irwan, A Santa, H Soedibiyo, D Alamsyah, M Waluyo, Ermaliana, Ahid, A Irawan (Eds).Prosiding Membangun Sinergi Riset nasional Untuk Mandiri Teknologi. Bandung. Insinas 2012. hlm* 5-11.

Peng, S., G.S. Khush,P. Virk,Q.Tang, Y.Zau.2008. Progress In Ideatype Breeding to Increase Rice Yield Potential (Review). *Field Crop Res*.108:32-38.

Saleh, M. 2010. Nilai Duga Heritabilitas dan Variabilitas Penguji Padi pada Musim Hujan di Lahan Rawa Lebak Tengahan. *Prosiding Pekan Serealia Nasional*.

Satono dan B Suprihatno. 1997. Beberapa Alternative Pendekatan Pemuliaan Untuk Peningkatan Potensi Hasil Padi. Pros. *Simposium Nasional dan kongres* III, PERIPI. Bandung. Hal 101-109.

Suliartini S., W N Sadimantara., R G Wijayanto., T. dan Muhidin. 2011. Pengujian Kadar Antosianin Padi Gogo Beras Merah Hasil Koleksi Plasma Nutfah Sulawesi Tenggara. *Crop Agro* 4(2) : 43-48.

Suprihatno B, Daradjat AA, Satoto, Baehaki SE., Suprihanto, Setyono A, Indrastuti S.D. Wardana P, Sembiring H. 2010. Deskripsi Varietas Padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi Badan Penelitaian dan Pengambangan Pertanian Kementerian Pertanian.114 h.

Sutaryo dan Sudaryono. 2010. Keragaan Fenotip dan Beberapa Parameter Genetik Hasil dan Karakter Agronomi Enam Padi Hibrida di Lahan Kering Masam. Yogyakarta: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian,

Thamrin T., Imelda S. M., Syahri. 2010. Produktifitas dan Ketahanan Galur Harapan Padi Terhadap Penyakit Tungro di Sumatera Selatan. Palembang: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Selatan.

Yang,W., S.Peng, R.C. Laza, R.M. Visperas, M.L.D. Sese. 2007. Grain Yield and Yield Atributes of New Plant Type and Hybrid Rice. *Crop.Sci*. 47:1393-1400.

Yoshida,S.1981. Dasar-dasar Pengetahuan Tentang Tanaman Padi. (Terjemahan dari Fundamental Rice). IRRI. Philippines: Los Banos, Laguna.

Zhengjin, X.U., C. Wenfu, Z. Longbu, Y. Shouren. 2005. Design Principles and Parameters of Rice Ideal Panicle Type*. Chinese Science Bulletin*. 50:225-2256.

Tanggap Agronomi Empat Varietas Padi Beras Merah Terhadap Uji Lokasi di Lahan Pasang Surut

Asmawati*, Rastuti Kalasari

Dosen Fakultas Pertanian Universitas Palembang, Jalan Darmaphala No. 1A Bukit Besar Palembang, Sumsel, Indonesia.
**E-mail: atik.asmawati@yahoo.com*

ABSTRAK

Keracunan besi adalah gangguan hara terbesar pada ekosistem padi beras merah di pasang surut. Upaya untuk meningkatkan produksi padi beras merah di lahan pasang surut adalah menggunakan varietas yang adaptif. Tujuan penelitian ini adalah untuk menjelaskan perbedaan tanggap pertumbuhan dan hasil dari enam varietas Padi Beras merah terhadap uji lokasi lahan pasang surut. Penelitian dilaksanakanpada dua lokasi yaitu di Lahan Pasang Surut Tipe Luapan B Desa Telang Sari Kecamatan Tanjung Lago, Banyuasin dan Lahan Pasang Surut Tipe Luapan C Desa Pangkalan Gelebag Kecamatan Rambutan, Kab. Banyuasin dari bulan Desember 2016 hingga awal bulan Mei 2017. Rancangan percobaan adalah Acak Kelompok Petak Terbagi dengan petak utama adalah dua lokasi lahan pasang surut dan anak petak adalah 6 Varietas Padi Beras Merah (Inpara 7, Inpago 7, Aek Sibundong dan Telang Sari,) dengan 5 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keenam varietas Padi Beras Merah menunjukkan tanggap pertumbuhan berbeda pada dua lokasi yang berbeda, demikian juga dengan hasil. Varietas yang toleran terhadap cekaman Fe menunjukkan pertumbuhan dan hasil yang tinggi pada dua lokasi penanaman.

Kata kunci: Tanggap Agronomi, Padi Beras Merah, Pasang Surut .

1. Pendahuluan

Padi *(Oryza sativa* L*)* merupakan komponen utama dalam sistem ketahanan pangan nasional. Rata-rata peningkatan produksi padi nasional beberapa tahun terakhir ini masih relatif rendah, yaitu 2.2 - 2.3 persen per tahun. Peningkatan produksi dan produktivitas padi perlu terus diupayakan untuk mengimbangi laju pertambahan penduduk yang terus meningkat 1,9 % setiap tahun dan pengurangan impor beras sehingga ketahanan pangan nasional dapat terus dipertahankan. Dalam lima tahun terakhir produksi padi tidak menunjukkan peningkatan yang signifikan bahkan cenderung menurun. Dari hasil penelitian terdahulu diperkirakan bahwa Indonesia akan mengalami defisit beras lebih dari 9 juta ton pada tahun 2020 (Alihamsyah, 2005).

Di Indonesia mencapai 90 % penduduk menggunakan beras sebagai bahan makanan pokok, sehingga fungsi dan peran lahan pertanian (sawah) menjadi sangat penting dalam kehidupan manusia, dimana beras merupakan sumber pangan karbohidrat terbesar yang berperan sebagai bahan pangan pokok di Indonesia. Berdasarkan kebutuhan pangan nasional dan untuk menjamin produksi beras hingga tahun 2025, dibutuhkan perluasan areal sawah sekitar 1.4 juta ha (Haryono, 2013).

Lahan rawa pasang surut semakin penting peranannya dalam upaya peningkatan produksi padi, mengingat potensi lahan yang cukup besar. Namun demikian, pemanfaatan lahan rawa pasang surut menghadapi beberapa kendala, antara lain masalah tanah dan air. Walaupun secara umum lahan di Sumatera dikenal kurang subur dibandingkan dengan lahan pertanian di Pulau Jawa, tetapi dari sisi ketersediaan lahan, di Sumatera Selatan tersedia lahan yang jauh lebih luas dan dapat dimanfaatkan. Upaya meningkatkan produktivitas padi terus dilakukan dilahan pasang surut, salah satunya adalah dengan menggunakan varietas unggul (Nair dan Rosamma 2002).

Peningkatan produksi pangan pada lahan suboptimal menjadi perhatian utama karena pada saat ini lahan yang tersedia untuk perluasan areal tanam adalah lahan suboptimal seperti pasang surut, yang tersebar luas di beberapa wilayah di Indonesia (Purwanto, 2005). Di samping potensi yang besar lahan pasang surut menghadapi beberapa permasalahan. Permasalahan tersebut adalah rendahnya kesuburan tanah dan permasalahan tata air. Umum dijumpai di lahan pasang surut adalah tingginya konsentrasi Almunium dan keracunan besi dan secara tidak langsung menurunkan ketersedian P (Dent, 1986).

Upaya peningkatan produksi padi di luar Jawa, seperti Sumatera dan Kalimantan, dihadapkan pada marjinalitas tanah. Dalam keadaan tergenang keracunan Fe sering timbul dan menghambat pertumbuhan tanaman (Ismunadji *et al*. 1989). Lahan keracunan Fe umumnya tersebar di daerah pasang surut, gambut, daerah rendah, cekungan dan bukaan baru dengan luas diperkirakan 1 juta ha (Ismunadji 1990). Virmani (1977) melaporkan penurunan hasil padi pada lahan keracunan besi mencapai 70% untuk varietas peka dan 30% untuk varietas toleran. Penggunaan varietas toleran adalah cara yang paling efisien sehingga dapat meningkatkan keuntungan.

Padi beras merah merupakan salah satu jenis padi di Indonesia yang mengandung gizi yang tinggi. Menurut Departemen Kesehatan RI (1995) beras merah tumbuk mengandung protein 7,3%, besi 4,2%, dan vitamin B1 0,34%. Bubur beras merah dicampur susu merupakan resep mkanan bayi berumur 4 bulan sampai 1 tahun (Suardi, 2004)

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa padi beras berah merupakan sumber pangan yang memiliki prospek sangat baik dan harganya di pasaran jauh lebih tinggi dari beras biasa. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian untuk beras merah untuk lahan pasang surut dengan mempertimbangkan kemampuan adaptasi untuk lahan pasang surut, jumlah anakan yang optimal dan nilai nutrisi yang baik.

Batas kritis keracunan Fe dalam tanaman menurut Yoshida (1981) adalah 200 ppm. Besi yang berlebihan dapat membentuk lapisan oksida ferri pada permukaan akar, sehingga menghambat penyerapan hara, menurunkan daya oksidasi akar, dan daya pencegahan Fe oleh akar (Todano and Yoshida 1978). Keracunan Fe merupakan gejala fisiologis yang kompleks yang disebabkan oleh kondisi tanaman meliputi fisik, hara, fisiologik, dan kondisi tanah yang mengandung Fe berlebihan (Ottow *et al.* 1989). Berdasarkan hal diatas akan dilakukan penelitian uji ketahanan terhadap cekaman Fe pada padi beras merah. Tujuan penelitian ini adalah untuk menjelaskan perbedaan tanggap pertumbuhan dan hasil dari enam varietas Padi Beras merah terhadap uji lokasi lahan pasang surut.

2. Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakanpada dua lokasi yaitu di Lahan Pasang Surut Tipe Luapan B Desa Telang Sari Kecamatan Tanjung Lago, Banyuasin dan Lahan Pasang Surut Tipe Luapan C Desa Pangkalan Gelebag Kecamatan Rambutan, Kab. Banyuasin dari bulan Desember 2016 hingga awal bulan Mei 2017. Rancangan percobaan adalah Acak Kelompok Petak Terbagi dengan petak utama adalah dua lokasi lahan pasang surut dan anak petak adalah 6 Varietas Padi Beras Merah (Inpara 7, Inpago 7, Aek Sibundong dan Telang Sari,) dengan 5 ulangan.

Peubah yang diamati meliputi Tinggi tanaman, jumlah anakan maksimum, jumlah anakan produktif, umur berbunga, jumlah gabah per malai, bobot gabah per rumpun, bobot 1000 biji, umur panen, persentase gabah hampa per rumpun, kandungan khlorofil dan bobot gabah per plot.

3. Hasil

Hasil analisis keragaman menunjukkan perlakuan varietas padi (Aek Sibundong, Inpara 7, Inpago 7 dan Telang Sari) pada suplai rendah hara serta interaksi kedua faktor perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap beberapa peubah pertumbuhan dan produksi tanaman padi beras merahi (Tabel 1).

Interaksi perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman (Tabel 1). Tinggi tanaman padi beras merah berkisar antara 65.40 – 85.70 cm, tinggi tanaman tertinggi pada varietas Inpago 7, dimana penurunan tinggi tanaman karena suplai rendah hara tidak berpengaruh nyata. Interaksi perlakuan menghasilkan tinggi tanaman yang berbeda nyata antar perlakuan.

Tabel 1. Hasil analisis keragaman empat varietas padi beras merah terhadap morfofisiologi berbagai peubah yang diamati pada uji lokasi pasang surut

No.	Peubah yang diamati	F Hitung		
		Petak Utama	Anak Petak	Interaksi
1.	Tinggi Tanaman	62.54 **	79.46 **	3.50 *
2.	Bobot Kering Tajuk	36.89 **	48.80 **	0.30tn
3.	Bobot Kering Akar	193.57 **	38.19**	2.35tn
4.	Kandungan Klorofil	639.80 **	15.32 **	1.48tn
5.	Jumlah anakan produktif	81.06 **	104.28 **	2.49 tn
6.	Jumlah Anakan	88.41 *	84.24**	1.17tn
7.	Bobot gabah/rumpun	312.85**	142.72**	4.39*
8.	% Gabah hampa/rumpun	75.04**	9.28**	1.02tn
9.	Umur berbunga	19.11**	69.88**	1.41tn
10.	Umur Panen	215.09**	46.34**	0.76tn
11.	Bobot gabah per plot	130.30**	44.52**	1.35tn
	F tabel 5 %	7.71	3.01	3.01
	F table 1 %	71.2	4.72	4.72

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata * = berbeda nyata, * = berbeda sangat nyata

Perlakuan Rendah hara terhadap varietas Padi Beras Merah berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan kholorofil, dan pengaruhnya berbeda-beda terhadap varietas beras merah. Hal ini terlihat bahwa suplai unsur hara rendah (TIPE LUAPAN C) menunjukkan lebih rendah dibanding suplai hara standar (H1) hampir semua varietas tanaman padi beras merah.

Tabel 2. Pengaruh uji lokasi pada varietas padi beras merah dan interaksi kedua faktor perlakuan terhadap tinggi tanaman, dan kandungan khlorofil

Lahan	Varietas (V)				Rata2
	Telang sari	Inpara 7	Inpago 7	A.Sibundong	
			Tinggi Tanaman (cm)		
Tipe Luapan B	74.50 b	83.80 de	85.70 e	78.00 c	80.50
Tipe Luapan C	65.40 a	80.20 c	82.00 cd	73.80 b	75.35
Rata2	69.95 A	82.00 BC	83.85 C	75.90 B	
			BNJ V =4.36		
			BNJ HV =3.70		
			Kandungan khlorofil (mg g^{-1})		
Tipe Luapan B	15.89b	16.93c	16.72c	17.40c	16.74y
Tipe Luapan C	13.63a	15.67b	15.63b	15.90b	15.21x
Rata2	14.76A	16.30B	16.18B	16.65B	
			BNJ H =0.46		
			BNJ V =1.31		
			BNJ HV =1.11		

Keterangan: Angka dalam kolom dan baris yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%

Berdasarkan Uji BNJ Varietas Telang sari mengalami penurunan terbesar pada kondisi suplai rendah hara (TIPE LUAPAN C), sedangkan penurunan terendah terhadap kandungan khlorofil, kadar Fe akar dan Kadar Fe tajuk adalah Varietas Inpara 7 dan Inpago 7.

Tabel 3. Pengaruh uji lokasi pada varietas padi beras merah dan interaksi kedua faktor perlakuan terhadap jumlah anakan, jumlah anakan produktif, umur berbunga dan umur panen

Lahan	Varietas (V)				Rata2
	Telang sari	Inpara 7	Inpago 7	A.Sibundong	
			Jumlah anakan (anakan)		
Tipe Luapan B	19.20b	26.40e	24.60cd	23.40c	23.40y
Tipe Luapan C	15.20a	24.20cd	21.60bc	21.00b	20.50x
Rata2	17.20A	25.30C	23.10B	22.20B	
			BNJ H =0.76 BNJ V =2.30 BNJ HV =1.95		
			Jumlah anakan produktif (anakan)		
Tipe Luapan B	18.40b	25.20e	23.80d	23.00d	22.6y
Tipe Luapan C	14.20a	23.60d	21.00c	20.00c	19.7x
Rata2	16.30A	24.40D	22.40C	21.50B	
			BNJ H =2.44 BNJ V =2.08 BNJ HV =1.76		
			Umur berbunga (Hst)		
Tipe Luapan B	66.20a	73.20c	75.40c	63.00a	69.45
Tipe Luapan C	69.20b	75.20c	76.40cd	67.40b	72.05
Rata2	67.70A	74.20B	75.90B	65.20A	
			BNJ V =3.77 BNJ HV =3.20		
			Umur panen (Hst)		
Tipe Luapan B	93.80b	98.80d	100.00d	89.60a	95.55x
Tipe Luapan C	97.00cd	103.60e	104.20	95.60bc	100.10y
Rata2	95.40A	101.20B	102.10B	92.60A	
			BNJ H =2.35 BNJ V =4.15 BNJ HV =3.20		

Keterangan: Angka dalam kolom dan baris yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%

Tabel 4. Pengaruh uji lokasi pada varietas padi beras merah dan interaksi kedua faktor perlakuan terhadap bobot gabah per rumpun, bobot gabah per plot, persentase gabah hampa

Lahan	Varietas (V)				Rata2
	Telang sari	Inpara 7	Inpago 7	A.Sibundong	
			Bobot gabah per rumpun (g)		
Tipe Luapan B	31.00b	38.87d	36.70d	33.90c	35.12y
Tipe Luapan C	24.04a	34.38c	31.20b	30.02b	29.91x
Rata2	27.52A	36.63D	33.95C	31.96B	
			BNJ H =2.23 BNJ V =1.98 BNJ HV =1.68		
			Bobot gabah per plot (kg)		
Tipe Luapan B	3.62b	4.27c	4.09c	4.00c	4.00y
Tipe Luapan C	3.02a	3.90b	3.63b	3.64b	3.55x
Rata2	3.32A	4.08C	3.86B	3.82B	
			BNJ H =0.3 BNJ V =0.3 BNJ HV =0.25		
			Persentase gabah hampa (%)		
Tipe Luapan B	13.78b	7.38a	5.17a	9.18a	8.88x
Tipe Luapan C	22.48d	16.76c	14.36bc	13.45bc	16.76y
Rata2	18.13B	12.07A	9.77A	11.31A	
			BNJ H =6.9 BNJ V =7.42 BNJ HV =6.3		

Keterangan: Angka dalam kolom dan baris yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%

Tabel 5. Pengaruh uji lokasi pada varietas padi beras merah dan interaksi kedua faktor perlakuan terhadap bobot kering tajuk, bobot kering akar

Lahan	Varietas (V)				Rata2
	Telang sari	Inpara 7	Inpago 7	A.Sibundong	
			Bobot kering tajuk (g)		
Tipe Luapan B	12.07b	14.55d	15.78d	13.07bc	13.87
Tipe Luapan C	10.53a	13.45c	14.71d	11.49a	12.55
Rata2	11.30A	14.00B	15.25B	12.28A	
			BNJ V =1.55 BNJ HV =1.32		
			Bobot kering akar (g)		
Tipe Luapan B	4.48b	6.31c	6.02c	4.63b	5.36y
Tipe Luapan C	3.69a	5.04b	4.82b	4.18a	4.43x
Rata2	4.08A	5.67B	5.42B	4.41A	
			BNJ H =0.51 BNJ V =0.77 BNJ HV =0.65		

Keterangan: Angka dalam kolom dan baris yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%

4. Pembahasan

Pertumbuhan tanaman terhambat apabila diberikan suplai hara yang rendah (TIPE LUAPAN C) (Tabel 1). Tanaman merespon suplai hara yang rendah dengan berkurangnya pertumbuhan daun,

akar dan batang seperti yang ditunjukkan oleh bobot kering tajuk dan akar, tinggi tanaman dan luas daun diamati pada suplai hara yang rendah termasuk kandungan khlorofil.

Berdasarkan pengamatan tinggi tanaman pada perlakuan suplai hara didapat data penurunan tinggi tanaman pada suplai rendah hara (TIPE LUAPAN C). Tabel tersebut menunjukkan semua varietas menunjukkan penurunan terutama Varietas Telang Sari dibanding Varietas Inpara 7, Inpago7 dan Aek Sibundong. Tajuk tanaman merupakan bagian yang peka terhadap kondisi rendah hara. Pemberian hara terbatas dapat menghambat pertumbuhan tanaman, varietas yang ditanam umumnya juga mempunyai tinggi tanaman, klorofil daun yang lebih rendah pada kondisi rendah hara (TIPE LUAPAN C) kecuali Inpara 7 dan Inpago 7. Suplai hara terbatas menyebabkan tanaman kekurangan unsur hara, hasil penelitian Hayati *et al*. (2009); Hayati *et al.* (2011), menunjukkan bahwa kekurangan suplai hara mengakibatkan penurunan tinggi tanaman, bobot kering tanaman, maupun kandungan klorofil daun.

Lahan pasang surut tempat lokasi penelitian sering mengalami terendam, hal ini juga mempengaruhi penurunan kandungan klorofil. Menurut Suwignyo *et al*. (2012) bahwa terjadi penurunan jumlah klorofil pada tanaman yang mengalami cekaman terendam. Penelitian Wahyuti *et al*. (2013) menjelaskan bahwa kandungan klorofil yang tetap tinggi akan mempertahankan laju fotosintesis yang tinggi selama tahap pengisian biji, sehingga asimilat yang dihasilkan meningkat.

Jumlah anakan total dan anakan produktif menurun dengan perlakuan suplai hara terbatas. Suplai hara terbatas (TIPE LUAPAN C) memberikan jumlah anakan total dan produktif berkisar 15.20 – 24.20 dan 14.20 – 23.60 secara berurutan. Jumlah anakan merupakan indikator keragaan tanaman padi beras merah (Herawati *et al*., 2009; Kairullah *et al*., 2011) terhadap efisiensi dan toleransi terhadap Fe tinggi. Varietas Inpara 7 dan Inpago 7 jumlah anakan produktifnya lebih banyak dan penurunan jumlah anakannya lebih sedikit pada kondisi suplai hara rendah (terbatas), mengindikasikan kedua varietas tersebut toleran dan efisien, dibanding Varietas Telang Sari. Suplai hara mempengaruhi pertumbuhan selama vegetatif akan mempengaruhi terhadap hasil tanaman (Makarim dan Suhartatik, 2006; Wijaya dan Soehendi, 2012).

Genotipe efisien nutrisi memiliki kemampuan untuk memproduksi hasil yang lebih tinggi dibandingkan varietas lainnya di lahan suplai nutrisi tinggi atau suplai nutrisi yang rendah (Presterl *et al*., 2003; Worku *et al*., 2007). Seleksi genotipe untuk nutrisi yang efisien dapat dilakukan dengan membandingkan hasil pada suplai rendah hara (30 %) dan suplai hara kondisi standar (100%) (Baligar *et al*., 1989).

Pertumbuhan tanaman terhambat diberikan hara yang rendah (TIPE LUAPAN C) (Tabel 4.8). Mandel, Mesuji dan Telang sari memiliki pengurangan tertinggi dalam peubah tinggi tanaman, luas daun. Tingkat pertumbuhan daun terhambat dengan suplai hara rendah dengan demikian luas daun dapat dibatasi oleh rendahnya tingkat fotosintesis bersih dan / atau ekspansi sel mencukupi ketika suplai hara rendah atau sub optimal (Marschner, 1995). Pertumbuhan tinggi tanaman juga terhambat disebabkan oleh hubungan antara tinggi tanaman dan luas daun. Penurunan tinggi tanaman dapat menurunkan jumlah daun dan luas daun. Hasil penelitian lain menunjukkan penurunan tinggi tanaman, berat kering tanaman dan indeks luas daun disebabkan suplai N menurun (Ding *et al.*, 2005;. Hirel *et al*, 2007). Menurut Liu *et al.* (2011), unsur N penting dalam mengatur pertumbuhan tunas anakan padi dengan cara mengatur metabolisme dan mengatur fitohormon di dalam tanaman.

Bobot Gabah per rumpun dan per plot berhubungan dengan jumlah anakan produktif, bobot gabah per rumpun dan jumlah populasi yang berhubungan dengan kemampuan tumbuh tanaman per plot, mekanisme fisiologi mendasari potensi hasil tinggi (Yuan *et al.,* 2011). Terjadi penurunan produksi per rumpun dan per plot dikarenakan pada suplai hara rendah walaupun menghasilkan anakan produktif tetapi juga memiliki persentase gabah hampa yang tinggi.

Menurut Nakano dan Morita (2007), unsur N sangat diperlukan tanaman karena merupakan unsur penyusun asam amino, protein, asam nukleat dan klorofil yang berperan dalam sintesis karbohidrat sebagai asimilat akan berpengaruh terhadap pertumbuhan generatif dan pembentukan seluruh komponen hasil tanaman padi beras merah. Penelitian lain Bian *et al.* (2013) menganalisis bahwa jumlah anakan berkorelasi dengan jumlah malai,yang akan menentukan bobot gabah per rumpun.

Persentase gabah hampa per rumpun tanaman padi beras merah berkisar antara 13.45 – 22.48 % pada suplai hara rendah (TIPE LUAPAN C), sedangkan pada suplai hara standar (H1) 5.17 – 13.78 %. Terdapat pengaruh yang sangat nyata terhadap persentase gabah hampa per rumpun, dimana

suplai hara rendah menyebabkan persentase gabah hampa per rumpun semakin meningkat, pertumbuhan tanaman dan kemampuan fotosintesis terhambat karena suplai hara rendah yang akan mempengaruhi pengisian malai. Boussadia *et al*. (2010), nitrogen juga diperlukan untuk sintesis klorofil, pigmen fotosintesis. Kekurangan N dapat mengakibatkan aktivitas fotosintesis rendah.

Menurut Fitter dan Hay (1991), jumlah fotosintat yang dihasilkan oleh proses fotosintesis dalam hal ini kemampuan akar untuk menyerap unsur hara, sedangkan suplai hara dari akar ke batang dan daun akan mengendalikan laju fotosintesis. Hara mineral seperti nitrogen dapat langsung atau tidak langsung terlibat dalam proses fotosintesis. Sebagian dari total N anorganik dalam sel daun hijau terletak di kloroplas terutama karena protein enzim. Nitrogen juga diperlukan untuk sintesis klorofil, pigmen fotosintesis. Kekurangan N dapat mengakibatkan aktivitas fotosintesis rendah (Marschner 1995;. Boussadia *et al*, 2010.).

5. Kesimpulan

Varietas padi beras merah mempunyai respon berbeda terhadap lokasi penanaman dilahan pasang surut tipe luapan B dan C. Inpara 7 dan Inpago 7 dianggap varietas yang paling respon pada tipe luapan B dan C, sementara Aek Sibundong dianggap varietas yang moderat pada tipe luapan B dan C, sedangkan Varietas Telang Sari adalah yang paling rentan pada Tipe Luapan C.

6. Daftar Pustaka

Alihamsyah T. 2005. *Pengembangan Lahan Rawa Lebak untuk Usaha Pertanian*. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, Banjar Baru.

Anonim. 2005. Padi beras merah: Pangan bergizi yang terabaikan. *Warta penelitian dan pengembangan pertanian*. 27 (4).

[BPS] Badan Pusat Statistik. 2010. Produktivitas Tanaman Padi. http://www.bps.go.id/. Diunggah 2 Juli 2012.

[BPS] Badan Pusat Statistik. 2013. Berita Resmi Statistik No. 20/03/ Th. XVI, 1 Maret 2013.

Dent D. 1986. Acid sulphate soils - a baseline for research and development. International Institute for Land Reclamation and Improvement Publication 39: 82 – 83.

Direktorat Pembinaan Kesehatan Masyarakat. 1995. Daftar komposisi zat gizi pangan Indonesia. Direktorat Pembinaan Kesehatan Masyarakat, Departemen Kesehatan, Jakarta.

Ismunadji M. 1990. Alleviating iron toxicity in lowland rice. J. IARD (12):4:67-72

Ismunadji M, WS Ardjasa. 1989. Potash Fertilization for lowland rice can fervent iron toxicity losses. Better Crop Interntional. December 1989

Makarim AK, Irsal L, AM Fagi, IN Widiarta, D Pasaribu. 2004. Padi tipe baru. Budidaya dengan pendekatan pengelolaan tanaman terpadu. Balai Penelitian Tanaman Padi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

Purwanto S. 2005. Kebijakan Pengembangan Lahan Rawa Lebak. Dirjen Tanaman Pangan Serealia, Deptan, Jakarta

Suardi D. 2004. Galur padi beras merah toleran kekeringan, umur genjah, dan protein tinggi. Berita Puslitbangtan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. No. 31 Desember 2004

Suhartini T, IH Somantri, B Abdullah. 2003. Rejuvenasi dan karakterisasi plasma nutfah spesies padi liar. Buletin Plasma Nutfah 9(1): 16–25.

Todano T, S Yoshida. 1978. Chemical changes in submerged soils and their effect on rice growth. In International Rice Research Intitute. Soil and Rice. Los Banos, Laguna, Philippines. p. 399-419.

Virmani SS, BC Viraktamath, CL Casal, RS Toledo, MT Lopez, JO Manalo.1997. Hybrid Rice Breeding Manual: Heterosis breeding and hybrid rice. *Pub. IRRI, Los Banos, Philippines*. pp: 1–10.

Yoshida S. 1981. *Fundamental of Rice Crop Science*. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines.

Penggunaan Kombinasi Pupuk Organik Hayati dengan Pupuk Anorganik dalam Meningkatkan Produksi Padi (*Oryza sativa* L.) Varietas IPB 4S di Lahan Pasang Surut Tipe Luapan C

Utilization of Biofertilizer Combined with Inorganic Fertilizer to Improved Rice Varieties IPB 4s Production (Oryza sativa L.) in Tidal Land Flood Type C

Marlina N* dan Asmawati

Fakultas Pertanian Universitas Palembang
**Email: marlina002@yahoo.com*

ABSTRAK

Lahan pasang surut memiliki potensi yang sangat besar dalam meningkatkan ketahanan pangan, namun terbatas dalam kesuburan tanah yang rendah dan mempunyai kandungan hara yang rendah, oleh karena itu diharapkan dengan penggunaan kombinasi pupuk organik hayati (POH) dengan pupuk anorganik dapat meningkatkan serapan hara NPK dan produksi padi vaietas IPB 4S di lahan pasang surut tipe luapan C. Penelitian ini dilaksanakan di lahan pasang surut tipe luapan C dari bulan Desember 2016 sampai bulan Maret 2017. Rancangan yang digunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 5 perlakuan yang diulang 5 kali. Perlakuannya adalah tanpa, pupuk anorganik, kombinasi POH 400 kg/ha dengan pupuk anorganik 25 % NPK, kombinasi POH 400 kg/ha dengan pupuk anorganik 50 % NPK, kombinasi POH 400 kg/ha dengan pupuk anorganik 75 % NPK. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi POH 400 kg/ha dengan pupuk anorganik 25 % NPK dapat meningkatkan serapan hara NPK dan produksi padi per petak sebesar 1,46 kg/petak.

Kata Kunci: lahan pasang surut tipe luapan C, pupuk organik hayati, varietas padi IPB 4S

ABSTRACT

Tidal land has enormous potential in improving food security, but is limited in low soil fertility and has low nutrient content, therefore it is expected that the use of a combination of biofertilizer (POH) with inorganic fertilizers can increase NPK nutrient uptake and IPB 4S rice varieties production in tidal land flood type C. This research was conducted in tidal land flood type C from December 2016 until March 2017. The design used Randomized Block Design with 5 treatments repeated 5 times. The treatment is without, inorganic fertilizer, POH 400 kg/ha combination with 25% NPK inorganic fertilizer, POH 400 kg/ha combination with 50% NPK inorganic fertilizer, POH 400 kg/ha combination with 75% NPK inorganic fertilizer. The results showed that the combination treatment of POH 400/ha with 25% NPK inorganic fertilizer can increase NPK nutrient uptake and rice production per plot of 1.46 kg/plot.

Keywords: tidal land flood type C, biofertilizer, IPB 4S rice varieties

I. PENDAHULUAN

Lahan pasang surut merupakan salah satu lahan suboptimal yang berpotensi besar dalam meningkatkan ketahanan pangan, salah satunya lahan pasang surut berada di wilayah Kabupaten Banyuasin Propinsi Sumatera Selatan. Menurut BPS Sumsel (2017), luas lahan padi sawah di Banyuasin pada tahun 2015 di Sumsel adalah 226.518 ha. Sedangkan menurut BPS Banyuasin (2012), hasil rata-rata padi sawah pasang surut di Kabupaten pada tahun 2011 yaitu 4,41 ton/ha.

Rendahnya produktivitas padi di lahan pasang surut disebabkan karena rendahnya kesuburan tanah dengan dicirikan oleh kemasaman yang tinggi (pH rendah), miskin unsur hara N, P dan K dan banyaknya unsur logam seperti besi dan aluminium yang dapat meracuni tanaman padi (Becker and Ash, 2005).

Salah satu alternatif yang dapat dilakukan dengan memanfaatkan lahan-lahan suboptimal seperti lahan pasang surut untuk tujuan meningkatkan produksi dan swasembada pangan serta menjadikan

lahan rawa sebagai lumbung pangan, terus diupayakan dengan berbagai cara melalui penciptaan inovasi maupun penggalian dan pengembangan kearifan lokal. Pupuk kandang kotoran ayam merupakan salah satu sumber daya alam yang melimpah di lahan pasang surut yang dapat digali, dikembangkan dan dimanfaatkan sebagai pupuk organik hayati (pupuk kandang kotoran ayam yang diperkaya bakteri Azospirillum dan bakteri pelarut fosfat) atau dikombinasikan dengan pupuk anorganik.

Secara umum selama ini sebagian besar petani menggunakan pupuk kandang kotoran ayam (dan sebagian kecil masih belum memanfaatkan pupuk kandang kotoran ayam) dalam jumlah yang besar yaitu mencapai puluhan ton per hektar. Diharapkan dengan penciptaan inovasi pemberian pupuk kandang kotoran ayam dalam jumlah besar dapat diperkecil menjadi dibawah satu ton per hektar dengan cara pupuk kandang kotoran ayam dibuat menjadi kompos terlebih dahulu,kemudian disterilisasikan lalu diperkaya bakteri Azospirillum dan bakteri pelarut fosfat.

Pupuk organik hayati diharapkan dapat memfermentasi bahan organik dalam waktu cepat dan menghasilkan senyawa organik seperti protein, gula dan asam amino dan dapat menyediakan unsur hara N,P, K dan sulfur, memperbesar KTK tanah dan meningkatkan kelarutan P tanah. Manfaat keberadaan mikroorganisme dalam tanah adalah meningkatkan kesuburan tanah, menghasilkan sneyawa penting seperti pelarut hara, fitohormon dan antimikroba, menambat N_2, melarutkan P agar menjadi lebih tersedia, merubah bahan organik sehingga meningkatkan ketersediaan hara dalam tanah (Saraswati dan Purwani, 2009).

Hal ini didukung dari hasil penelitian Marlina *et al.* (2014), bahwa pemberian pupuk organik hayati (kompos jerami padi yang diperkaya bakteri Azotobacter, Azospirillum, bakteri pelarut fosfat dan bakteri pemacu tumbuh) 300 kg/ha dengan pupuk anorganik 75 % NPK mampu meningkatkan serapan hara dan produksi tanaman padi di tanah rawa lebak sebesar 83,33 g/pot.

Selanjutnya Marlina *et al*. (2016), bahwa pemberian pupuk organik hayati (pupuk kandang kotoran ayam yang diperkaya bakteri Azospirillum dan bakteri pelarut fosfat) 400 kg/ha dengan pupuk anorganik 50 % NPK mampu meningkatkan produksi tanaman padi di tanah pasang surut sebesar 57,79 g/pot.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kombinasi pupuk organik hayati dan pupuk anorganik yang tepat dalam meningkatkan serapan hara NPK dan produksi padi varietas IPB 4S.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di lahan pasang surut tipe luapan C di Kabupaten Banyuasin dari bulan Desember 2016 sampai bulan Maret 2017. Rancangan yang digunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 5 perlakuan yang diulang 5 kali. Perlakuannya adalah tanpa, pupuk anorganik, kombinasi POH 400 kg/ha dengan pupuk anorganik 25 % NPK, kombinasi POH 400 kg/ha dengan pupuk anorganik 50 % NPK, kombinasi POH 400 kg/ha dengan pupuk anorganik 75 % NPK. Hasil uji lanjut yang digunakan adalah Uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Analisis statistik menggunakan program SAS 9.1.3 Portable.

Pembuatan pupuk organik hayati. pupuk kandang kotoran ayam: dedak dikomposkan dengan perbandingan 10:1, kemudian kompos pupuk kandang kotoran ayam diinkubasi selama 20 hari. Setelah itu kompos pupuk kandang kotoran ayam disterilasasi dengan autoclave selama 15 menit, kemudian didinginkan baru diperkaya bakteri Azospirillum dan bakteri pelarut fosfat masing-masing 5 ml dan pupuk organik siap dipakai.

Persemaian dilakukan dua kali, persemaian pertama dilakukan selama 10 hari, kemudian dilakukan persemaian kedua sampai bibit berumur 21 hari, baru siap ditanam. Lahan dibersihkan dari kotoran dan gulma dengan menggunakan hand traktor dan diolah sebanyak dua kali, kemudian di buat petakan sebanyak 25 petakan dengan ukuran 2 m x 2 m. Pupuk organik hayati diberi 1 hari sebelum tanam sesuai perlakuan yang diberikan pada tanaman. Pupuk NPK diberikan juga berdasarkan perlakuan dan diberikan pada saat tanam. Bibit ditanam sebanyak dua rumpun dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm dan setiap petakan terdapat 36 tanaman padi. Pemeliharaan tanaman meliputi penyulaman, penyiangan, dan pengendalian hama dan penyakit. Penyiangan gulma dilakukan dengan cara manual (mencabut gulma). Pengendalian hama dan penyakit dengan disemprot dengan insektisida dan fungisida. Panen harus dilakukan bila bulir padi sudah kuning merata dan telah menunduk ke bawah.

Peubah yang Diamati.

Peubah yang diamati pH H_2O dan Fe (analisis tanah lengkap) sebelum tanam, analisa pupuk organik hayati , serapan unsur hara NPK pada saat primordia, tinggi tanaman 2 sampai 8 MST (cm), jumlah anakan maksimum (anakan), jumlah anakan produktif (malai), jumlah gabah isi (butir), persentase gabah hampa (%), berat 100 g, dan produksi per petak (kg)

III. HASIL

Berdasarkan kriteria penelitian menurut PPT (1983) dan Balai Penelitian Tanah (2005) menunjukkan bahwa tanah yang digunakan pada penelitian ini tergolong sangat masam (pH H_2O=4,18) dengan kapasitas tukar kation tergolong sedang (19,70 me/100g), kandungan C-organik 3,67 % tergolong tinggi, C/N ratio 10,19 tergolong sedang, kandungan N-total tergolong sedang (0,36 %), P tersedia tergolong sedang (8,45 ppm), basa tertukar seperti Ca-dd 1,72 me/100g tergolong sangat rendah, Mg-dd 2,24 me/100g tergolong tinggi, K-dd 0,64 me/100g tergolong tinggi, Na-dd 0,12 me/100g tergolong rendah dan Al-dd 1,27 8,06 me/100g (Tabel 1)

Tabel 1. Hasil analisa kimia tanah awal sebelum tanam

No.	Jenis Analisa	Hasil analisis	Peniliaian
1.	pH H_2O (1:1)	4,18	Sangat masam
2.	C/N ratio	10,19	rendah
3.	C-organik (%)	3,67	tinggi
4.	N-total (%)	0,36	Sedang
5.	P Bray I (ppm)	8,45	Sedang
6.	Ca-dd (me/100g)	1,72	Sangat rendah
7.	Mg-dd ($cmol_{(+)}$ kg^{-1})	2,24	Tinggi
8.	K-dd ($cmol_{(+)}$ kg^{-1})	0,64	Tinggi
9.	Na-dd ($cmol_{(+)}$ kg^{-1})	0,12	Rendah
10.	Fe (ppm)	21259,14	
11.	Al-dd ($cmol_{(+)}$ kg^{-1})	1,27	

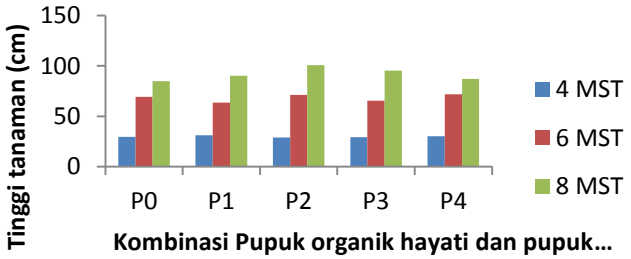
Sumber: PT Bina Sawit (2016)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi pupuk organik hayati dengan pupuk anorganik berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman 8 MST, jumlah gabah per malai dan produksi per petak, berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah anakan maksimum, jumlah anakan produktif, persentase gabah hampa dan berat 100 butir (Tabel 2).

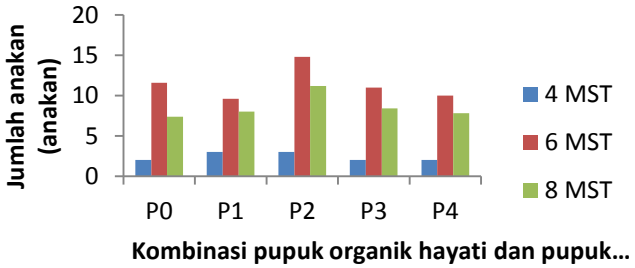
Tabel 2. Nilai F hitung pada peubah yang diamati

Peubah yang diamati	Kombinasi pupuk organik hayati dan anorganik	Koefisien Keragaman (%)
Tinggi tanaman 8 MST (cm)	$4,07^{**}$	7,70
Jumlah anakan maksimum (anakan)	$0,78^{tn}$	32,75
Jumlah anakan produktif (malai)	$1,88^{tn}$	28,95
Jumlah gabah per malai (butir)	$4,71^{**}$	17,49
Persentase gabah hampa (%)	$2,65^{tn}$	49,84
Berat 100 butir (g)	$3,32^{tn}$	8,91
Produksi per petak (kg)	$17,12^{**}$	12,80

Tanaman padi yang diberi kombinasi pupuk organik hayati dan pupuk anorganik memberikan pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah anakan yang terus meningkat pada 6 dan 8 MST (Gambar 1 dan 2). Hal ini menunjukkan seiring dengan waktu pupuk organik hayati telah mampu menyumbangkan unsur NPK pada tanaman padi.



Gambar 1. Rata-rata tinggi tanaman setelah diberi kombinasi POH dan pupuk anorganik



Gambar 2. Rata-rata jumlah anakan setelah diberi kombinasi POH dan pupuk anorganik

Hasil uji lanjut BNT pada peubah tinggi tanaman dan jumlah anakan terlihat bahwa kombinasi POH 400 kg/ha dan pupuk anorganik 25 % NPK memberikan perlakuan terbaik dalam meningkatkan tinggi tanaman bila dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk, pupuk anorganik dan kombinasi POH 400 kg/ha dengan pupuk anorganik 75 %NPK, dan terbaik bila dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk dan kombinasi POH 400 kg/ha dengan pupuk anorganik 75 % NPK pada peubah jumlah anakan (Tabel 3). Begitu juga dengan serapan hara NPK tertinggi pada perlakuan kombinasi POH 400 kg/ha dengan pupuk anorganik 25 % NPK dan terendah pada perlakuan tanpa pupuk (Gambar 3).

Tabel 3. Pertumbuhan tanaman padi dengan pemberian kombinasi POH dengan pupuk anorganik

POH dengan pupuk anorganik	Tinggi tanaman 8 MST (cm)	Jumlah anakan maksimum (anakan)	Jumlah anakan produktif (malai)
0	85,00 a	13,80 a	7,40 a
Pupuk anorganik	90,20 ab	15,60 a	8,00 ab
400 kg/ha + 25 %	100,80 c	19,40 a	11,20 b
400 kg/ha + 50 %	95,20 bc	16,20 a	8,40 ab
400 kg/ha + 75 %	87,20 ab	15,20 a	7,80 a
BNT 0,05	9,47	7,04	3,32

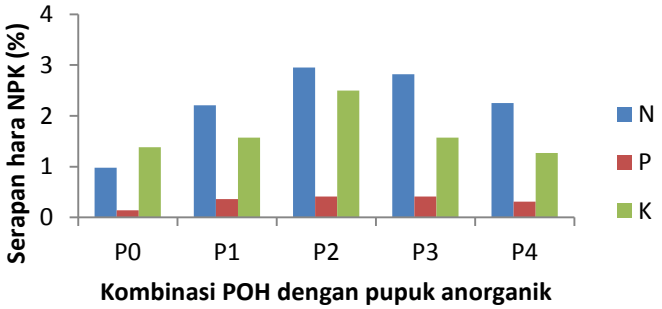
Keterangan: Angka-angka yng diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

IV. PEMBAHASAN

Hasil analisis sifat kimia tanah yang dilakukan sebelum penelitian menunjukkan bahwa tanah pada penelitian memilik kesuburan tanah yang rendah yaitu dengan ditunjukkan oleh pH yang tergolong masam dan tingginya kandungan logam Fe dan Al. Ion logam Fe dan Al ini dapat mengikat unsur hara P menjadi Al-P dan Fe-P, walaupun kandungan P tersedia tergolong sedang, namun tidak menjamin tersedia bagi tanaman, oleh karena itu pada penelitian ini perlu pemberian pupuk organik hayati dan pupuk anorganik. Diharapkan pupuk organik hayati (pupuk kandang kotoran ayam yang diperkaya Azospirillum dan bakteri pelarut fosfat).

Pupuk organik hayati yang telah diperkaya bakteri Azospirillum dan bakteri pelarut fosfat dapat mengeluarkan enzim nitrogenase dan fosfatase yang dapat mengubah N_2 menjadi NH_4^+ dan mengeluarkan asam-asam organik yang dapat mengikat Fe dan Al dalam proses khelat sehingga unsur hara P yang terikat logam dapat lepas dan tersedia bagi tanaman.

Hal ini sejalan dengan pendapat Saraswati dan Sumarno (2008), bahwa bakteri *Azospirillum* dan *Azotobacter* merupakan bakteri yang dapat memfiksasi N_2 dari udara sehingga dapat menyumbangkan unsur hara N pada tanaman serta pendapat Dulur *et al*. (2010), bahwa aktivitas



Gambar 3. Rata-rata serapan hara NPK setelah diberi kombinasi POH dan pupuk anorganik

Tabel 4. Komponen produksi dan produksi tanaman padi dengan pemberian kombinasi POH dengan pupuk anorganik

POH dengan pupuk anorganik	Jumlah gabah isi per malai (butir)	Persentase gabah hampa (%)	Berat 100 butir (g)	Produksi per petak (kg)	Perbandingan produksi dengan tanpa (%)
0	106,20 a	48,87 c	2,75 a	0,81 a	-
Pupuk anorganik	122,40 a	35,64 abc	3,09 ab	0,99 ab	22,22
400 kg/ha + 25 %	159,00 b	1,50 a	3,38 b	1,46 c	80,25
400 kg/ha + 50 %	131,60 ab	25,15 ab	3,10 ab	1,05 b	29,63
400 kg/ha + 75 %	108,80 a	45,72 bc	3,08 ab	0,91 ab	12,35
BNT 0,05	29,47	23,37	0,37	0,18	

Keterangan: Angka-angka yng diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berarti berbeda tidak nyata

bakteri pelarut fosfat akan mengeluarkan atau menghasilkan asam organik dalam aktivitas hidupnya, asam organik inilah yang dapat mengubah P-terjerap menjadi P-tersedia bagi tanaman dan secara nyata dapat meningkatkan P-tersedia tanah. Selanjutnya Izar *et al.* (2011) melaporkan bahwa asam-asam organik berperan penting dalam menekan kelarutan ion logam dengan membentuk khelat.

Rata-rata pertumbuhan dan produksi yang terbaik terdapat pada perlakuan kombinasi pupuk organik hayati 400 kg/ha dengan pupuk anorganik 25 % NPK, dan ini dibuktikan dengan tingginya tinggi tanaman dan jumlah anakan produktif. Jumlah anakan produktif yang banyak menunjukkan bahwa tanaman padi menghasilkan malai lebih banyak yaitu 11,2 malai dengan jumlah gabah isi

terbanyak yaitu 159 butir dan persentase gabah hampa terendah 19,50 % dengan berat 100 butir terberat sebesar 3,38 g dan produksi per petak paling nyata sebesar 1,46 kg/petak. Hal ini dikarenakan pemberian pupuk organik hayati 400 kg/ha dengan pupuk anorganik 25 % NPK mampu meningkatkan komponen produksi. Meningkatnya komponen produksi dan produksi per petak tidak lepas dari tinggi serapan hara N, P dan K (2,95 % N, 0,409 P, 2,50 % K) pada perlakuan ini bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini sejalan dengan pernyataan Samuel dan Muthukkaruppan (2011) bahwa meningkatnya peubah komponen produksi karena terjadinya peningkatan unsur hara N, P dan K dalam tanah dan tanaman yang merupakan unsur utama yang diperlukan tanaman.

Perlakuan pupuk oranik hayati 400 kg/ha mampu mengurangi dosis pupuk anorganik hingga 75 % NPK dari dosis yang disarankan. Hal ini sesuai dengan penelitian Pagaribuan *et al*. (2012), Indriyani dan Asmah (2015) dan Marlina *et al*. (2016), bahwa bakteri Azospirillum dan bakteri pelarut fosfat dalam pupuk organik hayati mampu menurunkan dosis pupuk anaorganik hingga 50 % pada tanaman pangan.

Produksi yang tinggi pada tanaman padi varietas IPB 4S sebagai respon dari aplikasi pupuk organik hayati seiring dengan peningkatan serapan hara, peningkatan pertumbuhan vegetatif. Bobot gabah per petak pada perlakuan pupuk organik hayati 400 kg/ha yang ditambahkan pupuk anorganik 25 % NPK memperoleh produksi yang tinggi. Fadiluddin (2009) menyatakan bahwa hasil dan komponen hasil merupakan resultan dari pertumbuhan vegetatif tanaman padi. Hal ini membuktikan bahwa bahwa penambahan bakteri Azospirillum dan bakteri pelarut fosfat pada pupuk organik hayati dapat mengurangi pemakaian pupuk NPK sebesar 75 %, bahkan hasilnya lebih tinggi 47,47 % dan 80,25 % bila dibandingkan dengan perlakuan pupuk anorganik 100 % NPK dan tanpa POH dan pupuk anorganik.

Keunggulan pupuk organik hayati dapat meningkatkan kualitas tanah, sedangkan tanpa pupuk organik hayati dan pupuk anorganik tidak meningkatkan kualitas tanah. Penggunaan pupuk organik hayati 400 kg/ha dengan pupuk anorganik 25 % NPK secara nyata dapat meningkatkan produksi tanaman padi. Hal ini sejalan dengan penelitian Sebayang *et al*. (2004), bahwa produktivitas tanaman padi sawah tinggi diperoleh dari pupuk anorganik yang dikombinasikan dengan pupuk organik.

Hasil serapan hara menunjukkan bahwa hara yang terserap oleh daun pada perlakuan pupuk organik hayati 400 kg/ha dan pupuk anorganik 25 % NPK lebih tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Gambar 3). Hal ini disebabkan karena pupuk anorganik 25 % NPK telah dimanfaatkan oleh tanaman padi pada awal pertumbuhan dan selanjutnya pupuk organik hayati 400 kg/ha telah mampu menyediakan unsur hara N, P dan K secara perlahan (slow release) bagi tanaman sehingga tanaman padi terpenuhi kebutuhan unsur hara NPK yang dibutuhkan untuk proses produksi. Hal ini sejalan dengan penelitian Sri Nuryani *et al*. (2010) dan Syam'un *et al*. (2012), yang menyatakan bahwa pemberian pupuk anorganik dengan pupuk organik hayati secara nyata meningkatkan serapan hara N, P dan pada tanaman padi.

Terendahnya pertumbuhan dan produksi terdapat pada perlakuan tanpa pupuk organik hayati dan pupuk anorganik, hal ini dapat terlihat dari semua peubah yang diamati mulai dari tinggi tanaman sampai hasil yang didapat. Hal ini disebabkan karena tanaman padi pada penelitian ini hanya mendapatkan unsur hara N, P dan K dari lahan ini saja, sehingga tanaman padi kekurangan unsur hara N, P dan K. Kekurangan unsur hara N, P dan K bagi tanaman padi dapat mengakibatkan pertumbuhan dan produksi terhambat.

V. KESIMPULAN

Perlakuan kombinasi POH 400 kg/ha dengan pupuk anorganik 25 % NPK dapat meningkatkan serapan hara NPK dan produksi padi per petak sebesar 1,46 kg/petak.

VI. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset, teknologi dan Pendidikan Tinggi Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan yang telah membiayai kegiatan ini melalui Penelitian Hibah Bersaing Tahun 2 Tahun Anggaran 2017 dengan surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Program Penelitian Nomor: 2611/SP2H/K2/KM/2017, tanggal 10 April 2017.

VII. DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyuasin. 2012. Kabupaten Banyuasin dalam Angka. Badan Pusat Statistik. Kabupaten Banyuasin

Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Selatan. 2015. Sumatera Selatan dalam Angka. Palembang: Badan Pusat Statistik.

Balai Penelitian Tanah. 2005. Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian.

Becker, M and F. Ash. 2005. Iron Toxicity in Rice Condition and Management Concept. Journal of Plant Nutrition and Soil Science 168:558-573

Dulur, N.W.D. 2010. Kajian Bahan Organik dan bakteri pelarut fosfat terhadap tahana P di tanah vertisol. J.Agroteksos 20(2-3):119-124

Fadiluddin, M. 2009. Efektivitas formula pupuk hayati dalam memacu serapan hara, produksi dan kualitas hasil jagung dan padi gogo di lapang. [Tesis]. Bogor: Sekolah Pascasarjana IPB.

Gambar dan tabel yang ditampilkan harus dirujuk dalam teks. Seperti gambar cabang kacang tanah (Gambar 1) dan Tabel 1 yang menyatakan scoring untuk jumlah cabang kacang tanah.

Indriyani, L.dan Asmiah. 2013. Aplikasi Pupuk Organik dan Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao. Agriplus 23(3):208-213

Izar, K., I. Didik, Y. Prapto dan M. Azuar. 2011. Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Padi pada Perlakuan Kompos Jerami dan Purun Tikus (Eleocharis duicus) di Tanah Sulfat Masam yang Berpotensi Keracunan Besi. Agroscientisc 18(2):108-115

Marlina, N, N. Gofar, A.H.P.K. Subakti and A.M. Rahim. 2014. Improvement of Rice Growth and Productovity Through Balance Application of Inorganic Fertilizer and Biofertilizer in Inceptisol Soil of Lowland Swamp Area. Journal Agrivita 36(1):48-56

Marlina, N., Asmawati, F.Y. Zairani, Midranisiah, I.Aryani and R. Kalasari. 2016. Biofertilizer Utilization in Increasing Inorganic Fertilizer Efficiency and Rice Yield at C-Type Flooding Land of Tanjung Lago Tidal Lowland. International Journal of Engineering Research and Science & Technology 5(4):74-83

Pagaribuan, D.H., M. Yasir dan K. Utami. 2012. Dampak Bokashi Kotoran Ternak dalam Pengurangan Pemakaian Pupuk anorganik pada Budidaya Tanaman Tomat. Jurnal Agronomi Indonesia 40(3):204-210

Pusat Penelitian Tanah. 1983. Terms of Reference Type. As. Bogor: P3TT .

Saraswati, R dan J. Purwani. 2009. Teknik Aplikasi Pupuk Hayati untuk Efisiensi Pemupukan dan Peningkatan Produktivitas Tanah Sawah. Bogor: Balai Penelitian Tanah.

Saraswati, R dan Sumarno. 2008. Pemanfaatan Mikroba Penyubur Tanah sebagai Komponen Teknologi Pertanian. Iptek Tanaman Pangan 3(1).

Sebayang, HT., Sudiarso dan Lupirinata. 2004. Pengaruh Sistem Tanam dan Kombinasi Pemupukan Organik dan Anorganik pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi Sawah (Oryza sativa L.). Habitat 15(1):111-124

Sri Nuryani, HU., M. Haji dan N. Widya. 2010. Serapan Hara N, P, K pada Tanaman Padi dengan Berbagai Lama Penggunaan Pupuk Orhanik pada Vertisol Srangan. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan 10(1):1-13

Syam'un, E., Kaimuddin dan A. Dachlan. 2012. Pertumbuhan Vegetatif dan Serapan N Tanaman yang Diaplikasikan Pupuk N Anorganik dan Mikroba Penambat N Non-imbiotik.Jurnal Agrivigor 11(2):251-261.

Aplikasi Pupuk Hayati Mikoriza dari 10 Sumber yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao di Tanah Ultisol Bengkulu

Edi Susilo[1*], Parwito[1] dan Hesti Pujiwati[2]

[1]Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Ratu Samban
[2]Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu
Jl. Jenderal Sudirman No. 87 Arga Makmur Kabupaten Bengkulu Utara
**E-mail : susilo_agr@yahoo.com*

ABSTRAK

Mikoriza yang berasal dari sumber yang berbeda memungkinkan mempunyai potensi yang berbeda terhadap pertumbuhan bibit kakao di tanah ultisol. Tujuan penelitian adalah mendapatkan informasi terbaik aplikasi pupuk hayati mikoriza dari sumber yang berbeda terhadap pertumbuhan bibit kakao di tanah ultisol. Penelitian dilaksanakan di rumah plastik milik Fakultas Pertanian Universitas Ratu Samban Arga Makmur Kabupaten Bengkulu Utara pada bulan Nopember 2016 sampai Mei 2017. Bahan yang digunakan adalah benih kakao Hibrida F1, isolat mikoriza 10 jenis berasal dari 10 kabupaten dan kota di Propinsi Bengkulu, dan tanah ultisol. Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan faktor tunggal. Perlakuan pupuk hayati mikoriza terdiri atas sebelas taraf yaitu tanpa isolat mikoriza, mikoriza dari Bengkulu Tengah, Kepahyang, Rejang Lebong, Lebong, Bengkulu Utara, Kota Bengkulu, Seluma, Bengkulu Selatan, Kaur, dan Mukomuko. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pupuk hayati mikoriza berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, panjang daun, dan luas daun, namun tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dan lebar daun. Sumber isolat mikoriza dari Seluma menghasilkan tinggi tanaman tertinggi namun tidak berbeda nyata dengan semua sumber isolat mikoriza lainnya (Kabupaten Bengkulu Tengah, Kepahyang, Rejang Lebong, Lebong, Bengkulu Utara, Kota Bengkulu, Bengkulu Selatan, Kaur, dan Mukomuko). Sumber isolat mikoriza yang berasal dari Kaur maupun Bengkulu Tengah menghasilkan panjang daun yang lebih panjang namun tidak berbeda nyata dengan semua sumber mikoriza lainnya. Perlakuan isolat mikoriza Kaur menghasilkan luas daun terluas dan berbeda nyata dengan kontrol maupun Bengkulu Utara namun tidak berbeda nyata dengan semua sumber isolat mikoriza lainnya kecuali Bengkulu Utara.

Kata kunci : mikoriza, kakao, sumber, pertumbuhan, ultisol.

1. Pendahuluan

Kakao merupakan salah satu komoditas pertanian yang berperan sebagai penghasil devisa negara, penciptaan lapangan kerja, sumber pendapatan utama masyarakat, mendorong agroindustri kakao, pengembangan wilayah, serta pelestarian lingkungan. Indonesia produsen kakao peringkat 3 dunia dengan produksi 19.4% dari total produksi kakao dunia pada tahun 2016. Sementara peringkat pertama diduduki oleh Pantai Gading dengan total produksi sebanyak 35% dibanding total produksi kakao dunia, dan peringkat kedua diduduki oleh Ghana dengan total produksi mencapai 21.5% dibanding total produksi kakao dunia (Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementrian Pertanian, 2015).

Tanah ultisol merupakan bagian terluas dari lahan kering yang tersebar luas di pulau Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, Irian Jaya serta sebagian kecil di pulau Jawa, terutama di wilayah Jawa Barat. Luas tanah ultisol di Indonesia dari tahun-ketahun semakin meluas, sejalan dengan makin meningkatnya intensitas penebangan hutan, baik dalam skala besar maupun dalam skala kecil yang dilakukan oleh masyarakat setempat untuk memenuhi kebutuhan kayu bakar, bahan bangunan dan untuk ladang (Munir, 1996). Kelemahan tanah ultisol sebagai media tumbuh tanaman khususnya pembibitan tanaman adalah karena tanah tersebut umumnya bereaksi masam. Oleh karena itu untuk meningkatkan pertumbuhan bibit tanaman diperlukan media tumbuh yang baik bagi tanaman (Rajagukguk dkk, 2013).

Tanah ultisol mempunyai pH tanah dan kejenuhan basa (berdasarkan jumlah kation) yang rendah < 35. Kejenuhan Al dan Fe cukup tinggi merupakan racun bagi tanaman dan mengakibatkan adanya fiksasi P sehingga unsur P kurang tidak tersedia. Kapasitas tukar kation (KTK) yang relatif rendah

memperlihatkan kandungan bahan organik yang rendah pada semua horizon kecuali di horizon A yang sangat tipis. Tanah ultisol mempunyai daya simpan air dan kemantapan agregat tanah menyebabkan tanah ini rentan terhadap erosi dan menjadi kendala pada areal berlereng. Walaupun tanah ultisol diidentikkan dengan tanah yang tidak subur, dimana mengandung bahan organik yang rendah, nutrisi rendah dan pH rendah (kurang dari 5,5) tetapi bisa dimanfaatkan untuk lahan pertanian potensial jika dilakukan pengelolaan yang memperhatikan kendala yang ada (Silaen dkk, 2013).

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi keterbatasan pupuk dan semakin tingginya harga pupuk serta kerusakan lingkungan akibat penggunaan pupuk kimia atau anorganik yang berlebihan adalah dengan pemanfaatan bioteknologi tanah seperti mikroba tanah dan teknologi pupuk alam (Nasaruddin, 2012). Mikoriza adalah suatu bentuk hubungan simbiosis mutualistik antara jamur tanah kelompok tertentu dan perakaran tumbuhan tingkat tinggi. Cendawan mikoriza arbuskular (CMA) memiliki hifa yang berfungsi memperpanjang akar untuk membantu menyerap dan mentransfer hara tanah dan air ke tanaman. Cendawan mikoriza arbuskular adalah mikroba tanaman yang hidup bersimbiosis secara mutualisme dengan tanaman. Dari hubungan ini terjadi kerjasamaa yang saling menguntungkan (Prihandana dan Hendroko, 2006). Mikoriza mampu memberikan ketahanan terhadap kekeringan dengan meningkatnya kemampuan tanaman untuk menghindari pengaruh langsung dari kekeringan dengan jalan meningkatkan penyerapan air melalui sistem gabungan akar dan mikoriza (Sasli, 2004). Inokulasi mikoriza arbuskula berkorelasi positif secara linier terhadap pertumbuhan bibit kakao sampai 10 g per tanaman, dan berkorelasi positif secara kuadratik terhadap berat kering akar bibit kakao pada umur 4 bulan setelah tanam. Inokulasi mikoriza 7.12 g per tanaman menghasilkan pertumbuhan akar yang terbaik (Nasaruddin, 2011).

Penggunaan cendawan mikoriza arbuskular (CMA) sebagai pupuk biologis merupakan salah satu alternatif mengurangi penggunaan pupuk anorganik dan pestisida. Tanaman yang membutuhkan P yang tinggi dengan kemampuan menyerap hara rendah akan berkorelasi positif dengan tingkat ketergantungan pada mikoriza. Selain fosfat mikoriza juga mampu meningkatkan penyerapan unsur hara N karena adanya *enzim nitrate-reductase,* sehingga sifatnya mempunyai kemampuan untuk menyerap nitrat. Unsur hara lainya yang dapat diserap oleh mikoriza, antara lain K, Mg, Cu, Zn, S, Mo dan B. Adanya simbiosis antara mikoriza dan tanaman dapat membantu mningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman karena kemampuan dari hifa eksternal dalam mengeksploitasi tanah media tumbuh di daerah rhizosper. Kemampuan dari hifa eksternal tersebut dalam mengeksploitasi tanah media tumbuh akan mampu meningkatkan kemampuan dari tanaman dalam beradaptasi berbagai cekaman, antara lain terhadap cekaman kekeringan, defisiensi hara, cekaman aluminium, fero dan lain-lain (Harja, 2015). Keberadaan cendawan VAM juga diperlukan karena berperan penting dalam mengefektifkan daur ulang unsur hara sehingga dianggap sebagai alat untuk mempertahankan stabilitas ekonomis hutan dari keanekaragan hayati. Keunggulan pupuk cendawan VAM adalah ramah lingkungan dan cukup diberikan sekali pada saat penyapihan (Mulyana dan Asmarahman, 2012). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan informasi terbaik aplikasi pupuk hayati mikoriza dari sumber dan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan bibit kakao di tanah ultisol Bengkulu.

2. Bahan Dan Metode

Penelitian dilaksanakan di Green House milik Fakultas Pertanian Universitas Ratu Samban Kabupaten Bengkulu Utara pada bulan Nopember 2016 sampai April 2017. Bahan penelitian yang digunakan adalah tanah ultisol, air, benih kakao, zeolit, dan sampel tanah dari 10 lokasi kabupaten/kota yang ada di Propinsi Bengkulu. Alat yang digunakan adalah saringan, cawan petri, kaca preparat, objek glass, mikroskop, timbangan, kamera, gunting, autoclave, gelas beaker, pinset, polybag, cangkul, penggaris, dan alat tulis.

Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan faktor tunggal. Perlakuan pupuk hayati mikoriza terdiri atas sebelas taraf yaitu tanpa isolat mikoriza, mikoriza dari Bengkulu Tengah, Kepahyang, Rejang Lebong, Lebong, Bengkulu Utara, Kota Bengkulu, Seluma, Bengkulu Selatan, Kaur, dan Mukomuko.

Penelitian diawali dengan pengambilan sampel tanah di sekitar perakaran tanaman kakao. Pengambilan sampel tanah dan akar dilakukan di perakaran tanaman kakao dari 10 kabupaten/kota di Propinsi Bengkulu. Metode pengambilan sampel tanah dan akar dilakukan secara diagonal di sekitar perakaran kakao. Masing-masing sampel diambil sebanyak 1000 g di sekitar perakaran

tanaman kakao, jarak pengambilan 25 cm dari pangkal batang dengan kedalaman 25 cm. Sampel yang diperoleh dimasukkan dalam kantong plastik dan diberi label sebagai kode sumber isolat mikoriza/kode perlakuan.

Isolasi dan identifikasi mikoriza dilakukan dengan cara menimbang sampel tanah sebanyak 100 g, kemudian dimasukkan dalam gelas beaker 1000 ml dan ditambah air sampai volume 1 liter. Tanah tersebut diaduk selama ± 10 menit sampai teraduk rata dan agegat tanah pecah dengan tangan supaya spora terbebas dari tanah dan diamkan selama ± 5 menit. Kemudian dituang ke dalam saringan bertingkat dengan diameter lubang 1 mm, 500 µm, 212 µm, 106 µm, 53 µm (prosedur ini diulang sebanyak 2-3 kali) dan dibilas dengan air kran dituang ke dalam cawan petri untuk dilakukan pengamatan spora di bawah mikroskop.

Cendawan mikoriza diperbanyak pada media tanam menggunakan tanah steril dengan campuran ziolit (1:1) dimasukkan ke dalam gelas plastik. Spora mikoriza yang diperoleh diinokulasi ke bibit jagung dan ditanam pada media tanah yang telah dicampurkan zeolit. Pemeliharaan tanaman dilakukan selama 1 bulan. Benih yang digunakan pada penelitian ini adalah kakao Hibrida F1 berasal dari Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Jember. Media yang digunakan untuk tanam kakao adalah tanah ultisol.

Penanaman dan aplikasi mikoriza dilakukan dengan cara menanam benih kakao pada media tanah dalam polybag sebanyak 1 biji per polybag, dengan cara membuat lubang pada media tanah dalam polybag sedalam 3 cm, kemudian benih kakao dimasukkan ke dalam lubang tanam setelah mikoriza dimasukkan terlebih dahulu, selanjutnya ditutup kembali dengan tanah dan dilakukan penyiraman secukupnya. Aplikasi mikoriza sebanyak 20 g per polybag atau per lubang tanam.

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman sekali sehari dilakukan jika tanaman keadaan kering, Pengendalian hama dan penyakit penggunaan pestisida berbahan aktif *propenofos* atau disesuaikan dengan jenis serangan hama atau penyakit. Penyiangan gulma dilakukan secara manual dengan mencabut gulma yang tumbuh di dalam polybag.

Variabel pengamatan meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, lebar daun, dan luas daun. Data pengamatan dianalisis dengan sidik ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang dicobakan dan apabila dari hasil analisis tersebut berpengaruh nyata maka dilakukan uji lanjut Duncan pada taraf kepercayaan 95% (Mattjik dan Sumertajaya, 2006).

3. Hasil

Pengamatan terhadap variabel pertumbuhan bibit kakao meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, lebar daun dan luas daun disajikan Tabel 1. Berdasarkan hasil uji F menunjukkan bahwa perlakuan sumber isolat mikoriza berpengaruh nyata terhadap variabel tinggi tanaman, panjang daun dan luas daun, namun tidak berpengaruh nyata terhadap variabel jumlah daun dan lebar daun.

Pada variabel tinggi tanaman, perlakuan sumber isolat mikoriza menunjukkan berpengaruh nyata. Sumber isolat mikoriza yang berasal dari Seluma menghasilkan tinggi tanaman tertinggi sebesar 20.10 cm namun tidak berbeda nyata dengan sumber isolat mikoriza yang berasal dari Kabupaten Bengkulu Tengah, Kepahyang, Rejang Lebong, Lebong, Bengkulu Utara, Kota Bengkulu, Bengkulu Selatan, Kaur, dan Mukomuko. Sumber isolat mikoriza yang berasal dari Seluma dan mikoriza yang berasal dari sumber lainnya berbeda nyata jika dibandingkan dengan kontrol (tanpa perlakuan mikoriza).

Pada variabel jumlah daun bibit kakao, perlakuan sumber isolat mikoriza menunjukkan tidak berpengaruh nyata. Terdapat kecenderungan bahwa sumber isolat mikoriza yang berasal dari Bengkulu Selatan menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak (5.00 helai) jika dibandingkan kontrol maupun perlakuan sumber isolat mikoriza dari berbagai daerah lainnya ditunjukkan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil uji F terhadap aplikasi pupuk hayati mikoriza dari 10 sumber yang berbeda terhadap pertumbuhan bibit kakao di tanah ultisol

No	Variabel	Aplikasi mikoriza	Koefisiensi keragaman
1.	Tinggi tanaman	2,28 *	7,23
2	Jumlah daun	0,71 tn	15,98
3	Panjang daun	2,06 *	14,39
4	Lebar daun	1,64 tn	15,25
5	Luas daun	1,97 *	25,31

Keterangan : ** = berbeda sangat nyata
* = berbeda nyata
tn = tidak berbeda nyata

Tabel 2. Rataan tinggi tanaman dan jumlah daun bibit kakao dengan aplikasi pupuk hayati mikoriza dengan sumber dan dosis yang berbeda di tanah ultisol

Perlakuan sumber mikoriza	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)
Kontrol	16,60 b	4,40
Bengkulu Tengah	19,70 a	4,60
Kepahyang	19,80 a	4,00
Rejang Lebong	19,70 a	4,60
Lebong	19,20 a	4,80
Bengkulu Utara	19,50 a	4,80
Kota Bengkulu	19,40 a	4,40
Seluma	20,10 a	4,60
Bengkulu Selatan	19,10 a	5,00
Kaur	19,70 a	4,40
Mukomuko	19,00 a	4,80

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Pada variabel panjang daun bibit kakao, perlakuan sumber isolat mikoriza menunjukkan berpengaruh nyata. Sumber isolat mikoriza yang berasal dari Kaur maupun Bengkulu Tengah menghasilkan panjang daun yang lebih panjang masing-masing 12.46 cm dan 12.22 cm, namun tidak berbeda nyata dengan sumber mikoriza lainnya (Kepahyang, Rejang Lebong, Lebong, Bengkulu Utara, Kota Bengkulu, Seluma, Bengkulu Selatan dan Mukomuko) dan berbeda nyata dengan kontrol (8.64 cm) ditunjukkan Tabel 3.

Tabel 3. Rataan tinggi tanaman dan jumlah daun bibit kakao dengan aplikasi pupuk hayati mikoriza dengan sumber dan dosis yang berbeda di tanah ultisol

Perlakuan sumber mikoriza	Panjang daun (cm)	Lebar daun (helai)	Luas daun (cm^2)
Kontrol	8,64 b	3,46	20,42 c
Bengkulu Tengah	12,22 a	4,76	36,39 ab
Kepahyang	11,62 a	4,56	32,94 ab
Rejang Lebong	11,26 a	4,50	31,78 ab
Lebong	11,56 a	4,52	33,69 ab
Bengkulu Utara	10,46 ab	4,04	26,44 bc
Kota Bengkulu	11,34 a	4,66	33,35 ab
Seluma	10,92 a	4,38	30,06 abc
Bengkulu Selatan	10,68 ab	4,24	28,52 abc
Kaur	12,46 a	4,84	38,30 a
Mukomuko	10,72 ab	4,32	29,11 abc

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Pada variabel lebar daun bibit kakao, perlakuan sumber isolat mikoriza menunjukkan tidak berpengaruh nyata. Terdapat kecenderungan bahwa sumber isolat mikoriza yang berasal dari Kaur dan Bengkulu Tengah menghasilkan lebar daun yang lebih lebar masing-masing 4.84 cm dan 4.76 cm jika dibandingkan kontrol sebesar 3.46 cm. Pada umumnya perlakuan mikoriza cenderung menghasilkan lebar daun kakao yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan tanpa perlakuan aplikasi mikoriza ditunjukkan Tabel 3.

Pada variabel luas daun, perlakuan sumber isolat mikoriza menunjukkan berpengaruh nyata. Sumber isolat mikoriza Kaur menghasilkan luas daun terluas 38.30 cm^2 dan berbeda nyata dengan kontrol 20.42 cm^2 maupun Bengkulu Utara 26.44 cm^2. Sumber isolat mikoriza Kaur menghasilkan luas daun terluas namun tidak berbeda nyata dengan Bengkulu Tengah, Kepahyang, Rejang Lebong, Lebong, Kota Bengkulu, Seluma, Bengkulu Selatan dan Mukomuko. Perlakuan kontrol menghasilkan luas daun terendah namun tidak berbeda nyata dengan Bengkulu Utara ditunjukkan Tabel 3.

4. Pembahasan

Berdasarkan hasil uji F menunjukkan bahwa perlakuan sumber isolat mikoriza berpengaruh nyata terhadap variabel tinggi tanaman, panjang daun dan luas daun, namun tidak berpengaruh nyata terhadap variabel jumlah daun dan lebar daun. Terdapat perbedaan antara perlakuan penggunaan mikoriza dan tanpa penggunaan mikoriza. Pada perlakuan mikoriza menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik. Hal ini ditandai dengan pertumbuhan yang lebih cepat dan lebih subur jika dibandingkan dengan tanpa menggunakan mikoriza. Hal ini sesuai dengan pendapat Lucia dkk, (1998) bahwa tanaman yang diberi inokulasi cendawan mikoriza (endomikoriza, ektomikoriza dan gabungan keduanya) menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan tanaman yang tidak diberi inokulasi cendawan mikoriza. Inokulasi cendawan mikoriza nyata meningkatkan tinggi tanaman, luas daun, bobot basah tajuk dan bobot kering tajuk.

Pada variabel tinggi tanaman, perlakuan sumber isolat mikoriza menunjukkan berpengaruh nyata. Sumber isolat mikoriza yang berasal dari Seluma menghasilkan tinggi tanaman tertinggi namun tidak berbeda nyata dengan sumber isolat mikoriza yang berasal dari Kabupaten Bengkulu Tengah, Kepahyang, Rejang Lebong, Lebong, Bengkulu Utara, Kota Bengkulu, Bengkulu Selatan, Kaur, dan Mukomuko. Hal ini menunjukkan bahwa semua perlakuan isolat mikoriza selalu memberikan respon yang baik terhadap tanaman, khususnya tinggi tanaman. Namun diantara sumber isolat yang berjumlah 10 sumber, yang menghasilkan respon terhadap tinggi tanaman yang terbaik adalah isolat yang berasal dari Seluma.

Adanya respon aplikasi mikoriza terhadap tinggi tanaman kakao ini menunjukkan bahwa mikoriza bersimbiosis dengan akar tanaman kakao yang dapat meningkatkan penyerapan unsur hara di dalam tanah, sehingga tanaman mampu meningkatkan laju pertumbuhannya. Menurut Kartika dkk (2013), bahwa tanaman bibit karet yang bermikoriza memiliki pertumbuhan yang lebih baik daripada yang tidak bermikoriza. Hal ini diakibatkan karena mikoriza secara efektif dapat meningkatkan penyerapan unsur hara di dalam tanah sehingga menghasilkan pertumbuhan tanaman lebih baik. Sistem perakaran pada tanaman yang bersimbiosis dengan mikoriza akan lebih baik karena adanya hifa mikoriza yang sangat halus dan panjang di bulu-bulu akar, sehingga memungkinkan akar tanaman menyerap air dan unsur hara lebih banyak. Menurut Hastuti dkk (2007) juga berpendapat bahwa inokulasi jamur mikoriza arbuskula mampu meningkatkan tinggi, berat segar tajuk, panjang dan jumlah akar, serta nisbah berat kering tajuk dan berat kering akar bibit kakao daripada bibit kakao yang tidak diinokulasi dengan jamur bersangkutan.

Perlakuan sumber isolat mikoriza menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap variabel jumlah daun bibit kakao. Namun terdapat kecenderungan bahwa sumber isolat mikoriza yang berasal dari Bengkulu Selatan menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak jika dibandingkan tanpa perlakuan (kontrol) maupun perlakuan sumber isolat mikoriza dari berbagai daerah lainnya ditunjukkan. Hal ini diduga bahwa mikoriza telah bekerja dan mampu meningkatkan penyerapan air dan unsur hara yang berada di dalam tanah. Menurut Putri dkk, (2016), pemberian mikoriza mampu meningkatkan penyerapan air dan hara sehingga mampu meningkatkan hasil asimilat yang nantinya digunakan dalam pembentukan daun pada bibit cengkeh. Ditambahkan juga bahwa rata-rata jumlah daun tanaman cengkeh yang diberi VAM pada perlakuan diinokulasi VAM secara statistik memberi pengaruh nyata terhadap jumlah daun dibandingkan perlakuan yang tidak diinokulasi VAM. Selanjutnya Prasetiyo, (2011) juga berpendapat tanaman jati memberikan respon yang positif

terhadap pemberian VAM yang dibuktikan semua parameter pertumbuhan yang meliputi tinggi, diameter dan jumlah daun tanaman dengan inokulasi VAM memiliki pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan kontrol yaitu sebesar 164.87 %, 174.77 %, dan 121.96 %.

Perlakuan sumber isolat mikoriza menunjukkan berpengaruh nyata terhadap variabel panjang daun bibit kakao. Perlakuan sumber isolat mikoriza yang berasal dari Kaur maupun Bengkulu Tengah menghasilkan panjang daun yang lebih panjang namun tidak berbeda nyata dengan sumber mikoriza lainnya (Kepahyang, Rejang Lebong, Lebong, Bengkulu Utara, Kota Bengkulu, Seluma, Bengkulu Selatan dan Mukomuko) dan berbeda nyata dengan tanpa perlakuan mikoriza. Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi simbiosis antara akar tanaman dengan mikoriza dalam proses penyerapan unsur hara dan air, sehingga bisa memperbaiki dan meningkatkan pertumbuhan tanaman khususnya pertumbuhan daun. Hal ini sesuai pendapat Idhan dan Nursjamsi (2016) yang menyatakan bahwa perlakuan mikoriza menunjukkan pertumbuhan daun kakao tertinggi, sedangkan pertumbuhan daun kakao terendah terdapat pada perlakuan tanpa mikoriza. Jamur mikoriza yang bersimbiosis dengan akar tanaman kakao mampu meningkatkan serapan unsur hara N, P, dan K serta meningkatkan efisiensi penggunaan air tanah pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Perlakuan sumber isolat mikoriza menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap variabel lebar daun kakao. Namun terdapat kecenderungan bahwa sumber isolat mikoriza yang berasal dari Kaur dan Bengkulu Tengah menghasilkan lebar daun yang lebih lebar jika dibandingkan tanpa perlakuan mikoriza. Pada umumnya perlakuan aplikasi mikoriza cenderung menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik jika dibandingkan dengan tanpa perlakuan mikoriza. Hal ini sependapat dengan hasil penelitian Kartika dkk, (2013) yang menyatakan bahwa perlakuan mikoriza tidak berbeda nyata pada lebar daun, namun terdapat kecenderungan bahwa perlakuan mikoriza menunjukkan pertumbuhan lebar daun bibit karet terbaik jika dibandingkan perlakuan tanpa mikoriza. Meskipun menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata namun aplikasi mikoriza selalu menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik. Sesuai pendapat Lucia dkk, (1998) yang menyatakan bahwa inokulasi cendawan mikoriza pada tanaman kakao umunnya menghasilkan pertumbuhan daun yang lebih baik daripada tanaman yang tidak diberi perlakuan mikoriza. Selanjutnya menurut penelitian Basuki (2013) bahwa lebar daun tanaman tebu umur empat minggu setelah aplikasi VAM mampu meningkatkan lebar daun sebesar 22.2 % dibandingkan dengan tanpa VAM.

Perlakuan sumber isolat mikoriza menunjukkan berpengaruh nyata terhadap luas daun. Sumber isolat mikoriza Kaur menghasilkan luas daun terluas dan berbeda nyata dengan tanpa perlakuan mikoriza maupun mikoriza berasal Bengkulu Utara. Sumber isolat mikoriza Kaur menghasilkan luas daun terluas namun tidak berbeda nyata dengan Bengkulu Tengah, Kepahyang, Rejang Lebong, Lebong, Kota Bengkulu, Seluma, Bengkulu Selatan dan Mukomuko. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman kakao yang diberi aplikasi mikoriza mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman kakao terutama luas daun. Menurut Purba (2014) pertumbuhan vegetatif tanaman berpengaruh terhadap pemberian mikoriza. Pemberian mikoriza dapat menyediakan unsur hara esensial (hara penting) yang dapat menyusun pertumbuhan vegetatif tanaman seperti unsur P untuk pembentukan energi dan meningkatkan kecepatan pertumbuhan tanaman. Tersedianya unsur hara ini karena dibantu dengan adanya mikoriza yang bersimbiosis dengan akar tanaman. Perakaran tanaman yang terinfeksi oleh mikoriza akan memiliki daya jelajah yang luas dikarenakan hifa-hifa dari mikoriza akan keluar dari bagian korteks menembus lapisan kulit luar akar tanaman.

5. Kesimpulan

Perlakuan sumber isolat mikoriza berpengaruh nyata terhadap variabel tinggi tanaman, panjang daun dan luas daun. Sumber isolat mikoriza dari Seluma menghasilkan tinggi tanaman tertinggi sebesar 20.10 cm namun tidak berbeda nyata dengan semua sumber isolat mikoriza lainnya (Kabupaten Bengkulu Tengah, Kepahyang, Rejang Lebong, Lebong, Bengkulu Utara, Kota Bengkulu, Bengkulu Selatan, Kaur, dan Mukomuko). Sumber isolat mikoriza yang berasal dari Kaur maupun Bengkulu Tengah menghasilkan panjang daun yang lebih panjang masing-masing 12.46 cm dan 12.22 cm, namun tidak berbeda nyata dengan semua sumber mikoriza lainnya. Perlakuan isolat mikoriza Kaur menghasilkan luas daun terluas 38.30 cm^2 dan berbeda nyata dengan kontrol 20.42

cm^2 maupun Bengkulu Utara 26.44 cm^2 namun tidak berbeda nyata dengan semua sumber isolat mikoriza lainnya kecuali Bengkulu Utara.

6. Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini adalah bagian dari Penelitian Skim Insentif Riset Sistem Inovasi Nasional (INSINAS) 2017. Terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini.

7. Daftar Pustaka

Basuki. 2013. Pengaruh Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Terhadap Karakteristik Agonomi Tanaman Tebu Sistem Tanam Bagal Satu. Menara perkebunan, Vol. 5.

Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementrian pertanian. 2015. Peningkatan Daya Saing dan Nilai Tambah Kakao Indonesia. Ruang baruga mangkasara. Sulawesi Selatan.

Harja ZU. 2015. Budidaya Padi pada Lahan Marjinal. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Hastuti BP, Astuti M, Kurniadhi A. 2007. Pengaruh Pemberian Kompos Limbah Kobis dan Inokulasi Jamur Mikoriza Arbuskula Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao. Buletin ilmiah, 103.

Idhan A, Nursjamsi. 2016. Aplikasi mikoriza dan pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman kakao (Theobroma cacao l.) di Kabupaten Gowa. Jurnal Perspektif, 1 (1) : 1-11.

Kartika E, Salim H, Fahrizal. 2013. Tanggap bibit karet (Hevea brasiliensis Mull. Arg) terhadap pemberian mikoriza vesikular arbuskular dan pupuk fosfor di polybag. Program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi, 2 (2) : 58-69.

Lucia Y, Yahya S, Fakuara YM. 1998. Efisiensi Pemberian Air Pada Bibit Kakao Yang Diinokulasi Cendawan Mikoriza. Bul. Argon, 26 (1) : 1-8.

Mattjik AA, Sumertajaya IM. 2006. Perancang Percobaan dengan Aplikasi SAS dan MINITAB. Bogor: IPB Press.

Mulyana D, Asmarahman C. 2012. Untung Besar dari Bertanam Sengon. Jakarta Selatan: PT Agomedia Pustaka.

Munir M. 1996. Tanah – Tanah Utama Indonesia. Jakarta: PT Dunia Pustaka Jaya.

Nasaruddin. 2011. Respon pertumbuhan bibit kakao terhadap inokulasi Azotobacter dan Mikoriza. Makassar, J. Agivigor, 16.

Nasaruddin. 2012. Respon pertumbuhan bibit kakao terhadap inokulasi Azotobacter dan mikoriza. J. Agrivigor, 11 (2) : 300-315.

Prasetiyo N. A. 2011. Aplikasi Pemanfaatan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Terhadap Pertumbuhan Jati (Tectona gandis). Tekno Hutan Tanaman, 5 (97): 93 – 97.

Prihandana R, Hendroko R. 2006. Petunjuk Budidaya Jarak Pagar. Jakarta.

Purba ORP, Rahmawati N, Kardhinata HE, Sahar S. 2014. Efektivitas beberapa jenis fungi mikoriza arbuskular terhadap pertumbuhan tanaman karet (Hevea brassiliensis Muell. Arg.) di pembibitan. Jurnal Online Agroteknologi. 2 (2) : 919 – 932.

Putri TOA, Hadisutrisno B, Wibowo A. 2016. Pengaruh Inokulasi Mikoriza Arbuskular Terhadap Pertumbuhan Bibit Dan Intensitas Penyakit Bercak Daun Cengkeh. Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan, 10 (2) : 145-154.

Rajagukguk P, Siagian B, Lahay RR. 2013. Respon pertumbuhan bibit kakao (Theobroma cacao L.) terhadap pemberian pupuk guano dan KCl. Jurnal Online Agroekoteknologi, 3 (1) : 20-32.

Sasli I. 2004. Peranan Mikoriza Vesikula Arbuskular (MVA) dalam Peningkatan Resistensi Tanaman terhadap Cekaman Kekeringan. Makalah pribadi Pengantar ke Falsafah Sains (PPS702). Sekolah Pasca Sarjana S3. Institut Pertanian Bogor. Vol. 12.

Silaen SO, Sitepu EF, Siagian B. 2013. Respons pertumbuhan bibit kakao terhadap vermikompos dan pupuk P. *Jurnal Online Agroteknologi*, 1 (4).

Pengaruh Kompos Kulit Buah Kakao dan Pupuk Fosfor Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)

The Effect of Cocoa Fruit Compost and Phosphorus Fertilizer on the Growth and Results of Red Onion (Allium ascalonicum L.)

Erlida Ariani*, Husna Yetti, Yulius Situmorang

Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, University of Riau
Bina Widya Campus, Jl. H.R. Soebrantas KM. 12, 5 Panam, Pekanbaru 28293 Tel (0761) 63271
Fax (0761) 63271.
**E-mail: erlidaariani1963@gmail.com*

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of coconut peel compost interaction and phosphorus fertilizer and get the best combination of onion growth and yield. The study was conducted from October to December 2016. This study was a 4 x 4 factorial experiment compiled according to a Completely Randomized Design consisting of 2 factors and 3 replications. The first factor was the dose of cocoa fruit compost (K) composed of K_1 = 250 g / plot (2.5 tons / ha), K_2 = 500 g / plot (5 tons / ha), K_3 = 750 g / plot (7 , 5 tons / ha) and K_4 = 1,000 g / plot (10 tons / ha). The second factor was the dosage of phosphate fertilizer (P) consisting of P0 = without phosphate administration, P_1 = 11 g / plot (50 kg P_2O_5 / ha), P_2 = 16 g / plot (75 kg P_2O_5 / ha) and P_3 = 22 g / Plot (100 kg P_2O_5 / ha). Parameters observed for plant height, number of leaves per clump, number of tubers per hill, largest bulb gels per hill, fresh tuber weight per m_2 and weight of tubers are eligible to save per m_2. The data were analyzed statistically using ANOVA and Duncan Multiple Range Test at the 5 % level. The results showed that the interaction of skin composts of cocoa fruit and phosphorus fertilizer had a significant effect on plant height and number of leaves per hill and had no significant effect on other parameters. Based on the results of the research, the combination of cocoa fruit skin composts treatment 750 g / plot and phosphorus fertilizer 16 g / plot is the best dose in obtaining fresh bulb weight per m_2 and weight of storageable tuber per m_2.

Keywords: onion, compost, cocoa fruit skin, phosphorus fertilizer

1. Pendahuluan

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan komoditas hortikultura yang memiliki banyak manfaat bagi masyarakat. Kandungan gizi bawang merah cukup tinggi dimana setiap 100 g umbi bawang merah mengandung 88 g air, 9,2 g karbohidrat, 1,5 g protein, 0,3 g lemak, 0,03 mg vitamin B, 2 mg vitamin C, 36 mg kalsium, 0,8 mg besi, 40 mg fosfor (Rahayu dan Berlian, 2004).

Kebutuhan bawang merah khususnya di Provinsi Riau terus meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk, sehingga perlu didatangkan dari daerah lain seperti Sumatera Barat dan Jawa. Oleh karena itu perlu adanya pengembangan budidaya bawang merah di Provinsi Riau. Usaha untuk mengembangkan budidaya tanaman bawang merah dapat dilakukan melalui program intensifikasi dengan cara pemberian pupuk organik maupun anorganik secara optimal.

Pupuk organik yang dapat dimanfaatkan untuk budidaya tanaman bawang merah adalah pupuk kompos kulit buah kakao. Pupuk anorganik berperan cepat dalam menyediakan unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan produksi bawang merah. Pupuk anorganik yang digunakan adalah pupuk TSP (fosfor). Penggunaan pupuk organik kompos kulit buah kakao dan pupuk fosfor merupakan salah satu cara untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil bawang merah. Kulit buah kakao memiliki kandungan N total 1,30%, C organic 33,71%, P_2O_5 0,186%, K_2O 5,5%, CaO 0,23%, MgO 0,59% C total 42,4%, C/N 12, S 0,79%, pH 5,4 dan KTK (cmol/kg) 49%. Menurut Frobel dkk. (2013) bahwa pemupukan dengan mengggabungkan antara pupuk anorganik dan organik dapat

meningkatkan produksi tanaman jagung baik panjang tongkol, lingkar tongkol dan bobot pipilan kering.

2. Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Kampus Binawidya km 12,5 Kelurahan Simpang Baru, Kecamatan Tampan, Kota Pekanbaru. Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan, mulai dari bulan Mei sampai Juli 2016

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit bawang merah varietas Bima Brebes, kulit buah kakao, bioaktivator EM-4, molases, pupuk TSP, ZA, KCl, pestisida nabati daun mimba dan kayu, fungisida dithane sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, parang, penggaris, timbangan digital, meteran, gembor, benang, sprayer gendong, ember dan alat tulis.

Penelitian ini merupakan percobaan faktorial 4 x 4 yang disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 2 faktor: Faktor pertama (I) adalah pupuk kompos kulit buah kakao yang terdiri dari 4 taraf dosis 250 g/plot (2,5 ton/ha), 500 g/plot (5 ton/ha), 750 g/plot (7,5 ton/ha), 1.000 g/plot (10 ton/ha) sedangkan faktor kedua adalah dosis pupuk TSP yang terdiri dari 4 taraf yaitu tanpa pemberian pupuk TSP, 11 g/plot (50 kg P_2O_5/ha), 16 g/plot (75 kg P_2O_5/ha) dan 22 g/plot (100 kg P_2O_5/ha). Setiap kombinasi diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 48 satuan percobaan. Hasil pengamatan dianalisis secara statistik menggunakan Sidik Ragam kemudian dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%. Adapun parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, lilit umbi, jumlah umbi per rumpun, berat umbi segar per $m^{2,}$ dan berat umbi layak simpan per m^2.

3. Hasil

Tinggi Tanaman

Tabel 1 menunjukkan kombinasi perlakuan kompos kulit buah kakao 1.000 g/plot dan pupuk fosfor 11 g/plot mampu meningkatkan tinggi tanaman secara nyata dibandingkan dengan kombinasi perlakuan lainnya.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman bawang merah (cm) yang diberi kompos kulit buah kakao dan pupuk fosfor.

Kompos kulit buah kakao (g/plot)	Pupuk Fosfor (g/plot)				Rata-rata
	0	11	16	22	
250	29,46 h	33,73 efg	35,33 cdefg	33,00 fgh	32,88 b
500	32,06 fgh	31,60 gh	37,80 bcd	32,73 fgh	33,55 b
750	35,53 cdef	37,26 bcde	39,20 bc	35,93 cdef	36,98 a
1.000	35,93 cdef	43,93 a	34,53 defg	40,00 b	38,60 a
Rata-rata	33,25 b	36,63 a	36,71 a	35,41 a	

Keterangan: Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda *Duncan* taraf 5%.

Jumlah Daun

Tabel 2 menunjukkan kombinasi perlakuan kompos kulit buah kakao 1.000 g/plot dan pupuk fosfor 22 g/plot mampu meningkatkan jumlah daun per rumpun dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan kompos kulit buah kakao 1.000 g/plot dan tanpa pemberian fosfor, perlakuan kompos kulit buah kakao 750 g/plot serta pemberian pupuk fosfor 16 g/plot, 22 g/plot dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 2. Rata-rata jumlah daun per rumpun bawang merah (helai) yang diberi kompos kulit buah kakao dan pupuk fosfor.

Kompos kulit buah kakao (g/plot)	Pupuk fosfor (g/plot)				Rata-rata
	0	11	16	22	
250	15,86 fg	21,86 bcd	18,20 defg	21,20 bcd	19,28 b
500	17,06 efg	20,20 cde	19,53 def	15,60 g	18,10 b
750	19,66 def	20,60 cde	23,80 abc	24,73 ab	22,20 a
1.000	24,86 ab	21,33 bcd	18,00 defg	25,93 a	22,53 a
Rata-rata	19,36 b	21,00 ab	19,88 b	21,86 a	

Keterangan: Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda *Duncan* taraf 5%.

Jumlah Umbi per Rumpun

Tabel 3 menunjukkan kombinasi perlakuan kompos kulit buah kakao 250 g/plot dan pupuk fosfor 11 g/plot mampu meningkatkan jumlah umbi per rumpun secara nyata dibandingkan dengan perlakuan lainnya kecuali kompos kulit buah kakao 250 g/plot dan fosfor 22 g/plot, kompos kulit buah kakao 500 g/plot dan tanpa pemberian fosfor, fosfor 11 g/plot, kompos kulit buah kakao 750 g/plot dan pupuk fosfor 11 g/plot, kompos kulit buah kakao 1000 g/plot dan pupuk fosfor 11 g/plot.

Tabel 3. Rata-rata jumlah umbi per rumpun (buah) bawang merah yang diberi kompos kulit buah kakao dan pupuk fosfor.

kompos kulit buah kakao (g/plot)	Pupuk Fosfor (g/plot)				Rata-rata
	0	11	16	22	
250	7,46 bcd	10,26 a	6,86 cd	9,06 abc	8,41 a
500	8,26 abcd	9,60 ab	6,73 cd	6,60 cd	7,80 ab
750	6,26 d	8,53 abcd	6,80 cd	6,93 cd	7,13 ab
1.000	7,53 bcd	8,86 abcd	6,40 d	6,66 cd	7,36 ab
Rata-rata	7,38 b	9,31 a	7,31 b	6,70 b	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan kolom setiap perlakuan diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji Jarak Berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Lilit Umbi

Tabel 4 menunjukkan kombinasi perlakuan kompos kulit buah kakao 1.000 g/plot dan pupuk fosfor 16 g/plot mampu meningkatkan lilit umbi bawang merah secara nyata dibandingkan dengan perlakuan kompos kulit buah kakao 250 g/plot dan tanpa pemberian pupuk fosfor, fosfor 11 g/plot, kompos kulit buah kakao 1.000 g/plot dan fosfor 22 g/plot namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 4. Rata-rata lilit umbi bawang merah (cm) yang diberi kompos kulit buah kakao dan pupuk fosfor.

kompos kulit buah kakao (g/plot)	Pupuk Fosfor (g/plot)				Rata-rata
	0	11	16	22	
250	7,22 b	7,24 b	7,63 ab	8,12 ab	7,55 a
500	8,08 ab	8,00 ab	8,38 ab	7,82 ab	8,07 a
750	8,18 ab	7,40 ab	7,61 ab	7,94 ab	7,78 a
1.000	7,86 ab	7,45 ab	8,82 a	7,20 b	7,83 a
Rata-rata	7,83 a	7,52 a	8,11 a	7,77 a	

Keterangan: Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda *Duncan* taraf 5.

Berat Umbi Segar per m²

Tabel 5 menunjukkan kombinasi kompos kulit buah kakao 750 g/plot dan pupuk fosfor 16 g/plot mampu meningkatkan berat umbi segar/m² secara nyata dibandingkan dengan kompos kulit buah kakao 250 g/plot dan tanpa pemberian pupuk fosfor, 11 g/plot, 16 g/plot dan kompos kulit buah kakao 500 g/ha dan tanpa pemberian fosfor, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 5. Rata-rata berat umbi segar/m² bawang merah (gram) yang diberi kompos kulit buah kakao dan pupuk fosfor.

Kompos kulit buah kakao (g/plot)	Pupuk Fosfor (g/plot)				Rata-rata
	0	11	16	22	
250	953,33 c	963,33 c	970,00 c	1116,67 abc	1000,83 b
500	1016,67 bc	1046,67 abc	1086,67 abc	1176,67 ab	1081,67 a
750	1050,00 abc	1080,00 abc	1223,33 a	1103,33 abc	1114,17 a
1.000	1173,33 ab	1073,33 abc	1133,33 abc	1123,33 abc	1125,83 a
Rata-rata	1048,33 ab	1040,83 b	1103,33 ab	1130,00 a	

Keterangan: Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda *Duncan* taraf 5%.

Berat umbi layak simpan per m²

Tabel 6 menunjukkan kombinasi perlakuan kompos kulit buah kakao dosis 750 g/plot dengan pupuk fosfor dosis 16 g/plot mampu meningkatkan berat umbi layak simpan/m² secara nyata dibandingkan dengan perlakuan kompos kulit buah kakao dosis 250 g/plot dan tanpa pemberian pupuk fosfor, fosfor dosis 11 g/plot, fosfor dosis 16 g/plot, kompos kulit buah kakao dosis 500 g/plot dan tanpa pemberian pupuk fosfor, fosfor dosis 11 g/plot, diikuti kompos kulit buah kakao dosis 750 g/plot dan tanpa pemberian pupuk fosfor, serta kompos kulit buah kakao 1.000 g/plot dan fosfat dosis 11 g/plot namun berpengaruh tidak nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel **6**. Rata-rata berat umbi layak simpan/ m² bawang merah (gram) yang diberi kompos kulit buah kakao dan pupuk fosfor.

Kompos kulit buah kakao (g/plot)	Pupuk Fosfor (g/plot)				Rata-rata
	0	11	16	22	
250	860,00 bc	806,67 c	790,00 c	896,67 abc	838,33 b
500	820,00 c	846,67 bc	900,00 abc	986,67 abc	888,33 ab
750	883,33 bc	916,67 abc	1080,88 a	933,33 abc	953,33 a
1.000	1020,00 ab	856,67 bc	943,33 abc	980,00 abc	950,00 a
Rata-rata	895,83 ab	856,67 b	928,33 ab	949, 17 a	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan kolom setiap perlakuan diikuti oleh huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji Jarak Berganda *Duncan* pada taraf 5%.

4. Pembahasan

Pemberian kompos kulit buah kakao 1000 g/plot dan pupuk fosfor 11 g/plot dapat menambah pertumbuhan tinggi tanaman bawang merah. Kompos kulit buah kakao sebagai bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, dimana kompos kulit buah kakao akan menciptakan kondisi lingkungan tanah yang baik untuk perkembangan mikroorganisme tanah sehingga terjadi perbaikan-perbaikan pada sifat fisik tanah. Perbaikan sifat fisik tanah akan menambah kualitas porositas tanah dan kemampuan tanah dalam menahan air. Tanah yang diberi kompos kulit buah kakao juga akan berdampak positif terhadap perbaikan sifat kimia tanah seperti meningkatkan kemampuan tanah dalam melepas unsur hara P yang terjerap pada permukaan koloid tanah. Serapan P dapat meningkatkan proses terbentuknya ATP yang dapat digunakan oleh tanaman sebagai energi dalam proses pertumbuhan diantaranya untuk pertumbuhan tinggi tanaman. Menurut Gardner dkk. (1991) proses pertambahan tinggi tanaman didahului dengan terjadinya pembelahan sel, peningkatan jumlah sel dan pembesaran ukuran sel.

Pemberian kompos kulit buah kakao 1.000 g/plot dan pupuk fosfor 22 g/plot mampu meningkatkan jumlah daun per rumpun. Novizan (2002) menyatakan pertumbuhan tanaman akan lebih optimal apabila unsur hara yang dibutuhkan tersedia dalam jumlah yang cukup dan sesuai dengan kebutuhan. Tercukupinya unsur N,P,K dari kompos kulit buah kakao dan pupuk fosfor dapat meningkatkan kandungan unsur-unsur yang bermuatan positif seperti Ca, Mg, dan K. Menurut Hanafiah (2010) dengan adanya unsur nitrogen yang berfungsi sebagai penyusun enzim dan molekul khlorofil, dan unsur kalium berfungsi sebagai aktivator berbagai enzim dalam sintesa protein maupun metabolisme karbohidrat, fosfor berperan aktif dalam mentransfer energi di dalam sel tanaman dan magnesium sebagai penyusun khlorofil dan membantu translokasi fotosintat dalam tanaman. Semakin banyak jumlah daun yang dihasilkan maka klorofil semakin tersedia dan fotosintesis semakin besar. Fungsi daun sebagai organ fotosintesis akan berjalan dengan baik sehingga fotosintat yang dihasilkan cukup dan dapat menyebabkan terbentuknya daun-daun baru pada tanaman (Lakitan, 2010).

Kompos kulit buah kakao 250 g/plot dan pupuk fosfor 11 g/plot telah mencukupi unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk proses pertumbuhan dan hasil tanaman. Secara langsung kompos kulit buah kakao mampu memperbaiki sifat fisik tanah, kimia tanah, dan biologi tanah yang berperan menunjang pertumbuhan dan hasil tanaman. Bahan organik seperti kompos kulit buah kakao berperan dalam memperbaiki fisik tanah diantaranya memantapkan agregat tanah. Hardjowigeno (2002) menyatakan bahan organik membentuk struktur tanah yang remah, membuat pori-pori di dalam tanah lebih banyak dan aerase tanah menjadi baik. Pupuk fosfor berperan dalam transfer fotosintat ke seluruh organ tanaman termasuk umbi. Peningkatan energi dalam bentuk ATP dan ADP sehingga dapat meningkatkan translokasi fotosintat ke bagian umbi sehingga umbi tanaman meningkat. Salisbury dan Ross (1995) menyatakan bahwa fosfor berperan penting dalam metabolisme energi, karena keberadaannya dalam ATP dan ADP.

Pemberian kompos kulit buah kakao 1000 g/plot dengan pupuk fosfor 16 g/plot telah menciptakan lingkungan yang sesuai yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman bawang merah sehingga dapat meningkatkan lilit umbi. Kandungan kompos kulit buah kakao dan pupuk fosfor mampu memperbaiki sifat biologi dan kimia tanah. Menurut Hakim dkk. (1986) unsur hara yang diperoleh tanaman dari tanah dan lingkungan tumbuhnya sangat dibutuhkan dalam proses metabolisme tanaman terutama unsur Nitrogen. Meirina dkk. (2009) menyatakan bahwa unsur N, P dan K diserap oleh tanaman dan digunakan untuk proses metabolisme seperti pembelahan dan pembesaran sel. Unsur ini akan diserap oleh akar tanaman kemudian dibawa ke daun untuk reaksi fotosintesis.

Proses fotosintesis di daun salah satunya akan membentuk fruktan, dimana fruktan tersebut sebagai bahan pembentuk umbi. Salah satu unsur yang merangsang perakaran yaitu unsur P. Menurut Gardner dkk. (1991) unsur fosfor bagi tanaman berguna untuk merangsang pertumbuhan akar yang nantinya berguna untuk menopang tegaknya tanaman dan penyerapan unsur hara dari media tanam, khususnya akar, benih dan sejumlah tanaman muda, membantu asimilasi dan respirasi sekaligus mempercepat pembungaan dan buah.

Hal ini dikarenakan seimbangnya kontribusi kombinasi kompos kulit buah kakao dan pupuk fosfor untuk menyediakan hara yang dibutuhkan tanaman bawang merah dalam proses fisiologis tanaman. Hasil bawang merah yang didapat pada pemberian kompos kulit buah kakao 750 g/plot dan pupuk fosfor 16 g/plot dikonversi hasilnya setara 12,230 ton ha^{-1}, hasil ini telah sesuai dengan deskripsi dari bawang merah.

Unsur hara berkaitan erat dengan metabolisme tanaman dimana unsur hara digunakan dalam berbagai proses energi di dalam tanaman. Novizan (2002), unsur hara yang didapatkan melalui pemupukan akan memberikan efek fisiologis terhadap perakaran tanaman dalam penyerapan unsur hara, sehingga akan membantu produksi tanaman tersebut. Produksi suatu tanaman ditentukan oleh kegiatan yang berlangsung dari sel dan jaringan sehingga dengan tersedianya hara yang lengkap bagi tanaman dapat digunakan oleh tanaman dalam proses asimilasi dan proses-proses fisiologis lainnya dalam umbi.

Pemberian kompos kulit buah kakao 750 g/plot dengan pupuk fosfor 16 g/plot telah memenuhi suplai hara yang dibutuhkan tanaman bawang merah. Dimana unsur hara tersebut cukup dan tersedia bagi tanaman menyebabkan aktivitas fisiologi tanaman semakin meningkat, dalam hal ini proses fotosintesis. Hasil berat umbi layak simpan bawang merah yang didapat pada pemberian kompos kulit buah kakao 750 g/plot dan fosfor 16 g/plot dikonversi setara 10,800 ton ha^{-1} hal ini

telah sesuai dengan deskripsi dari bawang merah. Menurut Dwijosepoetro (1996) berat kering tanaman sangat dipengaruhi oleh optimalnya proses fotosintesis. Berat kering yang terbentuk mencerminkan banyaknya fotosintat sebagai hasil fotosintesis, karena bahan kering sangat tergantung pada laju fotosintesis. Salah satu unsur hara yang berperan membantu proses fotosintesis yaitu kalium. Kalium mampu mensintesis protein untuk merangsang pembentukan umbi lebih sempurna. Berdasarkan hasil penelitian Napitupulu dan Winarto (2010) apabila unsur kalium dalam keadaan cukup dapat memberikan pertumbuhan bawang merah lebih optimal dan menunjukkan hasil yang baik. Kalium berpengaruh nyata terhadap proses fotosintesis, meningkatkan berat umbi dan bobot kering per rumpun.

5. Kesimpulan

1. Interaksi kompos kulit buah kakao dan pupuk fosfor berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun per rumpun serta berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah umbi/rumpun, lilit umbi, berat segar umbi/m2, berat umbi layak simpan/m2.
2. Pemberian kompos kulit buah kakao 750 g/plot dan pupuk fosfor 16 g/plot merupakan dosis terbaik dalam mendapatkan berat umbi segar per m2 dan berat umbi layak simpan per m2.

6. Daftar Pustaka

Dwidjoseputro D. 1996. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Gramedia: Jakarta.

Frobel GD, JJMR Londok, RAV Tuturoong, WB Kaunaung. 2013. Pengaruh pemupukan anorganik dan organik terhadap produksi tanaman jagung sebagai sumber pakan. J. Zootek, 32 (5).

Gardner FP, RB Pearce, RL Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Diterjemahkan oleh Herawati Susilo. Jakarta: Universitas Indonesia Press.

Hakim N, MY Nyakpa, AM Lubis, SG Nugroho, MA Diha, GB Hong, HH Bailey. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Bandar Lampung: Universitas Lampung.

Hanafiah KA. 2010. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Jakarta: Rajawali Press.

Hardjowigeno S. 2002. Ilmu Tanah. Jakarta: Akademika Pressindo.

Kartasapoetra AG, MM Mulyani. 1999. Pupuk Dan Cara Pemupukan. Jakarta: Rineka cipta.

Lakitan B. 2010. Dasar Dasar Fisiologi Tumbuhan. Jakarta: Rajawali Press.

Meirina T, D Sri, H Sri. 2009. Produktivitas kedelai (Glycine max(L.) Merril var. Lokon) yang diperlakukan dengan pupuk organik cair lengkap pada dosis dan waktu pemupukan yang berbeda. Jurnal Anatomi Fisiologi, 4(70) : 454- 563.

Napitupulu D, L Winarto, 2010. Pengaruh Pemberian Pupuk N dan K terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah. J. Hort. Volume, 20 (1) : 27-35.

Novizan. 2002. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Jakarta: Agromedia Pustaka.

Nyakpa MY, AM Lubis, MM Pulungan, A Munawar, GB Hong, N Hakim. 1988. Kesuburan Tanah. Lampung: Universitas Lampung.

Rahayu E, VAN Berlian. 2004. Bawang Merah. Jakarta: Penebar Swadaya.

Salisbury FB, CW Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan. Bandung: ITB Bandung.

Sutanto R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik*. Yogyakarta: Kanisius.

Penggunaan Beberapa Jenis Arang Sebagai Media Tanam pada Pertanaman Sawi Secara Subsurface Hidroponik

Islan* dan Irham

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Riau
Jln. HR. Subrantas km 12.5 Simpang Baru, Pekanbaru, 28293
**e-mail: islanidris@gmail.com*

ABSTRAK

Media tanam substrat merupakan salah satu alternatif dalam kultur hidroponik namun effektifitasnya yang bervariasi terhadap produksi tanaman menyebabkan masih perlunya penelitian terhadap penggunaannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis arang terhadap pertanaman sawi (Brassica Juncea L) dengan kultur hidroponik sistem fertigasi melalui bawah permukaan dengan nutrisi larutan gandapan dengan konsentrasi 2 g L-1 air. Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Kecamatan Tampan Pekanbaru dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan jenis arang yaitu arang sekam, arang serbuk gergaji, arang kayu dan arang tempurung kelapa dengan ulangan 4 kali. Parameter yang diamati adalah jumlah daun, panjang daun, lebar daun dan berat segar tanaman. Data yang di peroleh dianalisis menggunakan sidik agam dan dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan media tanam berpengaruh nyata terhadap semua parameter dan hasil yang terbaik adalah media arang sekam.

Kata kunci : Jenis arang, subsurface fertigasi, gandapan hidroponik, sawi

1. Pendahuluan

Sistem hidroponik memberi kesempatan kepada petani untuk dapat bertanam lebih banyak pada areal yang terbatas, tanaman dapat berproduksi dengan cepat dan hasilnya lebih banyak. Penggunaan air dan pupuk juga lebih hemat karena bisa digunakan berulang-ulang dan lebih terjamin kebebasan tanaman dari serangan hama penyakit. Dengan sistem hidroponik kita dapat melakukan pengontrolan agar tanaman dapat tumbuh lebih baik, seragam dan lebih bersih.

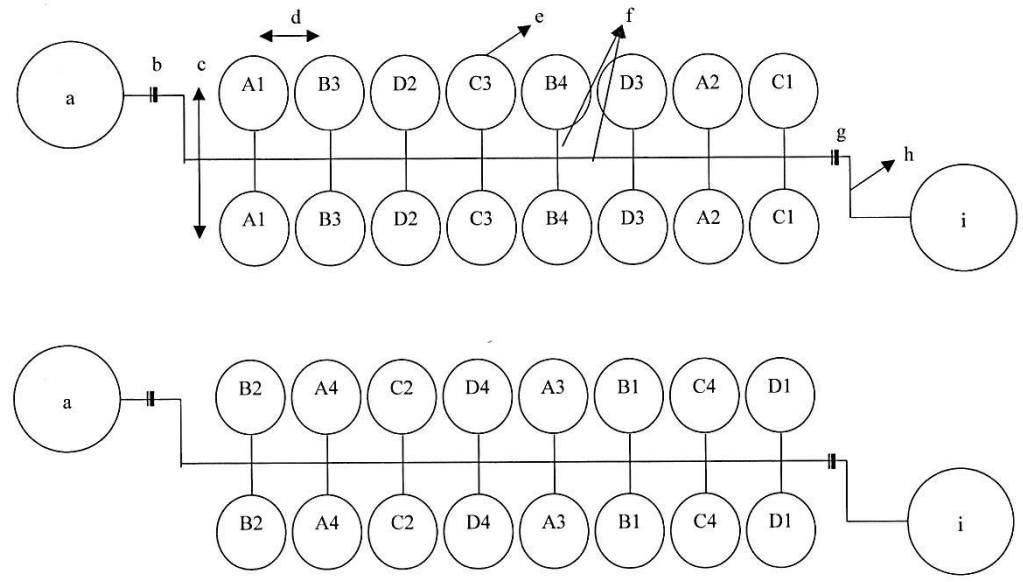
Salah satu faktor yang penting dari pertanaman secara hidroponik substrat adalah media tanam, karena setiap media memiliki kemampuan yang berbeda dalam menahan air tergantung pada ukuran partikel media. Dalam menunjang pertumbuhan yang baik, akar tanaman menghendaki kondisi yang seimbang antara keberadaan udara dan air. Arang merupakan substrat organik yang cukup baik yang dapat digunakan untuk hidroponik ditinjau dari segi sifat fisik dan kimianya (Perez, 2008) yang memiliki sifat drainase dan airase yang baik yang dibutuhkan oleh tanaman yang dibudidayakan. Media tanam yang baik adalah yang dapat mendukung pertumbuhan dan kehidupan tanaman.

Prinsip dasar yang terpenting dari sistem bercocok tanam secara hidroponik adalah cara pemberian zat makanan yang dilarutkan terus menerus yang pada umumnya diberikan melalui media tanam. Kegiatan yang dilakukan merupakan penyediaan nutrisi dan pengaliran larutan mineral sehingga unsur hara tersedia bagi tanaman, menjaga kepekatan hara dan derajat keasaman, dan mencegah hama dan penyakit (Soeseno, 1988). Nutrisi diberikan kepada melalui larutan nutrisi yang dialirkan melalui media tumbuh di dalam pot yang berisi tanman. Tanpa larutan nutrisi atau unsur hara yang cukup tanaman tidak dapat tumbuh baik dan tidak dapat menyelesaikan siklus hidupnya.

Tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L) dapat dibudidayakan dengan sistem hidroponik yang menggunakan pot yang diatur agak rapat sehingga menghemat ruangan tanpa harus menyebabkan tanaman tersebut kekurangan makanan karena persaingan. Di atas lahan pertanian biasa tidak mungkin bisa menghemat ruangan tanpa akibat buruk karena persaingan antar tanaman (Nicholls, 2003)

2. Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan, setiap ulangan terdiri dari dua tanaman sehingga ada 32 tanaman. Perlakuannya adalah berbagai macam media tanam arang yaitu A (arang sekam), B (arang serbuk gergaji), D (arang kayu), dan D (arang tempurung kelapa). Media tanam ditempatkan dalam pot yang ditempatkan pada rak rak yang sudah dipersiapkan sebelumnya (Gambar 1). Parameter yang diamati adalah jumlah daun, panjang daun, lebar daun, dan berat segar tanaman. Setelah dilakukan analisis ragam parameter dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 5 %.



Keterangan
A, B, C, D : Perlakuan
1, 2, 3, 4 : Ulangan
a. Tangki yang berisi nutrisi
b. Kran air
c. Jarak antar ember perlakuan (40 cm)
d. Jarak antar ember ulangan (40 cm)
e. Ember yang berisi tanaman
f. Pipa paralon
g. Kran pembuangan
h. Pipa pembuangan
i. Tangki penampung air/ larutan nutrisi yang dibuang

Gambar 1. Denah penelitian

Pembuatan arang sekam dan arang serbuk gergaji yaitu dengan cara disangrai menggunakan drum, sedangkan untuk pembuatan arang tempurung kelapa dan arang kayu yaitu dengan pembakaran menggunakan tong. Tempurung kelapa dan kayu tersedbut dibakar secara berangsur-angsur, sedikit demi sedikit tempurung kelapa dan kayu tersebut ditambahkan. Selama penambahan bahan tempurung dan kayu tersebut asap akan semakin membesar yang kemudian akan berkurang ketika bahan tersebut menjadi arang. Setelah asap berkurang tempurung kelapa dan kayu dimasukkan lagi. Setelah penuh tong tersebut ditutup dengan karung basah kemudian diatasnya ditutup lagi sampai rapat, dibiarkan sampai dingin. Hasil arang yang diperoleh kemudian dipisahkan dari abunya dengan mengambil arang-arang yang cukup besar dilihat secara visual. Pemisahan arang dari abunya ini dimaksudkan untuk mengutamakan fungsinya yaitu untuk tempat bertumpu dan tegak tanaman serta pengikat larutan hara untuk tanaman yang dibudidayakan.

Tanaman yang dipakai adalah sawi (*Brassica Juncea* L) dengan melakukan persemaian terlebih dahulu. Larutan nutrisi (Gandapan Hidroponik) dialirkan melalui pipa yang dihubungkan dengan bagian bawah masing-masing pot yang digunakan sebagai tempat media tumbuh. Larutan nutrisi kemudian membasahi media yang berasal dari tangki sumber kemudian diteruskan ke tangki pembuang. Larutan nutrisi diberikan pada jam 07.00 WIB dan jam 16.00 WIB dengan cara membuka kran pemberi dan dialirkan ke pot yang berisi tanaman sampai penuh. Setelah pot tersebut penuh kran pemberi ditutup dan kran pembuang dibuka hingga larutan nutrisi mengalir ke luar. Larutan

nutrisi hanya membasahi media tanam dan diharapkan media tanam dapat mempertahankan larutan nutrisi tersebut sehingga tanaman tidak kekurangan makanan.

3. Hasil dan Pembahasan

Jumlah Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis media tanam berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman sawi. Hasil uji lanjut menurut Beda Nyata Terkecil disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata jumlah daun tanaman sawi pada beberapa media tumbuh arang yang ditanam secara hidroponik (helai).

Jenis Media	Jumlah daun (helai)
A	8.00 a
B	7.00 ab
C	6.50 b
D	6.50 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom atau baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji BNT pada taraf 5%

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada media arang sekam, jumlah rata-rata daun yang terbanyak adalah pada media arang sekam namun berbeda tidak nyata dengan penggunaan arang media serbuk gergaji dan berbeda nyata dengan arang kayu maupun arang tempurung kelapa. Hal ini disebabkan karena arang sekam memiliki ukuran partikel yang lebih kecil jika dibandingkan dengan media lainnya sehingga memiliki luas permukaan serap yang lebih tinggi sehingga arang sekam memiliki kemampuan yang lebih besar dalam mempertahankan larutan nutrisi. Kemampuan menahan air dan larutan nutrisi memberikan dampak yang positif terhadap aktifitas metabolisme tanaman terutama adalah proses penyusunan senyawa-senyawa organik untuk membentuk struktur organ-organ tanaman. Menurut Nyakpa, dkk (1988) pertumbuhan tanaman sangat tergantung pada ketersediaan air. Air dibutuhkan tanaman untuk membentuk karbohidrat di daun, menjaga hidrasi protoplasma, sebagai pengangkut dan mentranslokasikan makanan dan hara mineral.

Media arang tempurung kelapa dan arang kayu menghasilkan jumlah daun yang lebih sedikit dan berbeda tidak nyata dengan arang serbuk gergaji, hal ini disebabkan karena media ini tidak dapat mempertahankan larutan nutrisi dengan baik. Kurangnya nutrisi menyebabkan tanaman kurang optimal dalam membentuk daun Perwitasari, dkk (2012).

Panjang daun

Analisis ragam parameter panjang daun menunjukkan bahwa media tanam berpengaruh nyata terhadap panjang daun. Hasil uji lanjut BNT disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata panjang daun tanaman sawi pada beberapa media tumbuh arang yang ditanam secara hidroponik (cm).

Jenis Media	Panjang daun (cm)
A	18.78 a
B	16.25 b
C	13.38 c
D	13.00 d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom atau baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji BNT pada taraf 5%

Tabel 2 menunjukkan bahwa penggunaan media arang sekam menghasilkan panjang daun yang terpanjang dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini terkait juga dengan kemampuan media mempertahan larutan hara yang berhubungan juga dengan ukuran partikel, semakin kecil ukuran partikel semakin banyak larutan hara yang tertahan yang dapat dimanfaatkan tanaman untuk pertumbuhannya.

Lebar Daun

Analisis ragam parameter lebar daun menunjukkan bahwa media tanam berpengaruh nyata terhadap lebar daun. Hasil uji lanjut BNT disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata lebar daun tanaman sawi pada beberapa media tumbuh arang yang ditanam secara hidroponik (cm).

Jenis Media	Lebar daun (cm)
A	12.08 a
B	11.50 a
C	9.38 b
D	9.38 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom atau baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji BNT pada taraf 5%

Tabel 3 menunjukkan bahwa penggunaan media arang sekam memberikan daun terlebar namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan arang serbuk gergaji. Hal ini disebabkan karena kedua media ini dapat mempertahankan larutan nutrisi lebih baik yang dimanfaatkan oleh tanaman. Ketersediaan nutrisi yang cukup akan mempengaruhi lebar dan panjang daun dan dapat meningkatkan laju fotosintesis dan dapat mempengaruhi perkembangan ukuran daun terutama lebar dan luas daun (Sardare dan Shraddha, 2013).

Berat Segar

Analisis ragam dari berat segar tanaman menunjukkan bahwa media tanam berpengaruh nyata terhadap berat segar tanaman. Uji lanjut dengan BNT disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata berat segar tanaman sawi pada beberapa media tumbuh arang yang ditanam secara hidroponik (gram).

Jenis Media	Berat segar (g)
A	39.87 a
B	33.10 ab
C	29.91 bc
D	19.52 c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom atau baris yang sama berbeda tidak nyata menurut uji BNT pada taraf 5%

Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan media arang sekam menghasilkan berat segar terberat dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan media tanam serbuk gergaji. Tingginya berat segar pada media arang sekam adalah sejalan dengan parameter parameter sebelumnya dimana penggunaan media arang sekam menghasilkan jumlah daun terbanyak (Tabel 1), daun terpanjang (Tabel 2), dan daun terlebar (Tabel 3). Semakin banyak jumlah daun dan semakin lebar daun yang dihasilkan maka akan semakin tinggi pula berat segar tanaman. Tingginya berat segar pada perlakuan ini juga karena pasokan air dan nutrisi bagi tanaman cukup tersedia sehingga tanaman dapat menyerap air dan hara dalam jumlah yang optimal.

Menurut Prawiranata, dkk (1981), berat segar tanaman mencerminkan komposisi hara dari jaringan tanaman dengan mengikutsertakan airnya lebih dari 70 % dari berat total tanaman adalah air. Berat segar tanaman terrendah pada perlakuan media arang kayu berbeda tidak nyata dengan perlakuan arang tempurung. Media ini tidak mampu mempertahankan larutan nutrisi dengan baik karena porositasnya cukup tinggi dan kemampuan media dalam menahan larutan cukup rendah.

4. Kesimpulan

1. Jenis medium tanam arang berpengaruh nyata dalam mempertahankan nutrisi yang diberikan melalui bawah permukaan.
2. Medium tanam arang sekam memberikan hasil yang terbaik untuk tanaman sawi

5. Daftar Pustaka

Nicholls RC. 2003. *Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah*. Semarang: Dahara Prize.

Nyakpa MY, AM Lubis, MA Pulung, AG Amrah, A Munawar, GB Hong, N Hakim. 1988. *Kesuburan Tanah*, Bandar Lampung: Universitas Lampung.

Perez EL. 2008. *Hydroponics for the Home, Inter American Institute for Cooperation on Agriculture*. San Jose, CR, 104 p.

Perwitasari B, Tripatmasari M, Wasonowati C. 2012. Pengaruh Media Tanam dan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoi dengan sistem hidroponik. *Agrovigor*, 5(1): 14 – 25

Prawiranata, Haran, Tjondronegoro. 1981. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Bogor: Fakultas Pertanian IPB.

Sardare MD, VA Shraddha, 2013. A Review on Plant Without Soil – Hydroponics. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 02 (03): 299 – 304.

Soeseno, Slamet. 1988. *Bercocok Tanam Secara Hidroponik*. Jakarta: Gramedia.

Perbaikan Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit yang Mengalami Cekaman Jenuh Air dengan Pemberian Pupuk Daun dan Giberelin

Palm Oil Seedlings Growth Recovery on Waterlogging Stress with Application of Foliar Fertilizer and Gibberellin

Gunawan Tabrani* dan Nurbaiti

Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. Prof. Dr. Muchtar Lutfi, M.Ed. Kelurahan Simpag Baru
Kecamatan Tampan Pekanbaru, Riau, 28193. Telp. (0761) 63271
**e-mail: gtabrani@gmail.com*

ABSTRAK

Perubahan pola hujan di Indonesia telah mengganggu pengelolaan bibit kelapa sawit, karena bibit mengalami cekaman jenuh air, sehingga penyerapan unsur hara, air dan proses metabolisme terganggu serta akar bibit rusak, sehingga bibit tidak dapat memenuhi standar mutu pertumbuhan untuk ditanam ke kebun. Guna mengatasi masalah ini, telah diuji penggunaan varietas toleran, pemberian pupuk daun dan atau zat pengatur tumbuh, dengan tujuan pertumbuhan bibit kelapa sawit tetap dapat memenuhi standar mutu meskipun mengalami cekaman jenuh air. Penelitian dilakukan dalam bentuk percobaan dalam rancangan petak petak terbagi 2 x 3 x 3 dengan pola acak lengkap yang kombinasi perlakuannya diulang 3 kali. Petak utama berupa cekaman jenuh air (C), terdiri dari: c_0: Tidak jenuh air, c_1: Jenuh air selama 40 hari, anak petak berupa konsentrasi pupuk daun (D), terdiri dari: d_0: Tidak diberi pupuk daun, d_1: Diberi pupuk daun konsentrasi 1.500 ppm, dan d_2: konsentrasi 3.000 ppm. Anak-anak petaknya berupa konsentrasi giberelin (G), terdiri dari: g_0: Tanpa giberelin, g_1: Diberi Giberelin konsentrasi 5.000 ppm, dan g_2: konsentrasi 10.000 ppm. Hasil penelitian menunjukkan, cekaman jenuh air menekan pertambahan tinggi bibit dan pembentukan pelepah daun. Pemberian giberelin konsentrasi tinggi dapat mempertahankan pertumbuhan tinggi bibit kelapa sawit. Pupuk daun konsentrasi sedang dapat mempertahankan luas daun apabila bibit yang mengalami cekaman jenuh air sebelumnya telah diberi giberelin dengan konsentrasi sedang. Bibit kelapa sawit akan membentuk akar adventif apabila mengalami cekaman jenuh air baik diberi atau tidak diberi pupuk daun dan atau giberelin. Pemberian pupuk daun meningkatkan bobot akar, serta menekan laju fotosintesis bibit apabila bibit mengalami cekaman jenuh air.

Kata Kunci: bibit kelapa sawit, cekaman jenuh air, giberelin, pupuk daun.

1. Pendahuluan

Negara Indonesia merupakan wilayah yang sangat rentan terhadap perubahan iklim. Perubahan iklim ini telah menyebabkan terjadinya perubahan pola curah hujan, kenaikan muka air laut, suhu udara, serta meningkatnya kejadian iklim ekstrim (El-Nino atau La-Nina) dan pemanasan global yang berakibat pada terjadinya peningkatan intensitas iklim dan ketidakteraturan musim. Banjir dan kekeringan merupakan dampak serius perubahan iklim yang dihadapi Indonesia. Perubahan pola hujan tersebut menyebabkan berubahnya awal dan panjang musim hujan yang mempengaruhi sektor pertanian di Indonesia.

Permasalahan yang muncul dalam pengelolaan pembibitan kelapa sawit akibat perubahan pola curah hujan ini adalah sering tergenangnya areal pembibitan, sehingga bibit mengalami cekaman jenuh air, baik dalam kondisi hipoksia atau bahkan anoksia. Akibatnya mengganggu penyiapan bibit, berupa jadwal tanam tidak dapat dipastikan, banyak bibit menjadi terlalu tua atau mati sehingga gagal tanam. Cekaman jenuh air menyebabkan gangguan yang serius bagi metabolisme tanaman yang disebabkan oleh kondisi defisiensi oksigen yang ditimbulkannya karena penyerapan unsur hara yang ada di dalam tanah ataupun yang diberikan melalui pemupukan tidak efisien dan efektif diserap oleh tanaman. Dalam keadaan demikian, respon tanaman berbeda-beda terhadap kondisi cekaman jenuh air. Spesies-spesies yang dapat bertahan hidup pada kondisi tidak optimal seperti ini menunjukkan kemampuan untuk melakukan penyesuaian morfologi, anatomi dan fisiologi. Hal ini

sangat mengkhawatirkan, karena pembibitan merupakan tahapan penting dalam pembangunan perkebunan kelapa sawit yang berkelanjutan. Oleh karena itu penanganan pembibitan harus menjadi perhatian, terutama dalam pengelolaan aspek ekologis, dan penanganan bibit.

Pemahaman tentang aspek-aspek morfologi, anatomi dan fisiologi pada tanaman kelapa sawit yang berkaitan dengan kondisi rhizosfer kekurangan oksigen (hipoksia) perlu diteliti, karena cekaman jenuh air merupakan bekal dasar yang diperlukan untuk keberhasilan strategi adaptasi tanaman ini. Hasil penelitian Tabrani dan Syahputra (2015) menunjukkan, cekaman jenuh air baik di bawah atau hingga di atas titik tumbuh menyebabkan gangguan pada tinggi bibit dan luas daun, tetapi meningkatkan jumlah akar adventif bibit kelapa sawit. Selain itu pemberian pupuk daun dengan konsentrasi yang lebih tinggi meningkatkan laju respirasi bibit kelapa sawit. Hasil yang sama ditunjukkan dari hasil penelitian Maryani (2013) untuk varietas DxP Topaz, tetapi tidak demikian untuk varietas DxP Marihat. Dewi (2009) mengatakan, periode maksimum cekaman jenuh air yang ditoleransi bibit kelapa sawit adalah 20 hari dan cekaman jenuh air 30 hari menunjukkan dampak negatif terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit. Hasil yang sama ditunjukkan pada hasil penelitian Riki (2014), dan Ardinal (2014). Nurbaiti *et al*. (2010) mengatakan, berbagai periode cekaman jenuh air pada bibit kelapa sawit telah menghambat penambahan tinggi bibit, penambahan jumlah daun, diameter pangkal batang, panjang akar dan volume akar serta bobot kering tanaman. Kemampuan bibit kelapa sawit untuk dapat bertahan pada kondisi tergenang adalah dengan melakukan adaptasi morfologi yaitu dengan pembentukan akar adventif. Jumlah akar adventif pada cekaman jenuh air 10 hari lebih banyak dibandingkan dengan periode cekaman jenuh air 5 hari. Selain itu menurut Dewi (2009), pemberian pupuk melalui daun pada bibit kelapa sawit yang mengalami cekaman jenuh air, menunjukkan efek positif pada warna daun, tinggi tanaman, jumlah pelepah, pertumbuhan tunas, kandungan khlorofil dan N, P, dan K daun. Pemulihan terhadap pertumbuhan normal bibit kelapa sawit setelah dirawat dari berbagai lamanya periode cekaman jenuh air membutuhkan dosis pupuk daun yang berbeda yang diberikan setelah periode cekaman jenuh air. Benih yang mengalami periode 30 hari cekaman jenuh air membutuhkan 12 ml ppc L^{-1} air, yang digenangi selama 20 hari membutuhkan 8 ml ppc L^{-1} air, dan yang periode cekaman jenuh airnya hanya 10 hari hanya membutuhkan 4 ml ppc L^{-1} air. Meskipun bibit kelapa sawit mengalami pemulihan pertumbuhan normal, akan tetapi terjadi keterlambatan umur untuk siap ditanam ke lapangan, menurut standar mutu bibit menurut Sihombing (2013). Menurut Tabrani & Kristina (2015), bibit kelapa sawit umur 5 bulan lebih toleran terhadap gangguan cekaman air dibandingkan dengan bibit umur 3 bulan dan 7 bulan. Dewi (2009), Warjianto (2014) serta Tabrani & Syahputra (2015), mengatakan gangguan umum akibat cekaman jenuh air adalah terhambatnya pertumbuhan bibit, terutama pada peubah tinggi, diameter batang, warna daun, dan jumlah daun. Akan tetapi hasil penelitian Esyka (2016) pada bibit kelapa sawit di pembibitan awal hambatan pertumbuhan dapat diatasi dengan pemberian zat pengatur tumbuh Giberellin meskipun tidak memperbaiki gangguan pertambahan diameter batang meskipun total berat keringnya cenderung meningkat. Hasil ini menunjukkan, bahwa peran giberelin ditentukan oleh konsentrasinya. Semakin tinggi konsentrasi giberelin akan semakin besar pengaruhnya pada tanaman. Menurut Khan *et al*., (2006), giberelin berperan dalam merangsang pemanjangan ruas-ruas batang melalui pembelahan dan pembesaran sel batang sehingga mampu meningkatkan tinggi dan pada tanaman dikotil bahkan dapat menambah jumlah cabang primer. Penelitian bertujuan mendapatkan bibit kelapa sawit yang petumbuhannya lebih baik, meskipun mengalami cekaman jenuh air.

2. Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau mulai tanggal 10 Juli 2016 sampai akhir November 2016 menggunakan bibit varietas AA-DP TOPAZ 1. Percobaan dilakukan dalam bentuk Rancangan Petak Petak Terbagi dengan pola dasar acak lengkap yang diulang 3 kali. Petak utama, cekaman jenuh air (C), terdiri dari: tidak jenuh air (c_0) dan jenuh air selama 40 hari (c_1). Anak petak, konsentrasi pupuk daun, terdiri dari: tidak diberi pupuk daun (d_0), 1.500 ppm (d_1), dan 3.000 ppm (d_2). Anak-anak petak, konsentrasi giberelin, terdiri dari: tanpa giberelin (g_0), 5.000 ppm (g_1), dan 10.000 ppm (g_2). Pengaruh sumber keragaman yang bermakna pada sidik ragam diuji lanjut dengan Kontras Orthogonal.

3. Hasil

Pemberian pupuk daun dengan giberelin pada bibit kelapa sawit yang mengalami cekaman jenuh air, mempengaruhi diameter diameter pangkal batang, kadar khlorofil daun dan volume akar (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Analisis Ragam atas Variabel Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit yang Mengalami Cekaman Jenuh Air yang Diberi Pupuk Daun dan Giberelin

Sumber Keragaman	TB	JD	DB	JAA	LF	NTA	KKh	LD	VA
Cekaman Jenuh Air (C)	**	*	ns	**	*	ns	ns	**	ns
Pupuk Daun (D)	ns	ns	ns	**	**	*	ns	**	ns
C * D	ns	ns	ns	**	*	ns	ns	ns	ns
Giberelin (G)	**	ns	ns	**	ns	ns	ns	**	ns
C * G	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	**	ns
D * G	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	**	ns
C * D * G	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	**	ns

Keterangan: TB=Tinggi Bibit; JD=Jumlah Daun; DB=Diamater Batang; JAA=Jumlah Akar Adventif; LF= Laju Fotosintesis; NTA= Nisba Tajuk Akar; KKh= Kadar Khlorofil; LD= Luas Daun; VA=Volume Akar; (*)= Nyata pada taraf 95%; (**)= Nyata pada taraf 99%; ns= Tidak nyata.

Cekaman jenuh air menyebabkan tertekannya pertumbuhan tinggi bibit (Tabel 2) dan pembentukan daun baru (Tabel 3), sehingga bibit tidak memenuhi standar pertumbuhan berdasarkan Pusat Penelitian Perkebunan (1992), tetapi pemberian giberelin dapat meningkatkan tinggi bibit kelapa sawit, sehingga tinggi bibit kelapa sawit memenuhi standar.

Tabel 2. Tinggi Bibit (cm) Kelapa Sawit yang Mengalami Cekaman Jenuh Air atau Diberi Giberelin.

Komponen Perlakuan	Tinggi Bibit (cm)
Cekaman Jenuh Air	
Tidak Jenuh Air	60.00 ± 1.30[a]
Jenuh Air selama 40 hari	46.10 ± 1.30[b]
Konsentrasi Giberelin	
0 ppm	44.47 ± 1.59[a]
5.000 ppm, 10.000 ppm	57.34 ± 1.59[b]

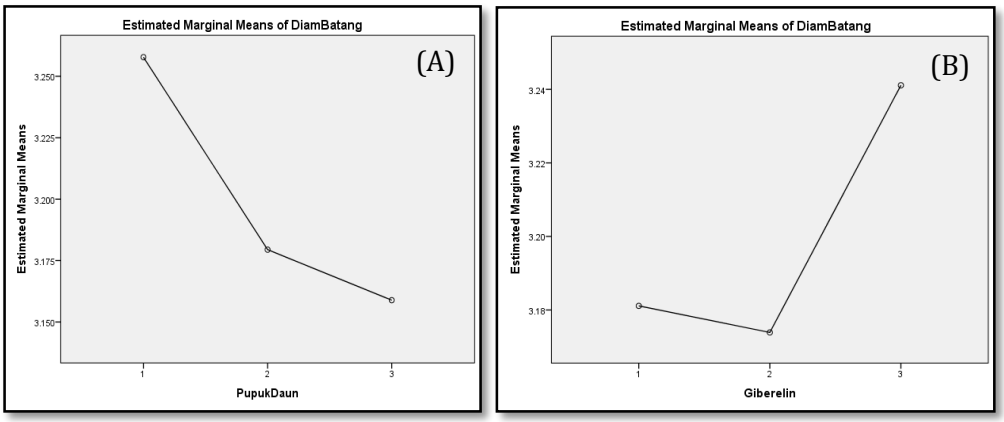
Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji Kontras Ortogonal pada taraf 1%.

Tabel 3. Jumlah Daun (pelepah) Bibit Kelapa Sawit yang Mengalami Cekaman Jenuh Air.

Komponen Perlakuan	Jumlah Daun (pelepah)
Cekaman Jenuh Air	
Tidak Jenuh Air	10.39 ± 0.09[a]
Jenuh Air 40 hari	9.35 ± 0.09[b]

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji Kontras Ortogonal pada taraf 1%.

Diameter pangkal batang bibit kelapa sawit tidak dipengaruhi oleh cekaman jenuh air, pupuk daun atau giberelin. Meskipun pengaruh pupuk daun dan giberelin belum terlihat nyata pada pertumbuhan diameter batang kelapa sawit yang mengalami cekaman jenuh air, tetapi bila dilihat dampaknya, mulai memberi respon positif terhadap pertambahan diameter batang (Gambar 1). Dampak positif juga ditunjukkan oleh pemberian giberelin, khususnya untuk konsentrasi tinggi, karena ada kecendrungan terjadinya pertambahan diameter batang bibit kelapa sawit. Hal ini mengindikasikan bahwa giberelin memberikan prospek pada peningkatan diameter batang bibit kelapa sawit.



Gambar 1. Laju Pertambahan Diameter Batang (cm) Bibit Kelapa Sawit yang diberi Pupuk Daun (A) dan Giberelin (B).

Inisiasi akar adventif terjadi apabila bibit kelapa sawit mengalami cekaman jenuh air. Interaksi antara cekaman jenuh air, pemberian pupuk daun dan giberelin atas inisiasi akar adventif terutama dikendalikan oleh perubahan konsentrasi pupuk daun dan giberelin yang diberikan. Pemberian pupuk daun dengan giberelin pada kadar berbeda atas bibit kelapa sawit yang mengalami cekaman jenuh air meningkatkan jumlah akar adventif, sedangkan sebaliknya perbedaan kadar antara konsentrasi pupuk daun dengan giberelin lebih menekan inisiasi akar adventif (Tabel 4).

Cekaman jenuh air meningkatkan laju fotosintesis apabila bibit kelapa sawit tidak diberi pupuk daun, sedangkan pemberian pupuk daun menekan laju fotosintesis apabila bibit kelapa sawit mengalami cekaman jenuh air maupun tidak (Tabel 5).

Tabel 4. Interaksi Cekaman Jenuh Air, Pupuk Daun dan Giberelin atas Jumlah Akar Adventif (helai) Bibit Kelapa Sawit yang Nyata Berbeda

Komponen Interaksi	Jumlah Akar Adventif
c0d1g1, c0d2g2, c1d1g2, c1d2g1	2.84 ± 0.24^{a}
c0d1g2, c0d2g1, c1d1g1, c1d2g2	3.50 ± 0.24^{b}

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji Kontras Ortogonal pada taraf 1%.

Tabel 5. Perubahan Laju Fotosintesis (µmol CO_2 m^{-2} s^{-1}) pada Bibit Kelapa Sawit yang Mengalami Cekaman Jenuh Air yang Diberi Pupuk Daun yang Nyata Berbeda.

Komponen Interaksi	Laju Fotosintesis (µmol CO_2 m^{-2} s^{-1})
C0D0	7.68 ± 0.96^{a}
C0D1, C0D2	7.40 ± 0.96^{b}
C1D0	8.52 ± 0.96^{c}
C1D1, C1D2	3.93 ± 0.96^{d}

Reaksi yang sama pada inisiasi akar adventif terlihat juga pada variabel luas daun. Interaksi antara cekaman jenuh air, pemberian pupuk daun dan giberelin atas luas daun dikendalikan oleh perubahan konsentrasi pupuk daun dan giberelin yang diberikan. Konsistensi pemberian kadar pupuk daun dengan giberelin pada bibit kelapa sawit yang mengalami cekaman jenuh air meningkatkan luas daun, sedangkan perbedaan kadar antara konsentrasi pupuk daun dengan giberelin lebih tidak berkembangnya luas daun (Tabel 6).

Tabel 6. Nisbah Tajuk Akar Bibit Kelapa Sawit yang Diberi Pupuk Daun

Komponen Pupuk Daun	Nisbah Tajuk Akar
0 ppm	5.823 ± 0.46[a]
1.500 ppm, 3.000 ppm	3.926 ± 0.46[b]

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut Uji kontras orthogonal pada tarf 1%.

Tabel 7. Interaksi Cekaman Jenuh Air, Pupuk Daun dan Giberelin atas Luas Daun (cm^2) Bibit Kelapa Sawit yang Nyata Berbeda

Komponen Interaksi	Luas Daun
c0d1g1, c0d2g2, c1d1g2, c1d2g1	374.49 ± 13.25[a]
c0d1g2, c0d2g1, c1d1g1, c1d2g2	403.30 ± 13.25[b]

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji Kontras Ortogonal pada taraf 1%.

4. Pembahasan

Cekaman jenuh air menekan pertumbuhan bibit, terjadi klorosis, pemacuan penuaan, epinasti, pengguguran daun, pembentukan lentisel, penurunan akumulasi bahan kering, pembentukan aerenkim di batang. Kematian akar menjadi penyebab kekahatan N dan cekaman kekeringan fisiologis. Meskipun cekaman jenuh air selama 40 hari pada penelitian ini menghambat pertumbuhan tinggi bibit kelapa sawit, akan tetapi bibit tidak mengalami kematian. Hal ini mengindikasikan bahwa varietas AA-DP TOPAZ 1 yang digunakan pada penelitian ini toleran terhadap cekaman jenuh air meskipun metabolisme bibit terganggu oleh cekaman jenuh air. Terhambatnya pertumbuhan tinggi bibit, karena cekaman jenuh air menghambat absorpsi unsur hara dan air serta rusaknya jaringan bagian akar, sehingga metabolisme bibit terganggu, yang menurut Sinaga (2008) akibat kondisi defisiensi oksigen. Santoso (2004) mengatakan, sistem drainase jenuh air, mengakibatkan penyerapan unsur hara dari lahan ataupun yang diberikan melalui pemupukan di lahan tidak efisien dan efektif diserap oleh tanaman. Oleh karena itu cekaman jenuh air merupakan cekaman abiotik utama dan gangguan yang ditunjukkannya pada akar memiliki pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Dat *et al*., 2006). Gangguan pertumbuhan tinggi bibit akibat cekaman jenuh air dapat diatasi dengan pemberian giberelin. Peranan giberelin ini menurut Sairam *et al*. (2008) terjadi pada periode hipoksia. Pengaruh giberelin ini terhadap tinggi tanaman sangat dominan melalui aktivitas perpanjangan sel, aktivitas cambium, sintesis DNA baru dan pembentukan protein. Hasil penelitian ini menunjukkan, konsentrasi giberelin menentukan pertambahan tinggi bibit kelapa sawit. Tabel 1. dengan jelas menunjukkan, bahwa semakin pekat konsentrasi giberelin akan semakin berperan dalam memacu tinggi bibit, bahkan lebih tinggi dari standar pertumbuhannya. Menurut Sundari (2007), keberhasilan aplikasi giberelin dalam meningkatkan tinggi tanaman dipacu oleh aktivitas perpanjangan sel. Pertambahan tinggi batang oleh giberelin melalui proses dengan cara meningkatkan hidrolilis amilum, fruktan dan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa sehingga dapat digunakan untuk respirasi yang menghasilkan energi. Energi tersebut kemudian digunakan untuk pembentukan dinding sel dan komponen-komponen sel lain sehingga proses pembentukan sel dapat berlangsung dengan cepat. Giberelin juga menurunkan potensial air sehingga air dapat masuk ke dalam sel dengan lebih cepat dan terjadi pembentangan sel.

Cekaman aerasi juga menurunkan pertukaran gas sehingga mengurangi ketersediaan O_2 akar dan mikroorganisme di sekitar akar, sehingga menghambat pertumbuhan akar, sekaligus sebagai faktor pembatas pertumbuhan dan produktivitas, karena metabolisme energi berubah dari metabolisme aerob menjadi anaerob, sehingga serapan nutrisi dan air berkurang, dan berakibat juga pada hambatan pembentukan daun (Sairam *et al*., 2008). Menurut Yordanova *et al*. (2003), kekurangan O_2 akibat cekaman jenuh air akan mengurangi translokasi produk fotosintesis dari sumber di daun ke limbung di akar, sehingga pemeliharaan aktivitas fotosintesis dan akumulasi gula terlarut ke akar merupakan sifat adaptasi penting terhadap jenuh air (Chen *et al*. 2005).

Tidak berubahnya diameter batang bibit kelapa sawit, diperkirakan karena karbohidrat untuk pertumbuhan masih dipenuhi oleh hasil perombakan karbohidrat yang tersedia, karena pendeknya rentang waktu penelitian. Umunya pada umur-umur awal bibit, pertumbuhan vegetatif cadangan karbohidrat biasanya disimpan di bagian batang, cabang, daun, dan akar, sehingga diperkirakan pertambahan diameter batang masih stabil, meskipun bibit mengalami cekaman jenuh air atau diberi pupuk daun dan giberelin.

Tumbuhan yang tahan terhadap cekaman jenuh air biasanya melakukan penyesuaian dengan membentuk akar adventif serta respon anatomi dengan membentuk aerenkim pada akar dan adanya perubahan ketebalan kutikula, pembentukan lapisan lilin, kerapatan dan ukuran stomata pada daun, respons fisiologi dengan melakukan peningkatan produksi hormon dan adanya mekanisme pengaturan seperti perilaku stomata serta penyesuaian osmotik tingkat sukulen. Cekaman jenuh air menyebabkan kematian akar di kedalaman tertentu dan akan memacu pembentukan akar adventif pada organ dekat permukaan tanah untuk tanaman yang responsif jenuh air. Akar adventif ini berfungsi menggantikan akar utama ketika sistem perakaran asli tidak mampu memasok air dan mineral yang dibutuhkan tanaman (Mergemann & Sauter, 2000). Selain itu, membusuknya akar utama dapat dianggap sebagai adaptasi tanaman dalam memungkinkan penggunaan energi yang lebih efisien bagi pengembangan sistem akar yang lebih sesuai (Dat *et al*. 2006). Akar adventif biasanya terbentuk di dekat pangkal batang atau di wilayah di mana lentisel berlimpah, dan pertumbuhannya lateral, sejajar dengan permukaan air/tanah. Kehadiran akar adventif di perbatasan antara permukaan tanah jenuh air dengan atmosfir mencerminkan pentingnya akar ini dalam menggantikan sistem akar yang normal baik di dalam air maupun jauh di permukaan air tanah. Selain itu, kemampuan untuk memproduksi akar adventif umumnya terkait dengan meningkatknya toleransi terhadap jenuh air dan perkembangan akar adventif ini telah banyak dikaitkan dengan produksi etilen (Steffens *et al*., 2006). Dilaporkan, bahwa molekul lainnya telah diidentifikasi sebagai pemain kunci dalam inisiasi akar adventif ini (Pagnussat *et al*., 2004). Sesungguhnya, data terakhir menunjukkan bahwa produksi NO bekerja searah dengan IAA dalam pengendalian pembentukan akar adventif. Namun, pemahaman tentang peran NO dalam pembentukan akar adventif masih dini dan temuan mengenai peran penting NO terhadap toleransi cekaman jenuh air ada di masa depan. Memperhatikan pada semaki berkurangnya jumlah akar adventif yang terbentuk dengan semakin meningkatnya konsentrasi pupuk daun dan giberelin, menunjukkan peran pupuk daun dan giberelin dalam mensubstitusi peran akar adventif pada bibit kelapa sawit, seperti yang diduga Sairam *et al*. (2008).

Cekaman jenuh air pada medium tanam, menyebabkan perubahan yang cepat pada sifat tanah. Ketika pori-pori tanah dipenuhi air, maka udara didesak keluar, sehingga difusi gas berkurang dan senyawa beracun terakumulasi akibat kondisi anaerobik. Semua perubahan ini sangat mempengaruhi kemampuan tanaman untuk bertahan hidup. Sebagai responsnya, resistensi stomata meningkat, fotosintesis dan konduktivitas hidrolik akar menurun, dan translokasi fotoassimilat berkurang. Cekaman jenuh air yang semakin lama menurut Pezeshki *et al*. (2001), menyebabkan terhambatnya aktivitas fotosintesis pada jaringan mesofil, yang menurut Lebih jauh Pezeshki (2001) serta Sachs & Vartapetian (2007) selain itu juga mengakibatkan menurunnya translokasi fotoasimilat. Dampak dari berkurangnya fotosintesis pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman bisa jadi sangat dramatis dan secara bersamaan dapat menyebabkan disfungsi fisiologis seperti penghambatan transportasi air dan perubahan keseimbangan hormon (Else *et al*. 2001). Untuk mempertahankan aktivitas metaboliknya, tanaman harus menggunakan cadangan karbohidratnya, karena pasokan karbohidrat awal berkorelasi dengan tingkat toleransi terhadap hipoksia/anoksia pada banyak jenis, mungkin melalui keterlibatan dalam menyediakan energi selama kondisi anaerobik, maka tingkat cadangan karbohidrat menjadi faktor penting dari toleransi terhadap jenuh air dalam jangka panjang.

Nisbah T/A mengindikasikan kemampuan tanaman menyerap air ketika terjadi cekaman. Dengan demikian perbandingan antara bobot kering tajuk dan bobot kering akar dapat dipergunakan untuk mengukur kemampuan tanaman dalam menyerap air. Kondisi ini berkaitan dengan peningkatan sistem perakaran tanaman ketika berada pada lingkungan tercekan jenuh air. Peningkatan sistem perakaran tanaman umumnya diikuti dengan penurunan pertumbuhan tajuk. Perubahan akibat pemberian pupuk daun dan atau giberelin telah memberi dampak positif pada perkembangan akar bibit kelapa sawit, meskipun bibit kelapa sawit mengalami cekaman jenuh air atau tidak.

Pengukuran karakter fisiologi seperti kandungan khlorofil, merupakan salah satu pendekatan untuk mempelajari pengaruh cekaman air terhadap pertumbuhan dan hasil produksi, karena parameter ini berkaitan erat dengan laju fotosintesis (Li *et al.*, 2006). Salah satu aspek fotosintesis yang sangat sensitif terhadap cekaman air adalah biosintesis khlorofil dan pembentukan protokhlorofil terhambat pada potensial air sedikit dibawah 0 atm. Hasil sebelumnya menunjukkan, bahwa pupuk daun berpengaruh negatif terhadap laju fotosintesis, dipihak lain kandungan khlorofilnya tidak berubah, padahal ada kecenderungan pengaruh pupuk daun dan atau giberelin terhadap pembentukan akar adventif. Oleh kerna itu patut diduga pengaruh pupuk daun dan atau dengan giberelin telah membantu biosintesis khlorofil bibit kelapa sawit secara tidak langsung. Jenuh air diduga menghambat sintesis khlorofil pada daun akibat laju fotosintesis yang menurun dan gangguan respirasi, sehingga terjadi disintegrasi khlorofil. Khlorofil merupakan komponen kloroplas yang utama dan kandungan khlorofil relatif berkorelasi positif dengan laju fotosintesis (Li *et al.*, 2006). Khlorofil disintesis di daun dan berperan untuk menangkap cahaya matahari yang jumlahnya berbeda untuk tiap spesies. Sintesis khlorofil dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti cahaya, gula atau karbohidrat, air, temperatur, faktor genetik, unsur-unsur hara seperti N, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, S dan O (Hendriyani & Setiari, 2009). Kompleks proteinkhlorofil merupakan komponen fotosintesis yang penting. Radiasi cahaya yang diterima oleh tanaman dalam fotosintesis diabsorbsi oleh khlorofil dan pigmen tambahan yang merupakan kompleks proteinkhlorofil. Selanjutnya energi radiasi akan ditransfer ke pusat reaksi fotosistem I dan II yang merupakan tempat terjadinya perubahan energi cahaya menjadi energi kimia (Li *et al*., 2006). Dua mekanisme yang terlibat dalam pembentukan kompleks protein khlorofil adalah distribusi khlorofil yang baru disintesis dan redistribusi khlorofil yang sudah ada. Khlorofil b adalah hasil biosintesis dari khlorofil a dan berperan penting dalam reorganisasi fotosistem selama adaptasi terhadap kualitas dan intensitas cahaya. Oleh sebab itu hilangnya khlorofil a dan b berpengaruh negatif terhadap efisiensi fotosintesis.

Peranan pupuk daun dengan giberelin pada pembentukan akar adventif bibit kelapa sawit yang mengalami cekaman jenuh air berulang pada peubah luas daun. Terlihat ada kecendrungan pertambahan luas daun pengaruh dari peran pupuk daun dengan giberelin. Peran ini agaknya dikendalikan oleh semakin baiknya fungsi fisiologis bibit melalui kemampuan akar adventif yang terbentuk. Lagi-lagi hal ini menindikasikn peran tidak langsung pupuk daun dengan giberelin terhadap bibit kelapa sawit yang mengalami cekaman jenuh air.

Salah satu respons terbaik tanaman terhadap genangan air tanah adalah beralih dari metabolisme respirasi aerobik kepada respirasi fermentasi anaerob. Lazimnya protein yang terbentuk selama kondisi hipoksia adalah enzim-enzim yang terlibat dalam pembentukan jalur fermentasi ini, karena sel tanaman berupaya menjaga pasokan ATP secara terus menerus, maka penggunaan akseptor elektron alternatif dan/atau jalur alternatif merupakan elemen kunci untuk bertahan hidup tanaman pada cekaman jenuh air. Respons lain dari tanaman yang mengalami jenuh air berupa menurunnya konduktansi stomata dan fotosintesis, serta konduktivitas hidrolik akar dan berpengaruh pada cadangan dan translokasi karbohidrat. Penggunaan karbohidrat yang efisien merupakan indicator pembeda antara spesies yang toleran dan yang tidak toleran. Adaptasi lain adalah perubahan morfologi yang terdiri dari pembentukan lentisel hipertrofi, inisiasi akar adventif dan/atau perkembangan aerenkhima. Pengetahuan kita tentang mekanisme adaptasi dasar tanaman terhadap genangan air diperoleh dari pendekatan genomik dan proteomika. Namun, beragamnya respons adaptasi yang terjadi merupakan kesulitan lain dalam mempelajari cekaman jenuh air (Parent *et al*., 2008).

5. Kesimpulan

Giberelin membantu pertumbuhan tinggi bibit, peran akar adventif, dan luas daun pada bibit yang mengalami cekaman jenuh air. Bibit kelapa sawit menginisiasi akar adventif apabila mengalami cekaman jenuh air baik diberi atau tidak diberi pupuk daun dan atau giberelin. Pupuk daun meningkatkan bobot akar, menekan laju fotosintesis bibit kelapa sawit yang mengalami cekaman jenuh air. Pupuk daun dapat mempertahankan luas daun apabila bibit yang mengalami cekaman jenuh air sebelumnya telah diberi giberelin.

6. Ucapan Terimakasih

Terimakasih disampaikan kepada ananda Reza Kurniawan dan Jefri Rudiansyah yang banyak membantu penelitian ini, khususnya selama pelaksanaan di lapangan.

7. Daftar Pustaka

Ardinal. 2014. Aplikasi Pupuk Pelengkap Cair Pada Konsentrasi Berbeda Terhadap Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) yang Ditanam Pada Media Gambut yang Tergenang Secara Periodik Dengan Frekwensi Penyemprotan Berbeda. Pekanbaru: Fakultas Pertanian Universitas Riau.

Chen H, Robert GQ, Robert RB. 2005. Effect of soil flooding on photosynthesis, carbohydrate partitioning and nutrient uptake in theinvasiveexotic *Lepidium latifolium*. *Aquatic Botany*, 82: 250-268.

Dat J, He´le`ne F, Nicolas C, PM Badot. 2004. Molecular cloning and characterization of calmodulin genes in young oak seedlings (Quercus petraea L.) during early flooding stress. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1727: 213– 219.

Dewi N. 2009. Respon Bibit Kelapa Sawit Terhadap Lama Pengjenuh air dan Pupuk Pelengkap Cair. *Agronobis*, 1 (1): 117 – 129.

Else MA, David C, Lindsay D, Michael BJ. 2001. Decreased root hydraulic conductivity reduces leaf water potential, initiates stomatal closure and slows leaf expansion in flooded plants of castor oil (Ricinus communis) despite diminished delivery of ABA from the roots to shoots in xylem sap. Phys. Plant., 111 (1): 46-54.

Esyka. 2016. *Pengujian Beberapa Konsentrasi Giberelin Pada Bibit Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq.) yang Mengalami Cekaman Genangan Air*. Makalah Seminar Hasil Penelitian Tugas Akhir Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau.

Hendriyani, I. S. dan Nintya S. 2009. Kandungan Klorofil dan Pertumbuhan Kacang Panjang (*Vigna sinensis*) pada Tingkat Penyediaan Air yang Berbeda. *J. Sains & Mat*, 17 (3): 145-150.

Khan MMA, CG Mohammad, F Siddiqui, MH Naeem, , MN Khan. 2006. Effect of Gibberelic Acid Spray on Performance of Tomato. *Plant Physiology Section,* 30 (06) : 11 – 16.

Li R, P Guo, M Baum, S Grando, S Ceccarelli. 2006. Evaluation of Chlorophyll Content and Fluorescence Parameters as Indicators of Drought Tolerance in Barley. *Agricultural Sciences in China*, 5 (10): 751-757.

Maryani AT. 2012. Pengaruh Volume Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Di Pembibitan Utama. *Online-journal.universitas jambi (*1)2: 64–75.

Mergemann H, Margret S. 2000. Ethylene Induces Epidermal Cell Death at the Site of Adventitious Root Emergence in Rice. *Plant Physiol*, 124(2): 609-614.

Nurbaiti AE, Yulia, J Sitorus. 2010. Respon pertumbuhan bibit kelapa sawit pada medium ganbut dengan berbagai periode pengjenuh air. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 1: 14-17.

Pagnussat GC, Lanteri ML, Lombardo MC, Lamattina L. 2004. Nitric oxide mediates the indole acetic acid induction activation of a mitogen-activated protein kinase cascade involved in adventitious root development. *Plant Physiol*, 135: 279–486.

Parent C, Nicolas C, Audrey B, Michèle C, James FD. 2008. An Overview of Plant Responses to Soil Waterlogging. *Plant Stress*, 2(1): 20-27

Pezeshki SR. 2001. Wetland plant responses to soil flooding. Environt. *Exp. Bot*, 50: 299-312.

Pusat Penelitian Perkebunan Marihat. 1992. Tabel Standar Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit. Pusat Penelitian Perkebunan Marihat Bandar Kuala.

Riki N. 2014. *Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) pada Medium Gambut Yang Tergenang Secara Periodik yang Dipupuk dengan Pupuk Pelengkap Cair dengan Frekwensi yang Berbeda pada Saat Bibit Tidak Tergenang*. Pekanbaru: Fakultas Pertanian Universitas Riau.

Sachs MM, Vartapetian BB. 2007. Plant Anaerobic Stress I. Metbolic Adaptation to Oxigen Defficiency. *Plant Stress*, 1: 123-135.

Sairam RK, D Kumutha, K Ezhilmathi, PS Deshmukh, GC Srivastava. 2008. Physiology and biochemistry of waterlogging tolerance in plants. *Biologia Plantarum,* 52 (3): 401-412.

Santoso, H. 2004. Pengelolaan Tanah-Tanah Aquik Di Perkebunan Kelapa Sawit. *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit,* 12(1): 1-7.

Sihombing, M. 2013. First Resources Group Learning Center Kalimantan Barat Region Kalbar. *www.slideshare.net/.../standar-pertumbuhanbibitkelapasawit*. [20 April 2015].

Sinaga. 2008. Peran Air Bagi Tanaman. http://puslit.mercubuana.ac.id/file/8Artikel%20Sinaga.pdf. [5 Juli 2015].

Steffens, B Jinxiang Wang, Margret S. 2006. Interactions between ethylene, gibberellin and abscisic acid regulate emergence and growth rate of adventitious roots in deepwater rice. *Planta*, 223 (3): 604-612

Sundari, R. 2007. Pengaruh Kombinasi dan Konsentrasi ZPT terhadap Anggrek Dendrobium. http: Umm.ac.id/index.php/dept_of_agronomy/article/view/1336. [13 Nopember 2015].

Tabrani, G dan Kristina, M. 2015. *Respon Bibit Kelapa Sawit dari Berbagai Umur yang Mengalami Cekaman Jenuh Air Terhadap Pemupukan Melalui Daun*. Makalah Seminar Nasional Perhimpunan Meteorologi Pertanian Indonesia (PERHIMPI) Cabang Riau Bekerjasama dengan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru, 30 Maret 2015.

Tabrani, G. dan Syahputra. 2015. *Respons Bibit Kelapa Sawit Yang Mengalami Cekaman Jenuh Air pada Ketinggian Berbeda Terhadap Pemupukan Melalui Daun*. Laporan Penelitian Hibah Akreditasi Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau Pekanaru. (Tidak Dipublikasikan).

Warjianto. 2014. *Respon Pertumbuhan Bibit Tanaman Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) di Main Nursery Terhadap Perlakuan Lama Genangan*. Lubuklinggau: Fakultas Pertanian Universitas Musi Rawas

Yordanova RY, Alexieva VS, Popova LP. 2003. Influence of root oxygen deficiency on photosynthesis and antioxidant status in barley plants. Rus. *J. Plant Physiol*, 50: 163–167.

Aplikasi Beberapa Dosis Pupuk Fosfor untuk Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Sorgum (*Sorghum bicolor* (l.) Moench)

Application of Several Doses of Phosphorus Fertilizer to Growth and Yield of Some Varieties of Sorghum (Sorghum bicolor (L.) Moench)

Elza Zuhry *, Nurbaiti dan Leonalarisa Sitepu 1

Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian UNRI, Kampus Binawidya Jl. HR. Subrantas KM 12,5 Pekanbaru 28293
**e-mail: elzazuhry@gmail.com*

ABSTRACT

The objective of this study was to know the growth and yield of some varieties of sorghum which were given several dose phosphorus fertilizer. This research has been conducted in Field Experiment and the plant breeding laboratory, Faculty of Agriculture, University of Riau, from April 2014 to October 2014. The study arranged experimentally Randomized Block Design with two factors namely varieties of sorghum and phosphorus fertilizer with three block. First factor are Kawali, Numbu, Pahat dan Mandau. Second factor are SP-36 45 kg ha^{-1}, SP-36 90 kg ha^{-1} dan SP-36 135 kg ha^{-1}. Parameters observed were plant height, trunk base diameter, the number of leaves, number of segments per plant, flowering age, age of harvest, panicle lenght, weight seeds per panicle, weight 1000 seeds and yield per m^{2}. Data were analyzed statistically using ANOVA and followed by Duncan's New Multiple Range Test at level of 5%. The results showed that dose phosphorus fertilizer 90 kg ha^{-1} has given highest yield/m^{2} on varieties of Pahat (8,5 ton ha^{-1}) and Mandau (8,7 ton ha^{-1}). The dose of phosphorus fertilizer 135 kg ha^{-1} given highest yield/m^{2} on varieties of Kawali (9,0 ton ha^{-1}). The increase dose phosphorus fertilizer 45 kg ha^{-1} – 90 kg ha^{-1} given highest yield on varieties of Pahat and Mandau, while increase dose phosphorus fertilizer until 135 kg ha^{-1} given hig hest yield on varieties of Kawali and Numbu.

Keywords : Sorghum bicolor (l.) Moench, phosphorus fertilizer, yield component

1. Pendahuluan

Peningkatan produksi pangan tidak hanya tergantung pada tanaman padi sebagai sumber pangan utama, tetapi dapat juga dilakukan penganekaragaman pangan, diantaranya dengan mengembangkan tanaman pangan alternatif seperti sorgum (*Sorghum bicolor* (L). Moench).

Budidaya sorgum masih belum intensif dilakukan oleh masyarakat Indonesia, hal ini terkait dengan permasalahan produktivitas tanaman sorgum yang masih rendah Berkaitan dengan pemenuhan kebutuhan pangan dan penganekaragaman pangan, maka perlu dilakukan teknik budidaya yang dapat mendukung produksi tanaman sorgum sebagai bahan pangan alternatif.

Sorgum memiliki potensi besar untuk dapat dibudidayakan dan dikembangkan secara komersial, karena sorgum memiliki daya adaptasi agroekologi yang luas, produktifitas tinggi, tidak memerlukan input yang besar, lebih toleran pada lahan marginal (kekeringan, salinitas dan lahan masam), serta lebih tahan terhadap hama dan penyakit tanaman dibanding tanaman lain (Sirappa, 2003).

Pada tahun 2011 telah dilakukan penelitian mengenai daya adaptasi beberapa varietas sorgum koleksi BATAN di Fakultas Pertanian Universitas Riau. Hasil penelitian tersebut didapatkan bahwa berdasarkan daya adaptasinya sorgum sangat baik dikembangkan di Riau, tetapi perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan produktivitasnya. Pengembangan teknologi budidaya tanaman sorgum yang dapat diterapkan antara lain dengan pemberian pemupukan yang tepat sehingga produktivitas sorgum dapat ditingkatkan. Salah satunya yaitu dengan memberikan pupuk fosfor.

Fosfor merupakan unsur hara makro utama bagi tanaman yang sering kurang tersedia bagi tanaman karena adanya fiksasi oleh penjerap P di dalam tanah seperti Al^{3+}, Fe^{2+}, dan Mn^{2+}. Sebagai

salah satu unsur hara makro utama bagi tanah, fosfor berperan penting pada proses metabolisme karbohidrat dan proses transfer energi dalam tubuh tanaman (Handayani dan Ernita, 2008).

Soepardi (1983) mengemukakan peranan P antara lain penting untuk pertumbuhan sel, pembentukan akar halus dan rambut akar, memperkuat jerami agar tanaman tidak mudah rebah, memperbaiki kualitas tanaman, serta memperkuat daya tahan terhadap penyakit. Fosfor juga berperan pada pertumbuhan benih, akar, bunga dan buah. Struktur perakaran yg sempurna memberikan daya serap nutrisi yang lebih baik. Pada proses pembungaan kebutuhan fosfor akan meningkat drastis karena kebutuhan energi meningkat dan fosfor adalah komponen penyusun ATP. Leiwakabessy dan Sutandi (2004) menyatakan, produksi buah yang dihasilkan juga dipengaruhi oleh ketersediaan unsur fosfor dalam tanaman.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh aplikasi beberapa dosis pupuk fosfor untuk pertumbuhan dan produksi beberapa varietas sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) dan untuk mendapatkan dosis pupuk terbaik untuk beberapa varietas sorgum yang diteliti.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan dan Laboratorium Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Riau. Penelitian dilaksanakan selama enam bulan, dimulai pada bulan April 2014 sampai September 2014. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4 varietas sorgum yaitu Kawali, Numbu, Pahat, dan Mandau koleksi Badan Tenaga Atom Nasional (BATAN). Deskripsi tanaman sorgum. Pupuk yang digunakan adalah Urea, SP36, KCl dan pupuk kandang (kotoran ayam). Pestisida yang digunakan adalah Decis 2,5 EC dan Furadan 3G. Untuk mengendalikan jamur digunakan Fungisida Dithane M-45. Alat-alat yang digunakan adalah mini traktor, hand traktor, cangkul, meteran, tugal, parang, kantong jaring, oven listrik, timbangan digital, gembor, selang, tali rafia, amplop padi dan alat tulis.

Penelitian dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor I adalah varietas (V) sorgum yang terdiri dari 4 varietas yaitu: V1 = Kawali, V2 = Numbu, V3 = Pahat dan V4 = Mandau. Faktor II adalah dosis pupuk Fosfor (S) terdiri dari 3 taraf yaitu: S1 = 45 kg ha^{-1} SP36 (23,62 g/plot), S2 = 90 kg ha^{-1} SP36 (47,25 g/plot) dan S3 = 135 kg ha^{-1} SP36 (70,87 g/plot).sehingga diperoleh 12 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan sehingga terdapat 36 satuan percobaan. Parameter yang diamati adalah : tinggi tanaman, diameter pangkal, batang, jumlah daun, jumlah ruas per tanaman, umur tanaman berbunga, umur panen panjang malai, berat biji per malai berat 1000 biji dan hasil per m^2 **.** Data hasil pengamatan selama penelitian dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis ragam kemudian di lanjutkan dengan menggunakan uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

3. Hasil

Tinggi tanaman (cm)

Peningkatan dosis pupuk Fosfor tidak meningkatkan tinggi tanaman pada beberapa varietas yang diteliti. Pemberian masing-masing dosis pupuk Fosfor pada varietas Numbu nyata lebih tinggi tanamannya dibandingkan varietas Kawali, Pahat dan Numbu (Tabel 1).

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman (cm) beberapa varietas sorgum yang diberi pupuk fosfor.

Dosis pupuk fosfor	Varietas Sorgum			
	Kawali	Numbu	Pahat	Mandau
45 kg ha^{-1}	149,67 b A	226,00 a A	150,47 b A	151,47 b A
90 kg ha^{-1}	153,93 b A	228,87 a A	156,80 b A	152,20 b A
135 kg ha^{-1}	165,53 b A	244,80 a A	132,80 c A	178,93 b A

Keterangan: Angka yang diikuti huruf besar pada kolom yang sama dan huruf kecil yang sama pada baris yang sama adalah berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Diameter pangkal batang (cm)

Peningkatan dosis pupuk Fosfor tidak meningkatkan diameter pangkal batang pada beberapa varietas yang diteliti. Pemberian masing-masing dosis pupuk Fosfor pada varietas Numbu nyata lebih besar diameter batangnya dibandingkan varietas Kawali, Pahat dan Numbu (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-rata diameter pangkal batang (cm) beberapa varietas sorgum yang diberi pupuk fosfor.

Dosis pupuk fosfor	Varietas Sorgum			
	Kawali	Numbu	Pahat	Mandau
45 kg ha^{-1}	2,34 a A	2,22 a A	2,15 a A	2,28 a A
90 kg ha^{-1}	2,37 a A	2,25 a A	2,43 a A	2,29 a A
135 kg ha^{-1}	2,59 a A	2,33 a A	2,26 a A	2,37 a A

Keterangan: Angka yang diikuti huruf besar pada kolom yang sama dan huruf kecil yang sama pada baris yang sama adalah berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Jumlah daun (helai)

Peningkatan dosis pupuk Fosfor tidak meningkatkan jumlah daun pada beberapa varietas yang diteliti (Tabel 3).

Tabel 3. Rata-rata jumlah daun (helai) beberapa varietas sorgum yang diberi pupuk fosfor.

Dosis pupuk fosfor	Varietas Sorgum			
	Kawali	Numbu	Pahat	Mandau
45 kg ha^{-1}	11,93 a A	12,00 a A	10,27 a A	10,67 a A
90 kg ha^{-1}	12,80 a A	12,27 abA	10,53 c A	11,53 b A
135 kg ha^{-1}	12,20 a A	11,93 a A	10,00 c A	11,07 b A

Keterangan: Angka yang diikuti huruf besar pada kolom yang sama dan huruf kecil yang sama pada baris yang sama adalah berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Jumlah ruas per tanaman (ruas)

Peningkatan dosis pupuk Fosfor tidak meningkatkan jumlah ruas per tanaman pada beberapa varietas yang diteliti (Tabel 4).

Tabel 4. Rata-rata jumlah ruas per tanaman (ruas) berbagai varietas sorgum yang diberi pupuk fosfor.

Dosis pupuk fosfor	Varietas Sorgum			
	Kawali	Numbu	Pahat	Mandau
45 kg ha^{-1}	12,73 a A	12,47 a A	11,20 b A	10,60 b A
90 kg ha^{-1}	13,00 a A	13,00 a A	11,40 b A	11,93 b A
135 kg ha^{-1}	13,20 a A	12,73 a A	10,67 b A	17,60 a A

Keterangan: Angka yang diikuti huruf besar pada kolom yang sama dan huruf kecil yang sama pada baris yang sama adalah berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Umur tanaman berbunga (HST)

Peningkatan dosis pupuk Fosfor tidak mempercepat umur tanaman berbunga pada beberapa varietas yang diteliti. Pemberian masing-masing dosis pupuk Fosfor pada varietas Kawali dan Mandau nyata lebih cepat umur berbunganya dibandingkan varietas Numbu dan Pahat (Tabel 5).

Tabel 5. Rata-rata umur berbunga (HST) berbagai varietas sorgum yang diberi pupuk fosfor.

Dosis pupuk fosfor	Varietas Sorgum			
	Kawali	Numbu	Pahat	Mandau

45 kg ha^{-1}	61,33 b A	64,00 a A	63,67 a A	60,00 b A
90 kg ha^{-1}	60,33 b A	64,00 a A	63,67 a A	59,67 b A
135 kg ha^{-1}	60,33 b A	63,67 a A	61,00 a A	59,67 b A

Keternagan: Angka yang diikuti huruf besar pada kolom yang sama dan huruf kecil yang sama pada baris yang sama adalah berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Umur panen (HST)

Peningkatan dosis pupuk Fosfor tidak mempercepat umur panen pada beberapa varietas yang diteliti. Pemberian masing-masing dosis pupuk Fosfor pada varietas Pahat dan Mandau nyata lebih cepat umur panennya dibandingkan varietas Kawali dan Numbu (Tabel 6).

Tabel 6. Rata-rata umur panen (HST) berbagai varietas sorgum yang diberi pupuk fosfor.

Dosis pupuk fosfor	Varietas Sorgum			
	Kawali	Numbu	Pahat	Mandau
45 kg ha^{-1}	105,33 a A	105,00 a A	93,67 b A	91,33 b A
90 kg ha^{-1}	105,67 a A	104,00 a A	93,33 b A	90,33 b A
135 kg ha^{-1}	105,00 a A	103,66 a A	92,67 b A	90,67 b A

Keterangan: Angka yang diikuti huruf besar pada kolom yang sama dan huruf kecil yang sama pada baris yang sama adalah berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Panjang malai (cm)

Peningkatan dosis pupuk Fosfor tidak meningkatkan panjang malai pada beberapa varietas yang diteliti. Pemberian masing-masing dosis pupuk Fosfor pada varietas Kawali, Pahat dan Mandau nyata lebih panjang malainya dibandingkan varietas Numbu (Tabel 7).

Tabel 7. Rata-rata panjang malai (cm) berbagai varietas sorgum yang diberi pupuk fosfor.

Dosis pupuk fosfor	Varietas Sorgum			
	Kawali	Numbu	Pahat	Mandau
45 kg ha^{-1}	25,53 a A	17,93 b A	27,40 a A	25,07 a A
90 kg ha^{-1}	25,73 a A	18,37 b A	27,40 a A	25,40 a A
135 kg ha^{-1}	26,00 a A	22,60 bA	29,47 a A	27,47 a A

Keterangan: Angka yang diikuti huruf besar pada kolom yang sama dan huruf kecil yang sama pada baris yang sama adalah berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

Berat biji per malai (g)

Peningkatan dosis pupuk Fosfor sampai 90 kg ha^{-1} dapat meningkatkan berat biji per malai pada varietas Numbu, Pahat dan Mandau, tetapi pada varietas Kawali terjadi peningkatan pada pemberian 135 kg ha^{-1} (Tabel 8).

Tabel 8. Rata-rata berat biji per malai (g) berbagai varietas sorgum yang diberi pupuk fosfor.

Dosis pupuk fosfor	Varietas Sorgum			
	Kawali	Numbu	Pahat	Mandau
45 kg ha^{-1}	91,54 a B	75,28 b B	89,57 a B	82,91 a B
90 kg ha^{-1}	95,05 a B	85,57 b A	105,34 a A	98,43 a A
135 kg ha^{-1}	101,78 a A	88,23 b A	97,29 a A	103,09 a A

Keterangan: Angka yang diikuti huruf besar pada kolom yang sama dan huruf kecil yang sama pada baris yang sama adalah berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Berat 1000 biji (g)

Peningkatan dosis pupuk Fosfor tidak meningkatkan berat 1000 biji pada beberapa varietas yang diteliti. Pemberian masing-masing dosis pupuk Fosfor pada varietas Numbu nyata lebih tinggi berat 1000 bijinya dibandingkan varietas Kawali, Pahat dan Mandau (Tabel 9).

Hasil per m²

Peningkatan dosis pupuk Fosfor sampai 90 kg ha^{-1} dapat meningkatkan hasil/ m^2 pada varietas Pahat dan Mandau, sedangkan pada varietas Kawali dan Numbu dapat meningkatkan hasil/ m^2 pada pemberian 135 kg ha^{-1} (Tabel 10).

Tabel 9. Rata-rata berat 1000 biji (g) berbagai varietas sorgum yang diberi pupuk fosfor.

Dosis pupuk fosfor	Varietas Sorgum			
	Kawali	Numbu	Pahat	Mandau
45 kg ha^{-1}	36,59 b A	53,98 a A	35,68 b A	38,91 b A
90 kg ha^{-1}	39,04 b A	55,16 a A	38,01 b A	40,62 b A
135 kg ha^{-1}	42,98 b A	57,10 a A	40,64 b A	40,28 b A

Keterangan: Angka yang diikuti huruf besar pada kolom yang sama dan huruf kecil yang sama pada baris yang sama adalah berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Tabel 10. Rata-rata hasil per m^2 (g) berbagai varietas sorgum yang diberi pupuk fosfor.

Dosis pupuk fosfor	Varietas Sorgum			
	Kawali	Numbu	Pahat	Mandau
45 kg ha^{-1}	797,34 a B	660,52 b B	686,76 b B	670,97 b B
90 kg ha^{-1}	810,00 b B	696,81 b B	854,49 aA	876,39 a A
135 kg ha^{-1}	903,61 a A	794,48 b A	860,32 aA	892,50 a A

Keterangan: Angka yang diikuti huruf besar pada kolom yang sama dan huruf kecil yang sama pada baris yang sama adalah berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf 5%.

4. Pembahasan

Tinggi tanaman

Hasil pengamatan tinggi tanaman pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa peningkatan dosis pupuk fosfor tidak meningkatkan tinggi tanaman sorgum secara nyata pada semua varietas sorgum yang diteliti, sedangkan pemberian dosis fosfor sebanyak 45 kg ha^{-1}, 90 kg ha^{-1} dan 135 kg ha^{-1} dapat dilihat bahwa varietas Numbu nyata lebih tinggi tanamannya dibandingkan varietas Kawali, Pahat dan Mandau. Hal ini disebabkan oleh faktor genetik tanaman sorgum. varietas numbu memiliki tinggi tanaman yang paling tinggi dibanding varietas Kawali, Pahat dan Mandau. Hal ini memberikan indikasi bahwa tinggi tanaman tidak dipengaruhi oleh pemberian pupuk fosfor. Tinggi tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman. Namun, beberapa hasil penelitian menujukkan bahwa tinggi tanaman sangat peka terhadap pengaruh faktor lingkungan, seperti lokasi dan iklim (Roesmarkam dkk., 1985).

Diameter pangkal batang

Hasil pengamatan diameter pangkal batang pada Tabel 2 memperlihatkan bahwa pemberian berbagai dosis pupuk fosfor tidak meningkatkan diameter pangkal batang dan juga tidak memperlihatkan perbedaan diameter batang secara nyata pada semua varietas yang diteliti. Menurut Aleel (2008), unsur fosfor dibutuhkan oleh tanaman untuk pembentukan sel. Unsur fosfor dibutuhkan oleh tanaman untuk pembentukan sel pada jaringan akar dan memperkuat batang, sehingga tidak mudah rebah. Terry dan Ulrich (1993) juga menyatakan bahwa P berfungsi dalam pertumbuhan dan metabolisme tanaman, maka kekurangan P mengindikasikan pengurangan secara umum sebagian besar proses metabolisme, seperti pembelahan dan pembesaran sel yang berpengaruh pada diameter batang.

Jumlah daun

Hasil pengamatan jumlah daun pada Tabel 3 memperlihatkan bahwa peningkatan dosis pupuk fosfor tidak meningkatkan jumlah daun tanaman sorgum secara nyata pada semua varietas yang diteliti. Pemberian pupuk fosfor 45 kg ha^{-1} tidak memperlihatkan perbedaan jumlah daun secara nyata pada semua varietas yang diteliti. Pemberian pupuk fosfor 45 kg ha^{-1} tidak memperlihatkan perbedaan jumlah daun secara nyata pada semua varietas yang diteliti, tetapi pada pemberian dosis fosfor 90 kg ha^{-1} dan 135 kg ha^{-1}, varietas Kawali, Numbu dan Mandau memiliki jumlah daun yang lebih banyak secara nyata dibandingkan varietas Pahat.

Berbedanya jumlah daun pada masing-masing varietas disebabkan karena tiap varietas memiliki respon yang berbeda terhadap pemupukan fosfor. Fosfor mempengaruhi pembentukan sel-sel baru utuk pertumbuhan daun. Ismail, (2013) menyatakan bahwa unsur hara yang cukup akan menunjang

pertumbuhan organ tanaman, termasuk jumlah daun tanaman, menurut Gardner dkk. (1991) jumlah daun dipengaruhi oleh genetik tanaman dan lingkungan tempat tumbuh tanaman. Hal ini juga didukung oleh Goldsworthy dan Fisher (1992) yang menyatakan bahwa jumlah daun sangat bervariasi tergantung varietasnya.

Jumlah ruas per tanaman

Hasil pengamatan jumlah ruas per tanaman pada Tabel 4 memperlihatkan bahwa peningkatan dosis pupuk fosfor tidak meningkatkan jumlah ruas per tanaman pada masing-masing varietas secara nyata. Hal ini memberikan indikasi bahwa jumlah ruas per tanaman tidak dipengaruhi oleh peningkatan pemberian pupuk fosfor. Pemberian dosis fosfor 45 kg ha^{-1} dan 90 kg ha^{-1} pada varietas Kawali dan Numbu menunjukkan jumlah daun lebih banyak secara nyata dibanding varietas Pahat dan Mandau, tetapi pemberian dosis 135 kg ha^{-1} tidak memberikan perbedaan pada jumlah ruas secara nyata pada semua varietas yang diteliti.

Hal ini disebabkan karena selain pengaruh lingkungan jumlah ruas per tanaman juga dipengaruhi oleh faktor genetik. Pada penelitian ini tanaman telah mencapai batas genetik dalam menghasilkan jumlah ruas per tanaman. Hal ini didukung oleh pendapat Goldsworthy dan Fisher (1992) yang menyatakan bahwa jumlah ruas-ruas yang terbentuk pada tanaman merupakan variasi genetik yang terdapat pada suatu varietas yang digunakan.

Umur tanaman berbunga

Hasil pengamatan umur berbunga pada Tabel 5 memperlihatkan bahwa peningkatan dosis pupuk fosfor dari 45 kg ha^{-1} sampai 135 kg ha^{-1} tidak mempercepat umur berbunga pada varietas Kawali, Numbu, Mandau dan Pahat. Pemberian masing-masing dosis fosfor sebanyak 45 kg ha^{-1}, 90 kg ha^{-1} dan 135 kg ha^{-1} memperlihatkan bahwa umur berbunga varietas Kawali dan Mandau nyata lebih cepat dibanding varietas Numbu dan Pahat. Hal ini disebabkan umur berbunga pada masing-masing varietas lebih dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan pemberian fosfor umur berbunga masing-masing varietas menjadi lebih cepat dibandingkan dengan deskripsi terutama Kawali dan Mandau. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sianturi (2008), bahwa fosfor merangsang pembentukan bunga, buah dan biji bahkan mampu mempercepat pemasakan buah dan menjadi lebih bernas.

Rahmawati (2003) menjelaskan bahwa di dalam jaringan tanaman fosfor berperan dalam hampir semua proses reaksi biokimia. Fosfor juga menjadi bagian dalam sintesis protein, terutama yang terdapat pada jaringan hijau, sintesis karbohidrat, memacu pembentukan bunga. Poerwanto (2003) menyatakan bahwa fungsi fosfor sebagai penyusun karbohidrat dan penyusun asam amino yang merupakan faktor internal yang mempengaruhi induksi pembungaan.

Umur panen

Hasil pengamatan umur panen pada Tabel 6 memperlihatkan bahwa peningkatan pemberian dosis fosfor dari 45 kg ha^{-1}, 90 kg ha^{-1} sampai 135 kg ha^{-1} tidak mempercepat umur panen tanaman sorgum secara nyata pada semua varietas yang diteliti. Pemberian fosfor sebanyak 45 kg ha^{-1}, 90 kg ha^{-1} dan 135 kg ha^{-1} pada varietas Pahat dan Mandau nyata lebih cepat dibanding varietas Kawali dan Numbu. Selain karena adanya pengaruh peningkatan dosis pupuk fosfor, varietas Pahat dan Mandau lebih cepat umur panennya karena faktor genetik tanaman. Hal ini sesuai dengan deskripsi varietas yang menunjukkan bahwa varietas Mandau memiliki umur panen yang lebih cepat dari pada varietas Kawali dan Numbu dan Pahat. Hardjowigeno (1995) menyatakan bahwa fosfor dalam tanaman berfungsi meningkatkan pembelahan sel, mempercepat pembentukan biji, mempercepat umur panen

Panjang malai

Hasil pengamatan panjang malai pada Tabel 7 memperlihatkan bahwa peningkatan dosis fosfor dari 45 kg ha^{-1}, 90 kg ha^{-1} dan kg ha^{-1} tidak meningkatkan panjang malai pada semua varietas yang diteliti. Berbedanya panjang malai pada masing-masing varietas disebabkan karena tiap varietas memiliki karakteristik sendiri dan respon yang berbeda terhadap pemupukan fosfor. Pemberian dosis pupuk fosfor sebanyak 45 kg ha^{-1}, 90 kg ha^{-1} dan 135 kg ha^{-1} pada varietas Kawali, Pahat dan Mandau nyata lebih panjang malainya dibanding varietas Numbu.

Secara umum sorgum yang memiliki malai lebih panjang potensial untuk dikembangkan sebab terdapat korelasi posistif antara panjang malai dan jumlah biji per malai pada tanaman sorgum (Suwelo dan Sihwinayun 1979). Namun demikian, kepadatan, panjang dan diameter malai sorgum dapat pula bervariasi antar varietas sehingga panjang malai tidak selalu mencerminkan jumlah biji per malai (Dogget, 1970).

Berat biji per malai

Tabel 8 menunjukkan bahwa peningkatan pemberian pupuk fosfor dari 45 kg ha^{-1} sampai 90 kg ha^{-1} dan 135 kg ha^{-1} dapat meningkatkan berat biji per malai secara nyata pada semua varietas yang diteliti, tetapi pada varietas Kawali terjadi peningkatan setelah diberi pupuk fosfor sebanyak 135 kg ha^{-1}. Pemberian masing-masing dosis fosfor 45 kg ha^{-1}, 90 kg ha^{-1} dan 135 kg ha^{-1} pada varietas Kawali, Pahat dan Mandau berat biji per malainya nyata lebih berat dibanding varietas Numbu. Varietas Numbu memiliki berat biji permalai yang rendah karena varietas Numbu memiliki malai lebih pendek dibanding varietas lainnya (Tabel 7), selain itu varietas Numbu memiliki kerapatan biji yang lebih rendah dibanding varietas lainnya.

Hasil penelitian ini menyatakan bahwa respon masing-masing varietas berbeda terhadap pemberian berbagai dosis pupuk fosfor. Berat biji per malai sebagai indikator kualitas biji sangat penting peranannya dalam mengukur daya hasil suatu genotip tanaman karena biji yang berbobot adalah biji yang berkualitas dan layak untuk dikembangkan. Salisbury dan Ross (1995) menyatakan bahwa pembentukan dan pengisian biji sangat ditentukan oleh kemampuan genetik tanaman yang berhubungan dengan sumber asimilat dan tempat penumpukkannya pada tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Indranada (1989) yang meyatakan fosfor merupakan bagian integral tanaman dibagian penyimpanan (storage) dan pemindahan (transfer) energi. Fosfor terlibat dalam penangkapan ADP (adenosine diphosphate) atau ATP (adenosine diphosphate), berfungsi dalam menjalankan reaksi-reaksi yang memerlukan energy, seperti pembentukan sukrosa dan tepung.

Berat 1000 biji

Hasil pengamatan berat 1000 biji pada Tabel 9 menunjukkan bahwa peningkatan dosis pupuk fosfor dari 45 kg ha^{-1}, 90 kg ha^{-1} sampai 135 kg ha^{-1} tidak meningkatkan berat 1000 biji pada masing-masing varietas yang diuji secara nyata. Pemberian fosfor 45 kg ha^{-1}, 90 kg ha^{-1} dan 135 kg ha^{-1} pada varietas Numbu nyata lebih tinggi berat 1000 bijinya dari varietas Kawali, Pahat dan Mandau. Hal ini lebih dipengaruhi oleh genetik tanaman, dimana varietas Numbu memiliki ukuran biji yang lebih besar dibandingkan dengan varietas yang lainnya.

Lakitan (1996) menyatakan, ukuran biji untuk tanaman tertentu umumnya tidak terlalu dipengaruhi oleh lingkungan namun ukuran biji lebih dikendalikan oleh faktor genetik tanaman itu sendiri. Berat 1000 biji varietas Numbu pada penelitian ini yaitu 57,10 g, jauh lebih berat dibandingkan dengan berat 1000 biji pada deskripsi varietas Numbu yaitu 37 g. Hal ini disebabkan karena berat 1000 biji dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman. Hasil pengamatan hasil per m2 pada Tabel 10. memperlihatkan bahwa pemberian pupuk Fosfor sebanyak 45 kg ha-1 dan 90 kg ha-1 tidak meningkatkan berat biji per m2 pada varietas Kawali dan Numbu, tetapi pemberian 135 kg ha-1 dapat meningkatkan berat biji per m2 secara nyata, sedangkan pada varietas Pahat dan Mandau terjadi peningkatan berat biji per m2 dengan pemberian pupuk Fosfor sebanyak 90 kg ha-1.

Hasil per m^2

Pemberian pupuk fosfor sebanyak 45 kg ha^{-1} pada varietas Kawali nyata lebih tinggi hasil per m^2 dibanding varietas Numbu, Pahat dan Mandau. Pemberian fosfor 90 kg ha^{-1} dan 135 kg ha^{-1} pada varietas Kawali, Pahat dan Mandau nyata lebih tinggi hasil per m^2 dibanding varietas Numbu.

Pemberian pupuk fosfor memberikan perbedaan terhadap berat biji karna respon tanaman yang berada sesuai varietasnya. Menurut Gustian (1991), tersedianya asimilat yang cukup akan meningkatkan bobot biji, semakin banyak cadangan makanan yang terdapat dalam biji maka semakin berat biji yang terbentuk.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa,

1. Pemberian pupuk fosfor memberikan perbedaan yang nyata pada berbagai varietas yang diteliti. Pemberian dosis pupuk fosfor 90 kg ha^{-1} dan 135 kg ha^{-1} meningkatkan tinggi tanaman secara nyata pada varietas Numbu. Pemberian dosis pupuk fosfor 45 kg ha^{-1} dan 90 kg ha^{-1} meningkatkan jumlah ruas secara nyata pada varietas Kawali dan Numbu. Pemberian pupuk fosfor sebanyak 45 kg ha^{-1}, 90 kg ha^{-1} dan 135 kg ha^{-1} mempercepat umur panen secara nyata pada verietas Pahat dan Mandau.
2. Pemberian dosis pupuk fosfor juga memberikan perbedaan yang nyata terhadap produksi beberapa varietas sorgum yang diteliti. Pemberian dosis pupuk fosfor 90 kg ha^{-1} memberikan hasil produksi tertinggi pada varietas Pahat yaitu sebanyak 8,5 ton ha^{-1} dan Mandau sebanyak 8,7 kg ha^{-1}. Pemberian dosis pupuk fosfor 135 kg ha^{-1} memberikan hasil produksi tertinggi pada varietas Kawali yaitu sebanyak 9,0 ton ha^{-1}.
3. Peningkatan dosis fosfor dari 45 kg ha^{-1} sampai 90 kg ha^{-1} memberikan peningkatan produksi tertinggi pada varietas Pahat dan Mandau, sedangkan peningkatan pemberian pupuk fosfor sampai 135 kg ha^{-1} memberikan peningkatan produksi yang tertinggi untuk varietas Kawali dan Numbu.

6. Daftar Pustaka

Dogget H. 1970. *Sorghum*. London: Longman.

Gardner FP, RB Pearce, RL Mitchell. 1991. *Fisiologi tanaman budidaya* (Edisi Terjemahan Oleh Herawati Susilo dan Subiyanto). Jakarta: Universitas Indonesia Press.

Goldsworthy, Fisher. 1992. *Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Gustian. 1991. *Pengaruh penempatan kedalaman pupuk fosfor terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung*. [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.

Handayani, Ernita. 2008. *Pemanfaatan jamur pelarut fosfat dan mikoriza sebagai alternative pengganti pupuk fosfat pada tanah ultisol kabupaten Langkat Sumatera Utara*. Universitas Muslim Nusantara Al Wasliyah Medan.

Hardjowigeno S. 1995. *Ilmu tanah*. Jakarta: Mediatama Sarana Perkasa.

Indranada HK. 1989. *Pengelolaan Kesuburan Tanah*. Jakarta: Bina Aksara.

Ismail F. 2013. *Pengaruh pupuk phosfor terhadap pertumbuhan jagung hibrida*. [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo.

Lakitan B. 1996. *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

Leiwakabessy FM, A Sutandi. 2004. *Pupuk dan Pemupukan*. Bogor: Depertemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, IPB.

Poerwanto R. 2003. *Budidaya Buah-Buahan: Proses Pembungaan dan Pembuahan*. Bahan Kuliah. Fakultas Pertanian, IPB. Bogor. 44 hal.

Rahmawati. 2003. Pengaruh Fosfor (P) terhadap Proses Fisiologi Tanaman. http://dian-ayuning-rakhmawati.blogspot.com/2011/11/pengaruh-fosfor-terhadap-proses.html [27 Februari 2015]

Roesmarkam S, Subandi, E. Muchlis. 1985. *Hasil Penelitian Pemuliaan Sorgum*. Bogor: Puslitbang, Bogor.

Salisbury FB, CW Ross. 1995. *Plant Physiology*. Third Edition. California: Wadsworth Publishing Company, Belmont.

Sirappa MP. 2003. Prospek pengembangan sorgum di Indonesia sebagai komoditas alternatif untuk pangan, pakan dan industri. *Jurnal Litbang Pertanian*.

Suwelo IS, Y Sihwinayun. 1979. Pengujian terhadap daya adaptasi beberapa varietas sorgum dalam kondisi pengapuran dan pemupukkan fosfat. Dalam bagian pemuliaan lp3 bogor *(ed)*. Laporan Kemajuan Penelitian Pemuliaan Jagung, Sorgum dan Gandum MK 1978 dan MH178/1975(5).

Soepardi G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Bogor: Dept. Ilmu Tanah dan Pemupukan, IPB

Terry N, A Ulrich. 1993. Effect of Phosphorus *Deficiency on the Photosynthesis and Respiration of Leaves in Sugar Beet*. Plant Physiology.

Pematahan Dormansi Benih Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan Kalium Nitrat (KNO_3)

Oil Palm Seed (Elaeis guineensis Jacq.) Dormancy Breaking with Potassium Nitrate (KNO_3)

Sri Yoseva[1*] , Elza Zuhry[1], Deni Saputra[1]

[1]Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau (Departement of Agotechnology Faculty of Agriculture University of Riau)
Kampus Binawidya Jl. HR. Subrantas KM 12,5 Panam Pekanbaru 28293
[*]E-mail: sri_yoseva73@yahoo.co.id

ABSTRACT

This subject proposes to find out the result of oil palm seed immersion in various concentrations of KNO_3 and to get the best KNO3 concentration on germination and outgrowth. This research has been conducted at Plant Breeding and Experimental Plantation Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Riau. The study was conducted for 4 months from Agust to December 2016. The experiment was conducted experimentally using Completely Randomized Design (RAL) consisting of 4 treatments and 5 replications. The treatment of soaking of scarificated oil palm seed in KNO_3 (K) concentration for 20 hours consisted of K0 (soaking without KNO_3), K1 (0.2%), K2 (0.4%), K3 (0.6%). Parameters observed were ; germination, index value test, percentage of sprouts, radicle length, plumule length, seed height, and seedling dry weight. The data obtained were analyzed statistically by using analysis of variance and means separation with Duncan Multiple Range Test at 5%. The result showed that soaking of oil palm seed in KNO_3 solution had a significant effect on sprouts, germination percentage, radicle length, plumule length and dry weight of seedlings. Soaking of oil palm seed in a KNO_3 solution with a concentration of 0.4% for 20 hours can accelerate when sprouts appearing from 22.4 days to 6.8 days.

Key Words: Oil palm seed, dormancy, KNO3 and germination

1. Pendahuluan

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan tanaman perkebunan yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Nilai ekonomi tersebut dapat terlihat dari penyerapan tenaga kerja dan jaminan pendapatan yang sesuai dengan target dari pembangunan perkebunan kelapa sawit yang ditetapkan oleh Dinas Perkebunan Provinsi Riau yaitu pendapatan petani rata-rata mencapai $ 1.800.00 per KK per tahun (Syahza *et al*., 2003). Prospek pendapatan yang menjanjikan dari kegiatan budidaya kelapa sawit ini, akan mempengaruhi minat masyarakat maupun pengusaha untuk melakukan kegiatan budidaya kelapa sawit, yang akan memicu peningkatan kebutuhan benih dikalangan pengusaha kelapa sawit dan masyarakat.

Farhana *et al*. (2013) menyatakan, bahwa permintaan benih kelapa sawit per tahun mencapai 100-120 juta kecambah, namun produsen benih yang ada hanya mampu menyediakan 60-70 juta kecambah per tahun. Kekurangan pasokan benih tersebut belum mencukupi permintaan konsumen seiring dengan permintaan benih yang akan terus meningkat akibat minat pengusaha dan masyarakat untuk membudidayakan kelapa sawit. Proses pengecambahan benih kelapa sawit sulit karena benihnya memiliki kulit yang keras sehingga benih bersifat dormansi.

Dormansi merupakan suatu kondisi di mana benih tidak berkecambah walaupun berada dikondisi optimum untuk perkecambahannya. Benih yang terhambat dalam berkecambah pada umumnya disebabkan karena adanya hambatan pada kulit benih yang keras. Benih yang mempunyai struktur kulit yang keras dapat menghambat perkecambahan karena kulit benih akan mengganggu penyerapan air dan pertukaran gas yang diperlukan dalam proses perkecambahan. Perlakuan tertentu perlu dilakukan untuk mengatasi masalah dormansi tersebut, seperti skarifikasi (penggoresan, pengamplasan), stratifikasi (suhu rendah, suhu tinggi), atau penggunaan zat kimia sehingga mempermudah masuknya air dan gas pada benih.

Perlakuan pendahuluan merupakan istilah yang digunakan untuk mengatasi benih-benih yang memiliki tingkat kesulitan yang tinggi untuk berkecambah. Perlakuan pendahuluan yang umumnya dilakukan untuk benih yang berkulit keras adalah skarifikasi yaitu pengamplasan, pengikiran, pemotongan, dan penusukan jarum tepat pada bagian titik tumbuh sampai terlihat bagian embrio (perlukaan selebar 5 mm), selain itu skarifikasi mekanik memungkinkan air masuk ke dalam benih untuk memulai berlangsungnya proses perkecambahan yang mengakibatkan hambatan mekanis kulit benih untuk berimbibisi berkurang, sehingga peningkatan kadar air dapat terjadi lebih cepat menyebabkan benih cepat berkecambah (Widyawati *et al*., 2009)

Mengatasi dormansi benih dapat dilakukan dengan beberapa cara salah satunya yaitu dengan melakukan perendaman benih dalam Kalium Nitrat (KNO_3). KNO_3 dapat mengaktifkan kembali sel-sel benih yang sedang dalam keadaan dormansi menjadi lebih cepat berkecambah, terbukti dari hasil penelitian Jeminar dan Sabar (1984) bahwa konsentrasi KNO_3 0.3 % dengan lama perendaman 24 jam dapat meningkatkan persentase daya kecambah biji kopi Arabika mencapai 65.33 %.

Perlakuan untuk mematahkan dormansi benih penting dilakukan sehingga benih cepat berkecambah, maka perlu dilakukan kajian tentang "Pematahan Dormansi Benih Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) dengan Konsentrasi Kalium Nitrat (KNO3)". Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perendaman benih kelapa sawit dalam berbagai konsentrasi KNO3 dan mendapatkan konsentrasi KNO3 terbaik terhadap perkecambahan dan pertumbuhannya.

2. Bahan Dan Metode

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Pemuliaan Tanaman dan Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Kampus Bina Widya, Kelurahan Simpang Baru Kecamatan Tampan, Pekanbaru. Penelitian ini berlangsung selama 4 bulan terhitung dari bulan Agustus sampai Desember 2016.

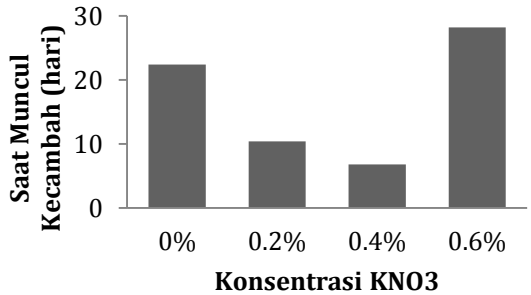
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kelapa sawit dari pohon induk Tenera yang telah berumur 7 tahun yang merupakan pohon produksi, KNO_3, aquades, fungisida Dithane M-45, kertas stensil, tanah top soil, Furadan 3G, *deterjen*, amplop dari kertas padi, plastik dan kertas label. Alat yang digunakan adalah : mesin gerinda, pisau, bak plastik, thermometer, kamera, labu ukur, gelas kimia, *hand sprayer*, penjepit, ayakan tanah 20 *mesh*, oven, timbangan digital, penggaris, alat tulis, *polybag* ukuran 5 cm x 10 cm dan tempat inkubasi benih.

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan perendaman benih kelapa sawit yang sebelumnya telah di *skarifikasi* dengan gerinda, dalam beberapa konsentrasi KNO_3 (K) selama 20 jam terdiri dari 4 taraf yaitu K_o (Perendaman tanpa KNO_3), K_1 (0.2%), K_2 (0.4%), K_3 (0.6%) dan diulang 5 kali. Parameter yang diamati adalah saat berkecambah, uji kecepatan berkecambah/index value test, persentase kecambah, panjang radikula, panjang plumula, tinggi bibit, rasio tajuk akar dan berat kering bibit. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan diuji lanjut dengan uji *Duncans New Multiple Range* Test DNMRT pada taraf 5%.

3. Hasil

Saat Muncul Kecambah (hari)

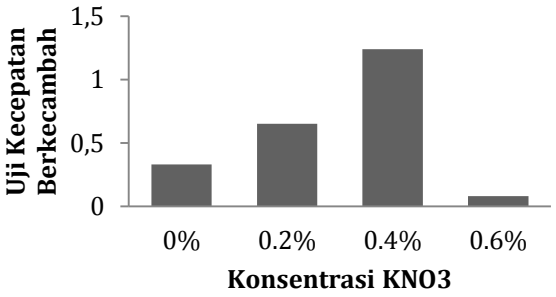
Pemberian konsentrasi KNO_3 dapat mempercepat saat muncul kecambah sampai konsentrasi KNO_3 0.4%, pemberian konsentrasi yang lebih tinggi (0.6 %) akan memperlambat saat muncul kecambah.



Gambar 1. Saat muncul kecambah benih kelapa sawit dengan berbagai konsentrasi KNO3

Uji Kecepatan Berkecambah (Index Value Test)

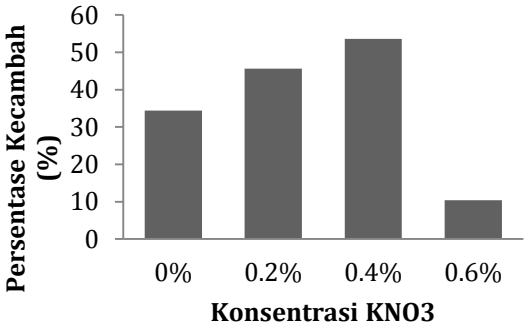
Pemberian konsentrasi KNO_3 dapat mempercepat kecepatan berkecambah sampai konsentrasi KNO_3 0.4%, pemberian konsentrasi yang lebih tinggi (0.6 %) akan memperlambat saat muncul kecambah.



Gambar 2. Uji kecepatan berkecambah benih kelapa sawit dengan berbagai konsentrasi KNO3

Persentase Kecambah (%)

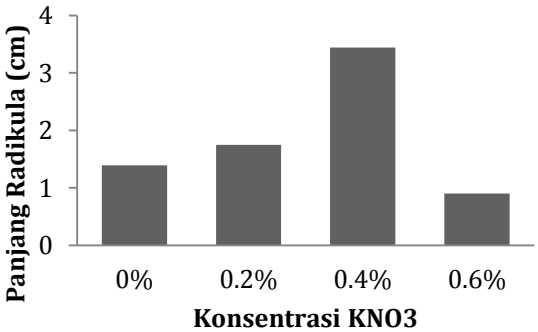
Pemberian konsentrasi KNO_3 dapat meningkatkan persentase kecambah sampai konsentrasi KNO_3 0.4%, pemberian konsentrasi yang lebih tinggi (0.6 %) akan menurunkan persentase kecambah kecambah.



Gambar 3. Pesentase kecambah benih kelapa sawit dengan berbagai konsentrasi KNO3

Panjang Radikula (cm)

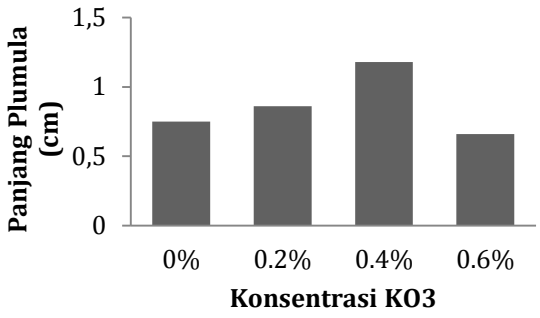
Pemberian konsentrasi KNO_3 dapat meningkatkan panjang radikula sampai konsentrasi KNO_3 0.4%, pemberian konsentrasi yang lebih tinggi (0.6 %) akan menurunkan panjang radikula.



Gambar 4. Panjang radikula benih kelapa sawit dengan berbagai konsentrasi KNO3

Panjang Plumula (cm)

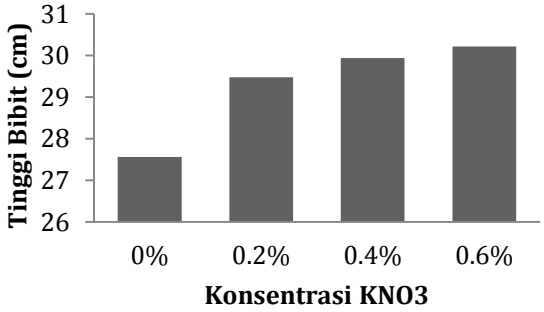
Pemberian konsentrasi KNO_3 dapat meningkatkan panjang plumula sampai konsentrasi KNO_3 0.4%, pemberian konsentrasi yang lebih tinggi (0.6 %) akan menurunkan panjang plumula.



Gambar 5. Panjang plumula benih kelapa sawit dengan berbagai konsentrasi KNO3

Tinggi Bibit Kelapa Sawit (cm)

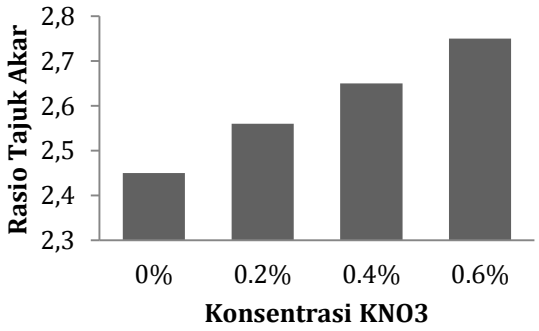
Peningkatan pemberian konsentrasi KNO_3 pada benih tidak meningkatkan secara nyata terhadap tinggi bibit kelapa sawit.



Gambar 6. Tinggi bibit kelapa sawit dengan berbagai konsentrasi KNO3

Rasio Tajuk Akar

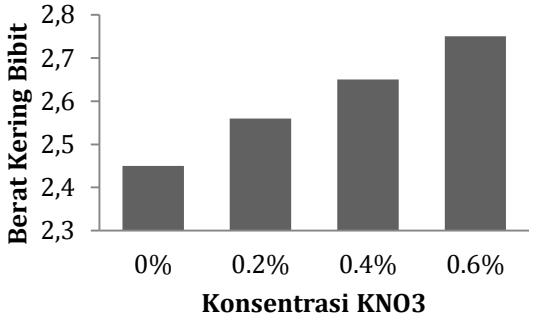
Peningkatan pemberian konsentrasi KNO_3 pada benih tidak meningkatkan secara nyata terhadap rasio tajuk akar bibit kelapa sawit.



Gambar 7. Rasio tajuk akar bibit kelapa sawit dengan berbagai konsentrasi KNO3

Berat Kering Bibit Kelapa Sawit (gram)

Peningkatan pemberian konsentrasi KNO_3 pada benih meningkatkan berat kering bibit kelapa sawit.



Gambar 8. Berat kering bibit bibit kelapa sawit dengan berbagai konsentrasi KNO3

4. Pembahasan

Saat Muncul Kecambah (hari)

Histogram 1 memperlihatkan bahwa perendaman benih dalam konsentrasi KNO_3 0,2 % dan 0,4 % dapat mempercepat saat muncul kecambah dibandingkan tanpa pemberian KNO_3, sedangkan pemberian konsentrasi KNO_3 lebih tinggi (0,6 %) memperlambat saat muncul kecambah. Hal ini karena pada perlakuan konsentrasi KNO_3 0,2 % dan 0,4 % dapat mengaktifkan sel-sel yang dalam keadaan dormansi dan mempermudah proses masuknya air dalam benih. Masuknya air dan oksigen ke dalam benih akan mendorong berlangsungnya pertukaran gas di dalam benih, yakni berlangsungnya penyerapan oksigen untuk merombak cadangan makanan yang akan menghasilkan energi untuk perkecambahan benih. Hadipoetyani dan Luntungan (1988) menyatakan bahwa KNO_3 pada konsentrasi yang optimal efektif dalam meningkatkan permeabilitas kulit biji terhadap air dan gas. Juhanda *et al*. (2013) menambahkan selain itu dengan adanya air, oksigen akan masuk ke dalam biji dan mengurai cadangan makanan yang digunakan sebagai sumber energi untuk memulai proses perkecambahan pada perendaman benih dengan konsentrasi KNO_3 0.6%.

Lambatnya saat muncul kecambah disebabkan pengaruh perbedaan konsentrasi KNO_3 yang akan mempengaruhi proses penyerapan air ke dalam benih melalui peristiwa difusi, dimana semakin tingginya konsentasi KNO_3 maka semakin bertambah kecil konsentrasi air di dalam larutan,yang akan menyebabkan bertambah sedikit pula air yang masuk ke dalam biji yang direndam dalam larutan KNO_3. Dengan berkurangnya atau tidak masuknya air ke dalam biji, maka tidak atau kurang terjadi penyerapan oleh biji, sehingga menyebabkan tidak terjadinya atau kurang sempurnanya proses perkecambahan. Sallisbury *and* Ross (1995) menjelaskan bahwa masuknya air ke dalam biji adalah dengan peristiwa-peristiwa difusi, osmose, dan imbibisi, dimana peristiwa difusi dapat didefinisikan sebagai pemindahan spontan cairan atau gas dari yang berkonsentrasi lebih tinggi kepada yang berkonsentrasi lebih rendah.

Uji Kecepatan Berkecambah/Index Value Test

Histogram 2 memperlihatkan bahwa perendaman benih dalam konsentrasi KNO_3 0,2 % dan 0,4 % dapat meningkatkan kecepatan berkecambah (vigor) dibandingkan tanpa pemberian KNO_3, sedangkan pemberian konsentrasi KNO_3 lebih tinggi (0,6 %) akan menurunkan kecepatan berkecambah. KNO_3 bereaksi dengan baik dan mampu mengaktifkan sel-sel yang sedang dalam keadaan dormansi, sehingga mampu memperlancar proses penyerapan air dan oksigen masuk ke dalam benih yang merupakan suatu rangkaian penting bagi benih untuk berkecambah. Masuknya air dan oksigen akan mengaktifkan proses pencernaan cadangan makanan dan proses pernafasan yang akan menghasilkan energi untuk memacu laju perkecambahan benih. Semakin laju respirasi semakin banyak energi yang dihasilkan untuk memicu perkecambahan benih, sehingga vigor benih (kekuatan tumbuh) akan meningkat. Sesuai dengan pendapat Harjadi (1979) untuk memperbaiki kecepatan berkecambah dan kekuatan tumbuh benih dapat dilakukan dengan cara perendaman dalam air atau senyawa kimia tertentu yang peningkatan kecepatan berkecambah dan kekuatan tumbuh benihnya tergantung pada konsentrasi yang digunakan. Menurut Rofik dan Murniati (2008) semakin tinggi nilai kecepatan berkecambah, maka semakin tinggi vigor benih.

Rendahnya kecepatan kecambah dan kekuatan tumbuh benih pada perlakuan konsentrasi KNO_3 0,6 % diduga disebabkan oleh konsentrasi KNO_3 yang terlalu tinggi sehingga menyebabkan embrio rusak dan mengakibatkan benih busuk yang berujung pada gagalnya benih berkecambah dengan baik. Kamil (1982) menyatakan bahwa oleh karena pengaruh faktor luar seperti keracunan bahan kimia, infeksi jamur atau mikrooganisme lainya selama pengujian perkecambahan akan mempengaruhi viabilitas dan vigor benih.

Persentase Berkecambah (%)

Histogram 3 memperlihatkan bahwa perendaman benih dalam konsentrasi KNO_3 0,2% dan 0,4% dapat meningkatkan persentase kecambah dibandingkan tanpa pemberian KNO_3, sedangkan pemberian konsentrasi KNO_3 lebih tinggi (0,6%) menurunkan persentase kecambah. Hal ini disebabkan karena dalam KNO_3 mengandung unsur kalium dan nitrogen, dimana unsur kalium berperan dalam merangsang titik tumbuh, mengatur pembukaan dan penutupan stomata dan meningkatkan kemampuan protoplasma dalam menyarap air, sedangkan unsur nitrogen berperan

dalam mensintesis asam amino dan protein yang berada dalam endosperm untuk digunakan sebagai sumber energi untuk benih berkecambah. Hal ini sesuai dengan pendapat Moodutu *et al*. (2014) perlakuan perendaman benih dengan zat kimia seperti KNO_3 diketahui dapat mengaktifkan metabolism sel dan mempercepat perkecambahan.

Perendaman benih kelapa sawit yang telah di*skarifikasi* dalam zat kimia seperti KNO_3 yang terlalu tinggi juga akan memberikan respon negatif pada perkecambahan benih kelapa sawit karena konsentasi KNO_3 yang terlalu pekat akan merusak jaringan embrio sehingga menurunkan persentase kecambah. Hal ini sesuai dengan pendapat Ehara *et al*. (2001) bahwa respon positif terhadap KNO_3 terjadi dalam kisaran yang luas, akan tetapi penggunaan konsentrasi yang tinggi dapat dihindari bila benih telah diperlakukan dengan perlakuan fisik lainnya.

Panjang Radikula (cm)

Histogram 4 memperlihatkan bahwa perendaman benih dalam konsentrasi KNO_3 0.2% dan 0.4% dapat meningkatkan panjang radikula dibandingkan tanpa pemberian KNO_3, sedangkan pemberian konsentrasi KNO_3 lebih tinggi (0,6 %) menekan pertumbuhan radikula. Hal ini disebabkan karena semakin cepat muncul kecambah maka semakin cepat radikula tumbuh. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rangkuti (2000) bahwa setelah dormansi benih dipatahkan, maka perkembangan radikula segera dimulai.

Pertumbuhan tanaman setelah perkecambahan selanjutnya lebih banyak dipengaruhi oleh ketersediaan makanan yang terdapat dalam biji, faktor lingkungan seperti media tumbuh dan ketersediaan air dalam media perkecambahan. Aswanti (2001) menambahkan pertumbuhan embrio saat perkecambahan tahap lanjut tergantung dari ketersediaan karbohidrat, protein, dan lemak pada endosperm yang berperan dalam penyediaan zat makanan. Perombakan cadangan makanan pada endosperm seperti karbohidrat, lemak dan protein akan segera di translokasikan ke titik tumbuh untuk proses perkecambahan dengan ditandai dengan munculnya radikula. Hal ini sesuai dengan penyataan Kuswanto (1996) bahwa dalam proses perkecambahan umumnya bagian *embryonic axis* yang pertama kali menonjol keluar pada benih adalah radikula.

Panjang Plumula (cm)

Diagram 5 memperlihatkan bahwa perendaman benih dalam konsentrasi KNO_3 0.2% dan 0.4% dapat meningkatkan panjang plumula dibandingkan tanpa pemberian KNO_3, sedangkan pemberian konsentrasi KNO_3 lebih tinggi (0.6%) menekan pertumbuhan plumula. Hal ini disebabkan karena semakin cepat muncul kecambah maka semakin cepat radikula tumbuh dan dikuti pertumbuhan plumula secara linier, sehingga benih yang lebih cepat muncul radikula akan menumbuhkan plumula lebih panjang. Hal ini sesuai dengan pendapat Hadi (2012) bahwa plumula tidak akan muncul dari *embryonic axis* sampai radikulanya mempunyai panjang ± 1 cm. Sutopo (2000) yang menyatakan tumbuhan dari keluarga *Palmae* memiliki tipe perkecambahan hypogeal, dimana munculnya radikula diikuti dengan pemanjangan plumula, hipokotil tidak akan memanjang ke atas permukaan tanah, sedangkan endosperm tetap berada didalam kulit biji di bawah permukaan tanah.

Tinggi Bibit Kelapa Sawit (cm)

Histogram 6 memperlihatkan bahwa perendaman benih kelapa sawit dalam larutan KNO_3 tidak meningkatkan secara signifikan terhadap tinggi bibit kelapa sawit. Hal ini dapat diartikan bahwa pengaruh perlakuan lebih besar pada fase perkecambahan. Hal ini disebabkan pada waktu pengamatan yang dilakukan pada 3 bulan pertama, pertumbuhan bibit kelapa sawit masih mendapat cadangan makanan yang terdapat di dalam endosperm.

Selain itu, tidak berpengaruhnya perendaman benih kelapa sawit dalam berbagai konsentrasi KNO_3 terhadap pengamatan rerata tinggi bibit juga dapat disebabkan karena ukuran benih yang relatif sama sehingga memiliki ukuran endosperm yang relatif sama pula, sehingga cadangan makanan yang tersedia juga relatif sama sehingga dapat dikatakan bahwa untuk pertumbuhannya bibit lebih banyak menggunakan energi yang berasal dari endosperm biji. Hal ini didukung oleh pernyataan Aswanti (2001) bahwa pertumbuhan embrio saat perkecambahan tahap lanjut tergantung dari ketersediaan karbohidrat, protein, dan lemak pada endosperm yang berperan dalam penyediaan zat makanan. Suseno (1975) menyatakan daya kecambah dan pertumbuhan bibit diatur oleh mekanisme yang berbeda walaupun keduanya mempunyai hubungan yang dekat. Kamil (1982)

menambahkan bahwa pertumbuhan benih sampai umur 2-3 bulan masih dipengaruhi cadangan makan.

Rasio Tajuk Akar

Histogram 7 memperlihatkan bahwa perendaman benih kelapa sawit dalam larutan KNO_3 tidak meningkatkan secara signifikan terhadap rasio tajuk akar bibit kelapa sawit. Hal ini dapat diartikan bahwa pengaruh perlakuan lebih besar pada fase perkecambahan, pengamatan tinggi bibit yang tidak meningkatkan secara signifikan terhadap rasio tajuk akar bibit ini juga dapat diartikan bahwa KNO_3 hanya bersifat memicu dimulainya suatu proses perkecambahan, sedangkan untuk pertumbuhan selanjutnya akan lebih dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan, faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman bibit kelapa sawit adalah cahaya, ketersediaan air, unsur hara dan kondisi lingkungan lainnya. Menurut Nyakpa (1988) rasio tajuk akar dikendalikan secara genetik, juga dipengaruhi oleh lingkungan yang kuat. Menurut Sarief (1986) ketersediaan unsur hara merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Berat Kering Bibit Kelapa Sawit

Diagram 8 memperlihatkan bahwa perendaman benih dalam konsentrasi KNO_3 0.6% dapat meningkatkan berat kering bibit secara signifikan dibandingkan tanpa pemberian KNO_3 dan konsentrasi KNO3 0.2%, sedangkan pemberian konsentrasi KNO_3 0.4% tidak memperlihatkan peningkatan berat kering kelapa sawit secara signifikan. Hal ini disebabkan karena pertumbuhan bibit kelapa sawit pada 3 bulan pertama tidak seluruhnya mengandalkan asupan energi dari cadangan makanan yang ada dalam biji, melainkan juga dipengaruhi faktu lingkungan.

Pertumbuhan vegetatif tanaman juga tergantung dari serapan unsur hara yang tersedia dalam tanah. Hardjowigeno (2007) menyatakan ketersedian unsur hara bagi tanaman merupakan salah satu faktor penting untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman, karena unsur hara ini mempunyai peranan penting sebagai sumber energi dalam pertumbuhan tanaman. Jika penyerapan unsur hara sebagai sumber energi berjalan dengan baik maka dapat menghasilkan berat kering yang dihasilkan juga baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Prawinata *et al.* (1981) bahwa bobot kering tanaman mencerminkan kemampuan bibit menyerap unsur-unsur hara senyawa anorganik, terutama air dan karbondioksida selama masa pertumbuhannya dan kemampuan dalam menyimpan dalam jaringan bibit sehingga didefinisikan sebagai berat bahan setelah dilakukan pengeringan.

5. Kesimpulan

1. Perendaman benih kelapa sawit di dalam larutan KNO_3 berpengaruh nyata terhadap saat muncul kecambah, uji kecepatan berkecambah/index value test, persentase kecambah, panjang radikula, panjang plumula, dan berat kering, namun berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi bibit, dan rasio tajuk akar.
2. Perendaman benih kelapa sawit dalam larutan KNO_3 dengan konsentrasi 0,4 % selama 20 jam dapat mempercepat saat muncul kecambah dari 22,4 hari menjadi 6,8 hari.

6. Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada PT. Panca Surya Garden atas dukungannya terhadap pelaksanaan penelitian ini.

7. Daftar Pustaka

Aswanti H. 2001. *Pengaruh suhu dan lama perendaman terhadap perkecambahn dan pertumbuhan bibit kopi robusta (Coffea canophoora Pierre)*. [Skripsi]. Pekanbaru: Fakultas Pertanian Universitas Riau.

Ehara H, G Morita, C Komada, M Goto. 2001. Effect of physical treatment and presence of the pericarp and sarcostesta on seed germinations in sago palm (*Metroxylon sagu* rottb). *Seed Sci. Technol*, 1 (29) : 83-90.

Farhana B, S Ilyas, LF Budiman. 2013. Pematahan dormansi benih kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan perendaman dalam air panas dan variasi konsentrasi Ethephon. *Jurnal Agrohorti 1*, 1 (1) :72-78.

Hadi PK. 2012. *Aplikasi enzim ligninase dan selulase untuk meningkatkan perkecambahan benih kelapa sawit (Elaeis guinnensis Jacq.*). [Skripsi]. Bogor: Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Harjadi SS. 1979. *Dormansi Benih dalam Dasar-dasar Teknologi Benih*. Bogor: Departemen Agronomi IPB.

Hardjowigeno SS. 2007. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Presindo.

Hadipoetyani E, H Luntungan. 1988. Pengaruh perlakuan terhadap perkecambahan biji aren (*Arenga pinnata* (Wurmb.) Merr.). *Jurnal Penelitian Kelapa*, 2 (2): 20-25.

Jeminar, Sabar. 1984. *Pengujian pengaruh ethepton dan kalium nitrat (KNO_3) dalam mempercepat perkecambahan biji kopi arabika pada dua tingkat kemasakan*. [Skripsi] Medan: Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara..

Juhanda Y, Nurmiaty, Ermawati. 2013. Pengaruh skarifikasi pada pola imbibisi dan perkecambahan benih saga manis (*Abruss precatorius* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 1 (1) : 45- 49.

Kamil J. 1982. *Teknologi Benih*. Bandung: Angkasa Raya.

Kuswanto H. 1996. *Dasar-Dasar Teknologi, Produksi dan Sertifikasi Benih*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.

Mooduto O, FS Begu, M Limonu. 2014. *Teknik pematahan dormansi benih dengan berbagai konsentrasi dan lama perendaman kalium nitrat (KNO_3) terhadap perkecambahan benih palem ekor tupai (Wodyetia bifurcata)*. [Skripsi]. Gorontalo: Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo..

Nyakpa MY, AM Lubis, MA Pulung, AG Amroh, A Munawar, GB Hong, N Hakim. 1988. *Kesuburan Tanah*. Lampung: Universitas Lampung Press.

Prawinata W, S Harran, P Tjondronegoro. 1981. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Bogor: Departemen Botani Fakultas Pertanian IPB.

Rangkuti AL. 2000. *Pematahan dormansi dengan H_2SO_4 pada perkecambahan benih aren (Arenga pinnata (W) Merr)*. [Skripsi]. Pekanbaru: Fakultas Pertanian Universitas Riau.

Rofik A, E Murniati. 2008. Pengaruh perlakuan deoperkulasi dan mediaperkecambahan untuk meningkatkan viabilitas benih aren (Arengapinnata (Wurmb.) Merr.). *Buletin Agronomi*, 1 (36) : 33-40.

Salisbury FB, Ross CW. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Bogor: Intitut Pertanian Bogor.

Sarief ES. 1986. *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Bandung: Pustaka Buana.

Suseno H. 1975. *Fisiologi dan Biokimia Kemunduran Benih dalam Dasar-Dasar Teknologi Benih*. Bogor: Departemen Agronomi IPB.

Sutopo L. 2000. *Teknologi Benih*. Jakarta: Rajawali.

Syahza A. 2003. Potensi Pembangunan Industri Minyak Goreng di Daerah Riau, dalam *Sosiohumaniora*. Lembaga Penelitian Universitas Padjadjaran, Bandung, 5 (1) : 68-77.

Widyawati N, Tohari, P Yudono, I Soemardi. 2009. Permeabilitas dan perkecambahan benih aren (*Arenga pinnata* (Wurmb.) Merr). *Jurnal Agronomi Indonesia*, 37 (2) : 152 – 158.

Pemberian Berbagai Konsentrasi Air Kelapa Pada Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre)

Application of Various Concentrations of Coconut Water on Robusta Coffe Seedlings (Coffea canephora Pierre)

Adiwirman[1*], Nurbaiti[1], Adlan Amsyahputra[2]

Department Of Agrotechnology, The Faculty Of Agriculture, University Of Riau
**E-mail: adiwirman@gmail.com*

ABSTRACT

This research aims to determine the influence of the concentration of coconut water, to find out the best concentration for the growth of seedlings of robusta coffee plant and look for correlation of all parameters on the treatment that gives the highest growth. This research has been carried out in the UPT area of research farm in the faculty of agriculture, University of Riau. This research was conducted in June to September. This design of this research was completely random design, 5 treatments and 4 replications. Each research unit consists of 3 plants, thus the number of sources used as many as 60 robusta coffee seeds. The results showed that an increase in the concentration of coconut water also improves the increment of plant height, the increase in the circumference of the trunk, broad leaves, root header ratio and dry weight of the plant. The results showed that an increase in the concentration of coconut water doesn't improve the increment of the number of leaves. Treatment of the application of the coconut water with a concentration of 50% gives the highest influence for the increment of plant height, the increase in the circumference of the trunk, broad leaves, root header ratio and dry weight of the robust coffee plant. The plant's dry weight is correlated very strongly with the increment of the number of leaves, broad leaves and root shoot ratio. Plant dry weight correlated strongly with the increase in the circumference of the trunk and the increment of plant height.

Keywords: coconut water, seeds, robusta coffee

1. Pendahuluan

Kopi merupakan komoditas ekspor hasil perkebunan Indonesia selain kelapa sawit, karet, dan kakao. Kopi banyak diperdagangkan di dunia karena dapat diolah menjadi minuman yang lezat rasanya (Aksi Agraris Kanisius, 1988). Kopi diharapkan mampu meningkatkan nilai devisa ekspor Indonesia (Santoso, 1999).

Perkebunan kopi di Indonesia khususnya di pulau Sumatera banyak ditemukan di provinsi Lampung dengan produktivitas 0,83 ton/ha, Sumatera Barat 0,76 ton/ha, Sumatera Utara 0,70 ton/ha, Bengkulu 0,61 ton/ha dan Sumatera Selatan 0,56 ton/ha (Badan Pusat Statistik, 2013). Riau memiliki produktivitas sebesar 0,48 ton/ha yang tersebar di beberapa daerah seperti Kepulauan Meranti, Pelalawan, Indragiri Hilir, Indragiri Hulu, Bengkalis, dll (Badan Pusat Statistik Provinsi Riau, 2013). Data di atas menunjukkan bahwa produktivitas kopi di Riau masih rendah dibandingkan daerah lain, hal ini dikarenakan salah satunya karena faktor pemeliharaan dalam budidaya yang belum dilaksanakan dengan baik.

Salah satu upaya dalam mendapatkan pertumbuhan tanaman kopi yang baik, maka perlu dilakukannya kegiatan pemeliharaan pada tahap pembibitan. Menurut Sianturi (2001) pembibitan adalah serangkaian kegiatan untuk mempersiapkan bahan tanaman, yaitu meliputi persiapan medium, pemeliharaan dan seleksi bibit hingga siap tanam.

Salah satu teknologi dalam kegiatan pemeliharaan dalam budidaya tanaman kopi Robusta adalah dengan penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT). Zat pengatur tumbuh merupakan senyawa organik yang bukan merupakan hara namun jika dipergunakan dalam jumlah yang tepat, dapat mendukung proses fisiologi dalam tanaman. Tujuan penggunaan ZPT adalah menambah kadar hormon yang telah ada, guna mempercepat pertumbuhan tanaman dengan harapan diperoleh pertumbuhan dan hasil yang baik (Kusumo,1990).

Saat ini ada 5 kelompok hormon yang telah diterima secara luas yaitu auksin, giberelin, sitokinin, asam absisat dan etilen (Lakitan, 1996). Sitokinin merupakan salah satu ZPT yang banyak digunakan untuk merangsang pertumbuhan pada saat vegetatif. Salisbury dan Ross (1995) dan Lakitan (1996) menyatakan bahwa sitokinin meningkatkan sitokinesis dan pembesaran sel, tetapi pengaruhnya lebih nyata pada pembesaran sel. Selain itu, sitokinin juga berfungsi untuk pembentukan organ, menunda penuaan, meningkatkan aktifitas limbung, memacu perkembangan kuncup samping tumbuhan dikotil, memacu perkembangan kloroplas dan sintesis klorofil. Salah satu zat pengatur tumbuh alami golongan sitokinin adalah air kelapa.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi air kelapa, mendapatkan konsentrasi terbaik terhadap pertumbuhan bibit tanaman kopi Robusta dan mencari korelasi semua parameter pada perlakuan yang memberikan pertumbuhan tertinggi.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Kampus Bina Widya Km 12,5 Kelurahan Simpang Baru, Kecamatan Tampan, Kota Pekanbaru. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni-September 2015.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit kopi varietas Robusta berumur 3 bulan, air kelapa muda, pestisida (Decis 2,5 EC), fungisida (Dhitane M-45), tanah *top soil* inseptisol, kayu. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *polybag* berukuran 40 cm x 35 cm, *polynet*, *paranet*, cangkul, timbangan, timbangan digital, parang, pisau, gembor, meteran, ayakan, sekop, oven, tali pancing, kamera, *handsprayer*, label, alat tulis dan amplop kertas.

Penelitian dilaksanakan secara eksperimen berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan 4 ulangan sehingga diperoleh 20 satuan penelitian. Setiap satuan penelitian terdiri dari 3 tanaman. Sehingga jumlah bibit yang digunakan sebanyak 60 bibit kopi Robusta.

Perlakuan yang diberikan adalah air kelapa (A) yang terdiri dari 5 taraf yaitu :

A_0 : Konsentrasi 0% (0 ml air kelapa + 100 ml air)
A_1 : Konsentrasi 25% (25 ml air kelapa + 75 ml air)
A_2 : Konsentrasi 50% (50 ml air kelapa + 50 ml air)
A_3 : Konsentrasi 75% (75 ml air kelapa + 25 ml air)
A_4 : Konsentrasi 100% (100 ml air kelapa + 0 ml air)

3. Hasil

Pertambahan Tinggi Tanaman

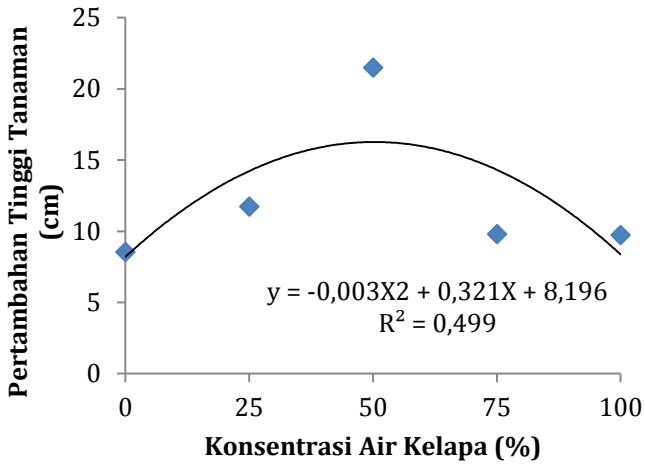
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi air kelapa berpengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman kopi. Peningkatan konsentrasi air kelapa meningkatkan pertambahan tinggi tanaman. Peningkatan tersebut terjadi sampai konsentrasi 50%, kemudian menurun pada konsentrasi 75-100% (Tabel 1).

Tabel 1. Pertambahan tinggi bibit tanaman kopi dengan pemberian berbagai konsentrasi air kelapa

Konsentrasi Air Kelapa (%)	Pertambahan tinggi tanaman (cm)
0	8,56 b
25	11,75 b
50	21,50 a
75	9,56 b
100	9,75 b

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 5%.

Hubungan konsentrasi air kelapa dengan pertambahan tinggi tanaman terlihat pada Gambar 1 dengan persamaan regresi $Y = -0{,}003X^2 + 0{,}321X + 8{,}196$ dan nilai $R^2 = 0{,}499$. Ini menunjukkan pengaruh pemberian konsentrasi air kelapa terhadap pertambahan tinggi tanaman sebesar 49,9%. Regresi ini menunjukkan pertambahan tinggi tanaman semakin besar dengan peningkatan konsentrasi air kelapa sampai konsentrasi 50% (Gambar 1).



Gambar 1. Grafik hubungan konsentrasi air kelapa dengan pertambahan tinggi tanaman

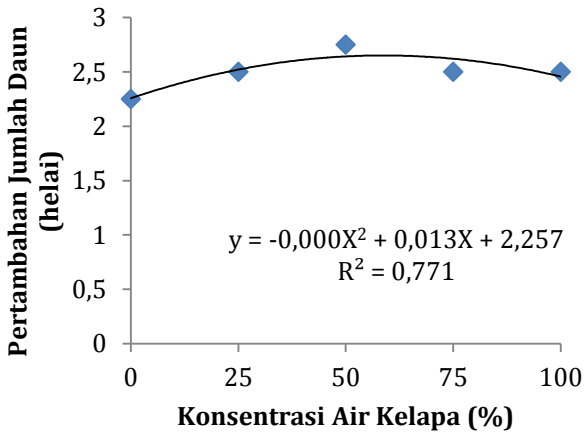
Pertambahan Jumlah Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi air kelapa tidak berpengaruh nyata terhadap pertambahan jumlah daun kopi. Hal ini karena hasil pertambahan jumlah daun dari peningkatan pemberian perlakuan yang diuji tidak berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol (Tabel 2).

Tabel 2. Pertambahan jumlah daun bibit tanaman kopi dengan pemberian berbagai konsentrasi air kelapa

Konsentrasi Air Kelapa (%)	Pertambahan jumlah daun (helai)
0	2,25
25	2,50
50	2,50
75	2,50
100	2,75

Hubungan konsentrasi air kelapa dengan pertambahan jumlah daun terlihat pada Gambar 2 dengan persamaan regresi $Y = -0{,}000X^2 + 0{,}013X + 2{,}257$ dan nilai $R^2 = 0{,}771$. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh pemberian konsentrasi air kelapa terhadap pertambahan jumlah daun bibit kopi Robusta sebesar 77,1%. Peningkatan pemberian konsentrasi air kelapa dari 0-100% tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (Gambar 2).



Gambar 2. Grafik hubungan konsentrasi air kelapa dengan pertambahan jumlah daun

Pertambahan Lingkar Batang

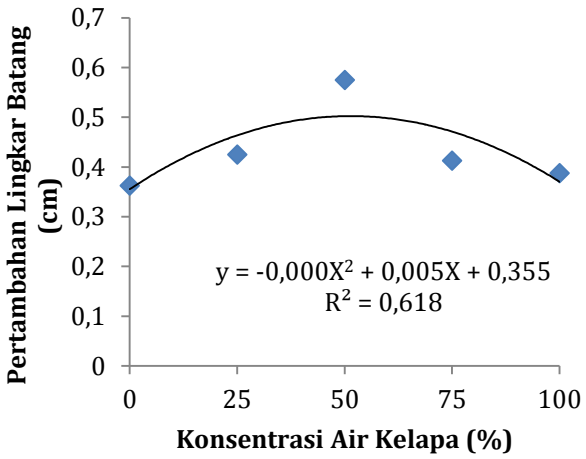
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi air kelapa berpengaruh nyata terhadap pertambahan lingkar batang tanaman kopi. Peningkatan konsentrasi air kelapa meningkatkan pertambahan lingkar batang tanaman. Peningkatan tersebut terjadi sampai konsentrasi 50%, kemudian menurun pada konsentrasi 75-100% (Tabel 3).

Tabel 3. Pertambahan lingkar batang bibit tanaman kopi dengan pemberian berbagai konsentrasi air kelapa

Konsentrasi Air Kelapa (%)	Pertambahan lingkar batang (cm)
0	0,36 b
25	0,41 b
50	0,58 a
75	0,41 b
100	0,39 b

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 5%

Hubungan konsentrasi air kelapa dengan pertambahan lingkar batang terlihat pada Gambar 3 dengan persamaan regresi Y = $-0{,}000X^2 + 0{,}005X + 0{,}355$ dan nilai $R^2 = 0{,}618$. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh pemberian konsentrasi air kelapa terhadap pertambahan lingkar batang bibit kopi Robusta sebesar 61,8%. Regresi ini menunjukkan peningkatan lingkar batang tanaman semakin tinggi dengan pemberian konsentrasi air kelapa sampai dengan konsentrasi 50%, kemudian menurun pada konsentrasi 75-100% (Gambar 3).



Gambar 3. Grafik hubungan konsentrasi air kelapa dengan pertambahan lingkar batang

Luas Daun per Tanaman

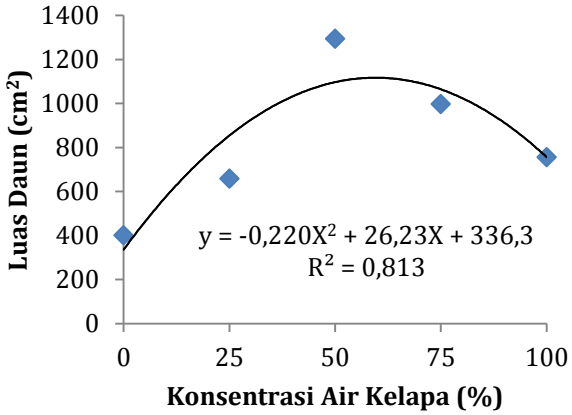
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi air kelapa berpengaruh nyata terhadap luas daun tanaman kopi. Peningkatan konsentrasi air kelapa meningkatkan luas daun tanaman. Peningkatan tersebut terjadi sampai konsentrasi 50%, kemudian menurun pada konsentrasi 75-100% (Tabel 4).

Hubungan konsentrasi air kelapa dengan luas daun per tanaman terlihat pada Gambar 4 dengan persamaan regresi Y = $-0{,}220X^2 + 26{,}23X + 336{,}3$ dan nilai $R^2 = 0{,}813$. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh pemberian konsentrasi air kelapa terhadap luas daun bibit kopi Robusta sebesar 81,3%. Regresi ini menunjukkan peningkatan luas daun semakin tinggi dengan pemberian konsentrasi air kelapa sampai dengan konsentrasi 50%, kemudian menurun pada konsentrasi 75-100% (Gambar 4).

Tabel 4. Luas daun bibit tanaman kopi dengan pemberian berbagai konsentrasi air kelapa

Konsentrasi Air Kelapa (%)	Luas daun (cm^2)
0	401,77 d
25	685,08 dc
50	1294,23 a
75	939,04 b
100	756,78 bc

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 5%



Gambar 4. Grafik hubungan konsentrasi air kelapa dengan luas daun

Rasio Tajuk Akar

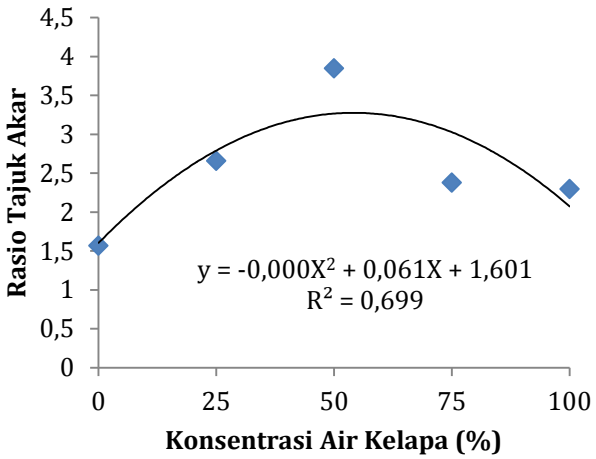
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi air kelapa berpengaruh nyata terhadap rasio tajuk akar tanaman kopi. Peningkatan konsentrasi air kelapa meningkatkan rasio tajuk akar tanaman. Peningkatan tersebut terjadi sampai konsentrasi 50%, kemudian menurun pada konsentrasi 75-100% (Tabel 5).

Tabel 5. Rasio tajuk akar bibit tanaman kopi dengan pemberian berbagai konsentrasi air kelapa

Konsentrasi Air Kelapa (%)	Rasio tajuk akar
0	1,58 c
25	2,66 b
50	3,86 a
75	2,38 bc
100	2,30 bc

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 5%

Hubungan konsentrasi air kelapa dengan rasio tajuk akar terlihat pada Gambar 5 dengan persamaan regresi $Y = -0{,}000X^2 + 0{,}061X + 1{,}601$ dan nilai $R^2 = 0{,}699$. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh pemberian konsentrasi air kelapa terhadap rasio tajuk akar bibit kopi Robusta sebesar 69,9%. Regresi ini menunjukkan peningkatan rasio tajuk akar tanaman semakin tinggi dengan pemberian konsentrasi air kelapa sampai dengan konsentrasi 50%, kemudian menurun pada konsentrasi 75-100% (Gambar 5).



Gambar 5. Grafik hubungan konsentrasi air kelapa terhadap rasio tajuk akar

Berat Kering Tanaman

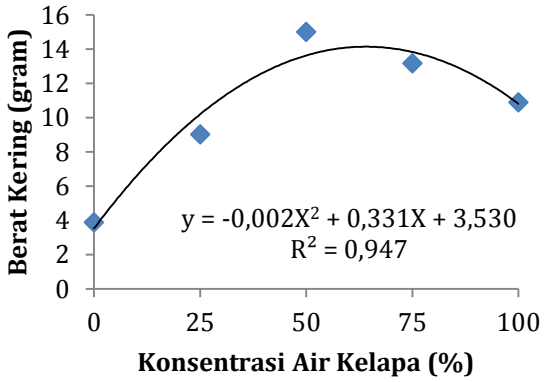
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi air kelapa berpengaruh nyata terhadap berat kering tanaman kopi. Peningkatan konsentrasi air kelapa meningkatkan berat kering tanaman. Peningkatan tersebut terjadi mulai konsentrasi 50-100% (Tabel 6). Berat kering tanaman pada konsentrasi 50-100% tidak berbeda nyata.

Tabel 6. Berat kering bibit tanaman kopi dengan pemberian berbagai konsentrasi air kelapa

Konsentrasi Air Kelapa (%)	Berat kering Tanaman (gram)
0	3,89 c
25	9,02 bc
50	15,00 a
75	13,18 ab
100	10,90 ab

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji BNJ 5%

Hubungan konsentrasi air kelapa dengan berat kering tanaman terlihat pada Gambar 6 dengan persamaan regresi Y = -0,002X² + 0,331X + 3,530 dan nilai R² = 0,947. Hal ini menunjukkan bahwa pengaruh pemberian konsentrasi air kelapa terhadap berat kering bibit kopi Robusta sebesar 94,7%. Regresi ini menunjukkan peningkatan berat kering tanaman semakin tinggi dengan pemberian konsentrasi air kelapa mulai konsentrasi 50-100% (Gambar 6).



Gambar 6. Grafik hubungan konsentrasi air kelapa dengan berat kering tanaman

Hasil Korelasi Parameter Tanaman Kopi Robusta

Walpole (1995) menyatakan korelasi merupakan metode statistik yang digunakan untuk mengukur besarnya hubungan linier antara dua variabel atau lebih. Korelasi ini bertujuan untuk melihat/menentukan seberapa erat hubungan antara dua variabel tersebut.

Tabel 7 menunjukkan bahwa berat kering tanaman berkorelasi sangat kuat dengan pertambahan jumlah daun (0.917), luas daun (0.888) dan rasio tajuk akar (0.817). Berat kering tanaman berkorelasi kuat dengan pertambahan lingkar batang (0.732). Korelasi ini menunjukkan bahwa peningkatan pertambahan tinggi tanaman juga meningkatkan pertambahan jumlah daun, pertambahan lingkar batang, luas daun, rasio tajuk akar dan berat kering tanaman.

Tabel 7. Korelasi antar variabel

	PJD	PLB	LD	RTA	BK
PTT	0.866	0.991	0.912	0.948	**0.654**
	0.058	0.001	0.031	0.014	0.231
PJD	-	0.903	0.995	0.972	**0.917**
		0.036	0.000	0.006	0.028
PLB	-	-	0.941	0.969	**0.732**
			0.017	0.006	0.160
LD	-	-	-	0.987	**0.888**
				0.002	0.044
RTA	-	-	-	-	**0.817**
					0.092

Keterangan: PTT: Pertambahan tinggi tanaman, PJD: Pertambahan jumlah daun, PLB: Pertambahan lingkar batang, LD: Luas daun, RTA: Rasio tajuk akar, BK: Berat Kering. Jika nilai korelasi: KK= 0 Tidak ada korelasi, KK= >0,000-0,199: Korelasi sangat lemah, KK= >0,200-0,399: Korelasi lemah, KK= >0,400-0,599: Korelasi sedang, KK= >0,600-0,799: Korelasi kuat, KK= >0,800-1,000: Korelasi sangat kuat.

4. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi air kelapa berpengaruh nyata pada pertambahan tinggi tanaman, pertambahan lingkar batang tanaman, luas daun, rasio tajuk akar dan berat kering tanaman. Namun, pemberian konsentrasi air kelapa berpengaruh tidak nyata pada pertambahan jumlah daun (Tabel 2).

Hasil penelitian menunjukkan pertambahan tinggi tanaman, pertambahan lingkar batang, luas daun, rasio tajuk akar dan berat kering tanaman kopi meningkat sampai konsentrasi air kelapa 50%, sedangkan konsentrasi lebih tinggi (75% dan 100%) kurang efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman kopi. Hal ini diduga karena air kelapa merupakan sumber hormon tumbuh alami yang mampu merangsang pertumbuhan tanaman apabila digunakan pada konsentrasi yang tepat. Lawalata (2011) dan Morel (1974), dalam Bey dkk. (2006) menyatakan air kelapa muda merupakan suatu bahan alami yang di dalamnya terkandung hormon seperti sitokinin 5,8 mg/l yang dapat merangsang pertumbuhan tunas dan mengaktifkan kegiatan jaringan atau sel hidup, hormon auksin 0,07 mg/l dan sedikit giberelin serta senyawa lain yang dapat menstimulasi perkecambahan dan pertumbuhan. Kedua hormon tersebut digunakan untuk mendukung pembelahan sel tanaman. Gardner dkk. (1991) menyatakan pengaruh auksin pada tanaman berhubungan dengan konsentrasinya. Hayati (2011) menyatakan pemberian air kelapa konsentrasi 50% dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil jamur merang. Ariani (2014) menyatakan pemberian air kelapa dengan konsentrasi 75% memberikan pertumbuhan yang paling baik terhadap pertumbuhan tanaman bawang merah. Kusumaningrum (2007) menyatakan auksin dan sitokinin yang terkandung pada perasan *S. crassifolium* memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman kedelai dan konsentrasi 50% cenderung meningkatkan pertumbuhan tanaman. Wattimena (1987) menyatakan kombinasi antara auksin dan giberelin dapat memacu pertumbuhan jaringan pembuluh dan mendorong pembelahan sel pada kambium pembuluh sehingga mendukung pertumbuhan

diameter batang. Dewi (2008) menyebutkan bahwa fungsi auksin antara lain mempengaruhi pertambahan panjang batang, pertumbuhan, diferensiasi dan percabangan akar. Himanen dkk. (2002) dan Husniati (2010) menyatakan bahwa auksin memicu terjadinya pembelahan sel, sehingga diperlukan untuk pembentukan akar. Akan tetapi pada kondisi tertentu auksin juga dapat bersifat meracuni tanaman.

Pemberian konsentrasi air kelapa 50% meningkatkan berat kering tanaman dibandingkan dengan pemberian konsentrasi lainnya. Peningkatan ini dipengaruhi oleh pertambahan tinggi (nilai korelasi 0,654), pertambahan lingkar batang (nilai korelasi 0,732), luas daun (nilai korelasi 0,888) dan rasio tajuk akar (nilai korelasi 0,817). Rineksane (2000) dan Heddy (1996) menyatakan bahwa air kelapa menyediakan sitokinin alami yang mampu menginduksi pembentukan akar dan tunas dengan cara meningkatkan metabolisme asam nukleik, sintesis protein, dan berperan dalam pembelahan sel. Pemberian air kelapa akan meningkatkan kandungan sitokinin dan giberelin pada tanaman dan akan meningkatkan jumlah sel dan ukuran sel yang bersama-sama dengan hasil fotosintat yang meningkat di awal penanaman akan mempercepat proses pertumbuhan tanaman. Hal ini membuat pertumbuhan tanaman meningkat dengan diberikannya air kelapa pada tanaman. Lukikariati dkk. (1996) menyatakan luas daun yang besar meningkatkan laju fotosintesis tanaman sehingga akumulasi fotosintat yang dihasilkan menjadi tinggi. Fotosintat yang dihasilkan akan mendukung kerja sel – sel jaringan tanaman dalam berdiferensiasi sehingga akan mempercepat pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Salah satu fungsi auksin pada pertumbuhan daun adalah membantu perkembangan jaringan meristem calon daun.

5. Kesimpulan

Hasil penelitian pemberian berbagai konsentrasi air kelapa pada bibit kopi dapat disimpulkan bahwa :

1. Peningkatan konsentrasi air kelapa nyata meningkatkan pertambahan tinggi, pertambahan lingkar batang, luas daun, rasio tajuk akar dan berat kering.
2. Peningkatan konsentrasi air kelapa nyata tidak meningkatkan parameter pertambahan jumlah daun.
3. Perlakuan pemberian air kelapa dengan konsentrasi 50% memberikan pengaruh tertinggi untuk pertambahan tinggi, pertambahan lingkar batang, luas daun, rasio tajuk akar dan berat kering bibit kopi robusta.
4. Berat kering tanaman berkorelasi sangat kuat dengan pertambahan jumlah daun, luas daun dan rasio tajuk akar. Berat kering tanaman berkorelasi kuat dengan pertambahan lingkar batang dan pertambahan jumlah daun.

6. Daftar Pustaka

Aksi Agraris Kanisius. 1988. *Budidaya Tanaman Kopi*. Kanisius: Yogyakarta.

Ariani, Sri. 2014. Pertumbuhan tanaman bawang merah (*Allium cepa L.*) dengan penyiraman air kelapa (*Cocos nucifera* L.) sebagai sumber belajar biologi SMA kelas XII. *JUPEMASI-PBIO,* 1(1): 82-86

[BPS] Badan Pusat Statistik. 2013. *Luas dan Produksi Tanaman Perkebunan Menurut Propinsi dan Jenis Tanaman.* Indonesia. Diakses tanggal 26 Mei 2015

[BPS] Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. 2013. *Riau Dalam Angka*. Pekanbaru. Diakses tanggal 26 Mei 2015.

Bey Y, W Syafii, Sutrisna. 2006. Pengaruh pemberian Giberelin (GA3) dan air kelapa terhadap perkecambahan biji anggrek bulan (*Phalaenopsis ambilis BL*) secara in vitro. *Jurnal Biogenesis*, 2(2): 41-46.

Dewi IR. 2008. *Peranan dan Fungsi Fitohormon bagi Pertumbuhan Tanaman*. [Skripsi]. Bandung: Fakultas Pertanian. Universitas Padjajaran.

Gardner FP, RB Pearce, RL Mitchell. 1991. *Pshicology of Crop Plants*. Diterjemahkan oleh H. Susilo. Jakarta: Universitas Indonesia Press.

Hayati, Ajizah. 2011. Pengaruh Frekuensi dan Konsentrasi Pemberian Air Kelapa Terhadap pertumbuhan dan Hasil Jamur Merang (*Volvariella volvaceae*). [Skripsi]. Fakultas Pertanian. Universitas Jember.

Heddy S. 1996. *Hormon Tumbuhan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Himanen K, E Boucheron, S Vannesse, J de Almeida-Engler, D Inze, T Beeckman. 2002. Auxin-mediated cell cycle activation during early root initiation. *Plant Cell,* 14: 2339-2352.

Kusumaningrum, Indri R, B Hastuti, S Haryanti. 2007. Pengaruh perasan *Sargassum crassifolium* dengan konsentrasi yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman kedelai (*Glyne max* L.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 12(2): 17-23.

Kusumo S. 1996. *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. Jakarta: Yasaguna.

Lakitan B. 1996. *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

Lawalata, Imelda, Jeanette. 2011. Pemberian beberapa kombinasi ZPT terhadap regerasi tanaman Gloxinia dari eksplan batang dan daun secara in vitro. *J Exp. Life Sci,* 1(2): 83-87.

Lukikariati S, LP Indriyani, Susilo, MJ Anwaruddiansyah. 1996. Pengaruh naungan konsentrasi indo butirat terhadap pertumbuhan batang awash manggis. Balai Penelitian Tanaman Buah Solok. *Jurnal Hortikultura*. 6(3): 220-226.

Rineksane IA. 2000. *Perbanyakan Tanaman Manggis Secara in vitro dengan Perlakuan Kadar BAP, Air Kelapa dan Arang Aktif*. [Tesis]. Yogyakarta: Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada.

Salisbury F, C Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan* (Edisi 4). Penerjemah Diah R. Lukman dan Sumaryono. Bandung: ITB.

Santoso B. 1999. *Pendugaan Fungsi Keuntungan dan Skala Usaha pada Usahatani Kopi Rakyat di Lampung*. Bogor: Pusat Penelitian Agro Ekonomi.

Sianturi HSD. 2001. *Budidaya Tanaman Karet.* Medan: Universitas Sumaera Utara Press.

Walpole RE. 1995. *Pengantar Statistika*. Edisi ke-3. Jakarta: Gramedia.

Wattimena GA. 1987. *Diktat Zat Pengatur Tumbuh Tanaman Laboratorium*. Bogor: Kultur Jaringan Tanaman PAU Bioteknologi IPB.

Aplikasi Formulasi Trichokompos TKKS dengan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Berasal dari Kecambah Kembar di TBM-I

Implementation Of Empty Fruit Bunches (EFB) Trichocompost and NPK Formulations on The Growth Of Immature Oil Palm Twin Sprouts Seedlings (Elaeis guineensis Jacq.*)*

Amrul Khoiri*, Elza Zuhry dan David Firnando Simbolon

Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, University of Riau
Kampus Binawidya, Jl. HR. Subrantas KM 12,5 Panam, Pekanbaru (28293)
**E-mail: amrul.unri@yahoo.com*

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian formulasi Trichokompos TKKS dengan pupuk NPK dan mendapatkan formulasi yang terbaik untuk pertumbuhan tanaman kelapa sawit yang berasal dari kecambah kembar di TBM I. Penelitian telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Desa Rimbo Panjang, Provinsi Riau. Penelitian dilakukan dari bulan Juni 2016 sampai dengan September 2016. Penelitian dilaksanakan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan tersebut adalah formulasi Trichokompos TKKS dengan pupuk NPK, yaitu : P0 (tanpa pupuk), P1 (Trichokompos TKKS 10 ton ha^{-1} + NPK 6 tablet), P2 (Trichokompos TKKS 10 ton ha^{-1} + NPK 8 tablet), P3 (Trichokompos TKKS 20 ton ha^{-1} + NPK 6 tablet), dan P4 (Trichokompos TKKS 20 ton ha^{-1} + NPK 8 tablet). Parameter yang diamati adalah pertambahan tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), keliling batang (cm), panjang pelepah (cm), dan panjang petiola (cm). Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis ragam dan dilanjutkan dengan menggunakan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan pemberian formulasi 20 ton ha^{-1} Trichokompos TKKS dengan 8 tablet NPK merupakan formulasi perlakuan yang terbaik pada semua parameter pada tanaman kelapa sawit belum menghasilkan asal kecambah kembar.

Kata kunci : Kelapa sawit, kecambah kembar, Trichokompos TKKS, NPK.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effect of the EFB Trichocompost with NPK formulations and get the best formulations for plant growth those derived from immature oil palm twin sprouts plant. The research was conducted experimentally using a randomized block design (RBD), which consists of 5 treatments and 3 replications, from June 2016 to September 2016 at the Experimental Farm, Faculty of Agriculture, University of Riau, Rimbo Panjang village, Riau Province. Such treatment was: the formulation EFB Trichocompost with NPK, ie: P0 (without fertilizer), P1 (EFB Trichocompost 10 ton / ha + NPK 6 tablets), P2 (EFB Trichocompost 10 ton / ha + NPK 8 tablets), P3 (EFB Trichocompost 20 ton / ha + NPK 6 tablets), P4 (EFB Trichocompost 20 ton / ha + NPK 8 tablets). The parameters measured were the increase of plant height, number of leaves, trunk circumference, midrib length, and petiole length. Data were analyzed statistically using analysis of variance and Duncan's multiple range test at the 5 % level. The results showed implementation of formulations of 20 ton / ha EFB Trichocompost with 8 tablets NPK was the best treatment on all parameters in immature oil palm plant from twin sprouts.

Keywords: Twin sprouts, oil palm, EFB Trichocompost, NPK.

1. Pendahuluan

Tanaman kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq.) merupakan tanaman perkebunan yang mempunyai nilai ekonomis cukup tinggi dan memegang peranan penting dalam meningkatkan

devisa negara, sebagai komoditi penghasil minyak kelapa sawit dan minyak inti kelapa sawit. Banyak petani yang masih belum mengetahui mengenai pembibitan kelapa sawit secara keseluruhan. Seperti hal nya pada bibit kembar, banyak petani menganggap bibit kembar merupakan bibit abnormal yang harus disingkirkan, padahal adanya bibit semacam itu merupakan keuntungan bagi petani itu sendiri karena mendapatkan dua bibit dari satu kecambah dan dapat menghemat biaya yang cukup besar.

Tanaman kelapa sawit belum menghasilkan pada umur satu tahun (TBM I) perlu proses adaptasi karena baru dipindahkan ke lapangan, untuk itu menghendaki kondisi lingkungan yang optimal, seperti lahan dengan sifat fisik, biologi dan kimia tanah yang baik. Pemupukan dengan menggunakan pupuk organik dan anorganik merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Untuk memperbaiki sifat fisik, biologi dan kimia tanah menjadi lebih baik maka diberikan pupuk organik yaitu Trichokompos TKKS dan pupuk anorganik (NPK) yang bermanfaat bagi peningkatan pertumbuhan tanaman kelapa sawit dan meningkatkan unsur hara dalam tanah.

Pemberian Trichokompos TKKS memiliki banyak manfaat, tetapi pemakaian kompos tersebut belum memenuhi seluruh kebutuhan unsur hara yang diperlukan oleh tanaman. Untuk mengatasinya yaitu memformulasikannya dengan penggunaan NPK yang merupakan pupuk majemuk lengkap yang sangat cocok untuk pemupukan tanaman kelapa sawit, memberikan keseimbangan hara yang baik untuk pertumbuhan dan mudah diaplikasikan serta mudah diserap oleh tanaman sehingga efisien dalam pemakaiannya.

Trichokompos TKKS dapat digunakan pada tanaman kelapa sawit. *Trichokompos* ini merupakan bahan organik yang mengandung unsur hara utama N, P, K dan Mg. *Trichokompos* mampu meningkatkan efisiensi pemupukan sehingga pupuk majemuk yang digunakan untuk pembibitan kelapa sawit dapat dikurangi. *Trichokompos* TKKS juga memiliki kandungan unsur hara yang dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman, antara lain air 49,0%, K 2,52%, N 1,77%, C/N 10,0%, P 2,71%, Ca 1,12% dan Mg 0,45% (PT. Sarana Inti Pratama, 2014). Hasil penelitian Roberi (2015), menunjukkan bahwa pada pemberian formulasi 124,5 g Trichokompos TKKS dengan 4 tablet NPK merupakan formulasi perlakuan yang terbaik untuk pertumbuhan bibit kelapa sawit asal kecambah kembar di prenursery.

Menurut Sutejo (2002) pupuk NPK tablet mengandung hara utama dengan komposisi 10% nitrogen, 10% fosfor dan 14% kalium. Pupuk NPK Tablet mempunyai komposisi yang sangat lengkap terdiri atas 3 unsur makro yaitu N, P dan K. Tanaman kelapa sawit membutuhkan unsur hara NPK yaitu 8.8 kg/tanaman/tahun untuk mencapai produktivitas 30 ton tandan buah segar (TBS)/ha/tahun (Ng et al.,2011). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian formulasi Trichokompos TKKS dengan pupuk NPK dan mendapatkan formulasi yang terbaik untuk pertumbuhan tanaman kelapa sawit yang berasal dari kecambah kembar di TBM 1.

2. Bahan dan Metode

Penelitian telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Desa Rimbo Panjang, Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Penelitian ini dilakukan dari bulan Juni 2016 sampai dengan September 2016. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit kelapa sawit yang berasal dari kecambah kembar hasil persilangan Dura x Pisifera yang telah diteliti pada umur 8-12 bulan dan dilanjutkan penelitian pada umur 22 bulan yang diperoleh dari PT. Socfin-Indonesia Medan (Socfindo), *Trichokompos* TKKS, bahan lain yang digunakan adalah pupuk NPK Tablet (10 : 10 : 14) , pestisida Sevin 85 S dan fungisida Dithane M45. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, parang, meteran, timbangan duduk, timbangan analitik, ember, tali rafia, pancang, kamera dan alat tulis.

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan terdiri dari formulasi Trichokompos TKKS dengan pupuk NPK, yaitu : P0 (tanpa pupuk), P1 (Trichokompos TKKS 10 ton ha^{-1} + NPK 6 tablet), P2 (Trichokompos TKKS 10 ton ha^{-1} + NPK 8 tablet), P3 (Trichokompos TKKS 20 ton ha^{-1} + NPK 6 tablet), P4 (Trichokompos TKKS 20 ton ha^{-1} + NPK 8 tablet). Parameter yang diamati adalah pertambahan tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), keliling batang (cm), panjang pelepah (cm), dan panjang petiola (cm). Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis ragam dan dilanjutkan dengan menggunakan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

3. Hasil

Pertambahan tinggi tanaman (cm)

Pemberian Trichokompos TKKS dan pupuk NPK tablet dapat meningkatkan pertambahan tinggi tanaman (Tabel 1).

Tabel 1. Rerata pertambahan tinggi tanaman kelapa sawit D×P asal kecambah kembar di TBM I pada perlakuan formulasi *Trichokompos* TKKS dengan pupuk NPK tablet.

Trichokompos TKKS (ton ha^{-1}) + Pupuk NPK (tablet/tanaman)	Rerata Pertambahan Tinggi Tanaman (cm)
Tanpa Pupuk	14,33 e
10 + 6	15,83 d
10 + 8	17,50 c
20 + 6	20,16 b
20 + 8	23,50 a

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Jumlah daun (helai)

Pemberian Trichokompos TKKS dan pupuk NPK tablet dapat meningkatkan pertambahan jumlah daun (Tabel 2)

Tabel 2. Rerata pertambahan jumlah daun tanaman kelapa sawit D×P asal kecambah kembar di TBM I pada perlakuan formulasi *Trichokompos* TKKS dengan pupuk NPK tablet.

Trichokompos TKKS (ton ha^{-1}) + Pupuk NPK (tablet/tanaman)	Rerata Pertambahan Jumlah Daun (helai)
Tanpa Pupuk	4,00 d
10 + 6	4,50 c
10 + 8	4,83 c
20 + 6	5,50 b
20 + 8	6,50 a

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Keliling batang (cm)

Pemberian Trichokompos TKKS dan pupuk NPK tablet dapat meningkatkan keliling batang (Tabel 3).

Tabel 3. Rerata pertambahan keliling batang tanaman kelapa sawit D×P asal kecambah kembar di TBM I pada perlakuan formulasi *Trichokompos* TKKS dengan pupuk NPK tablet.

Trichokompos TKKS (ton ha^{-1} + Pupuk NPK (tablet/tanaman)	Rerata Pertambahan Keliling Batang (cm)
Tanpa Pupuk	5,00 d
10 + 6	7,00 c
10 + 8	8,50 c
20 + 6	10,66 b
20 + 8	13,50 a

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Panjang pelepah (cm)

Pemberian Trichokompos TKKS dan pupuk NPK tablet dapat meningkatkan panjang pelepah (Tabel 4).

Tabel 4. Rerata pertambahan panjang pelepah tanaman kelapa sawit D×P asal kecambah kembar di TBM I pada perlakuan formulasi *Trichokompos* TKKS dengan pupuk NPK tablet.

Trichokompos TKKS (ton ha^{-1}) + Pupuk NPK (tablet/tanaman)	Rerata Pertambahan Panjang Pelepah (cm)
Tanpa Pupuk	6,00 e
10 + 6	8,16 d
10 + 8	9,16 c
20 + 6	11,33 b
20 + 8	14,00 a

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Panjang petiola (cm)

Pemberian Trichokompos TKKS dan pupuk NPK tablet dapat meningkatkan panjang petiola (Tabel 5).

Tabel 5. Rerata pertambahan panjang petiola tanaman kelapa sawit D×P asal kecambah kembar di TBM I pada perlakuan formulasi *Trichokompos* TKKS dengan pupuk NPK tablet.

Trichokompos TKKS (ton ha^{-1}) + Pupuk NPK (tablet/tanaman)	Rerata Pertambahan Panjang Petiola (cm)
Tanpa Pupuk	5,50 c
10 + 6	7,00 bc
10 + 8	8,50 b
20 + 6	11,66 a
20 + 8	13,50 a

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

4. Pembahasan

Pertambahan tinggi tanaman

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada perlakuan formulasi 20 ton ha^{-1} Trichokompos TKKS dengan 8 tablet NPK menunjukkan pertambahan tinggi tanaman yang terbaik yaitu 23,50 cm dan berbeda nyata dengan pertambahan tinggi dari perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa dengan adanya peningkatan taraf dosis formulasi Trichokompos TKKS dengan NPK tablet meningkatkan ketersediaan unsur hara yang mampu memenuhi kebutuhan unsur hara bagi pertumbuhan tanaman kelapa sawit sehingga pertambahan tinggi tanaman meningkat. Berdasarkan hasil analisis kandungan unsur hara Trichokompos TKKS yaitu N 1,77%, P 2,71% dan K 2,52%, di tambah kandungan unsur hara NPK tablet yaitu N 10%, P2O5 10 % dan K2O 14% terlihat bahwa unsur hara yang tersedia melalui pemberian Trichokompos TKKS yang diformulasikan dengan NPK tablet kedalam tanah mampu memenuhi kebutuhan hara untuk pertumbuhan tanaman kelapa sawit belum menghasilkan terutama untuk pertambahan tinggi tanaman.

Pemberian Trichokompos TKKS dan NPK tablet secara nyata meningkatkan pertambahan tinggi tanaman kelapa sawit. Pemberian bahan organik sebagai pupuk memberikan pengaruh bagi pertambahan tinggi tanaman, terutama karena kemampuannya memperbaiki sifat fisik, biologi dan kimia tanah, dimana dengan kondisi tanah yang baik, maka pertumbuhan tanaman lebih baik terutama untuk pertambahan tinggi tanaman.

Pemberian pupuk anorganik yaitu NPK yang merupakan pupuk majemuk lengkap yang terdiri dari unsur hara N, P dan K yang merupakan unsur-unsur hara makro, yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman dan sangat cocok untuk pemupukan tanaman kelapa sawit yang berguna dalam meningkatkan pertambahan tinggi tanaman kelapa sawit belum menghasilkan.

Menurut Quansah (2010) bahwa kombinasi antara pupuk anorganik dengan organik umumnya lebih meningkatkan pertumbuhan karena bahan organik dapat memperbaiki kondisi tanah sehingga

unsur hara lebih tersedia untuk tanaman. Herviyanti et al., (2012) menyatakan bahwa tanah-tanah dengan kandungan bahan organik tinggi dapat meningkatkan KTK tanah dan mampu mengikat unsur hara, sehingga efektivitas pemupukan anorganik juga meningkat. Ermadani dan Muzar, (2011) menyatakan aplikasi pupuk organik juga dapat digunakan tanaman untuk jangka panjang dan diserap secara perlahan.

Pemberian Trichokompos TKKS 10 ton ha^{-1} + 8 tablet lebih meningkatkan pertambahan tinggi tanaman kelapa sawit dibanding pemberian Trichokompos TKKS 10 ton ha^{-1} + 6 tablet, begitu juga dengan pemberian Trichokompos TKKS 20 ton ha^{-1} + 8 tablet lebih meningkatkan pertambahan tinggi tanaman dibanding pemberian Trichokompos TKKS 20 ton ha^{-1} + 6 tablet. Hal ini menunjukkan bahwa pertambahan tinggi tanaman lebih dipengaruhi oleh dosis pupuk NPK tablet, karena NPK tablet mengandung unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor dan kalium. Menurut Lingga dan Marsono (2005), penambahan unsur hara nitrogen dapat merangsang pertumbuhan vegetatif yakni cabang, batang dan daun yang merupakan komponen penyusun asam amino, protein dan pembentuk protoplasma sel yang dapat berfungsi dalam merangsang pertumbuhan tinggi tanaman. Fosfor merupakan komponen utama asam nukleat, berperan terhadap pembelahan sel pada titik tumbuh yang berpengaruh pada tinggi tanaman. Selain nitrogen dan fosfor unsur kalium juga berperan meningkatkan pertumbuhan tanaman yang berperan sebagai aktifator berbagai enzim.

Jumlah daun

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada perlakuan formulasi 20 ton ha^{-1} Trichokompos TKKS dengan 8 tablet NPK menunjukkan pertambahan jumlah daun yang nyata lebih banyak yaitu 6,50 helai dibanding dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan bahwa dosis 20 ton ha^{-1} Trichokompos TKKS yang di formulasikan dengan 8 tablet NPK sudah mencukupi kebutuhan hara tanaman terutama unsur hara nitrogen. Pada perlakuan formulasi 10 ton ha^{-1} Trichokompos TKKS dengan 6 tablet NPK dan formulasi 10 ton ha^{-1} Trichokompos TKKS dengan 8 tablet menunjukkan pemberian pupuk Trichokompos TKKS yang mempengaruhi pertambahan jumlah daun tanaman kelapa sawit. Perlakuan formulasi 20 ton ha^{-1} Trichokompos TKKS dengan 8 tablet NPK meningkatkan jumlah daun secara nyata dibanding dengan pemberian formulasi 20 ton ha^{-1} Trichokompos TKKS dengan 6 tablet NPK. Hal ini disebabkan oleh pemberian NPK tablet dari 6 ke 8 tablet per tanaman.

Kandungan unsur hara pada pupuk NPK sangat dibutuhkan tanaman yaitu nitrogen, fosfor dan kalium yang mana merupakan unsur essensial sebagai penyusun protein dan klorofil. Kedua unsur ini berperan dalam pembentukan sel-sel baru dan komponen utama penyusun senyawa organik dalam tanaman. Sedangkan kalium juga berpengaruh pada jumlah daun dimana unsur hara ini berperan dalam hal pertumbuhan akar tanaman, dengan adanya pertambahan akar tanaman biasanya juga diikuti dengan pertumbuhan tajuk tanaman. Proses pembentukan daun tidak terlepas dari peranan unsur hara seperti nitrogen dan fosfor yang terdapat pada medium tanam dan yang tersedia bagi tanaman (Nyakpa et al., 1988). Pemberian Trichokompos TKKS sangat berperan penting dalam pertumbuhan tanaman karena mengandung bahan organik yang mampu memperbaiki struktur tanah menjadi lebih baik sehingga akar mudah menembus tanah dan akar dapat menyerap unsur hara dengan baik menyebabkan pertumbuhan tanaman kelapa sawit berjalan baik ditambah lagi dengan ketersediaan unsur hara NPK yang seimbang. Lebih banyaknya pertambahan jumlah daun pada perlakuan formulasi 20 ton ha^{-1} Trichokompos TKKS dengan 8 tablet NPK diakibatkan oleh kondisi tanah yang tersedia unsur hara dan ditambahnya perlakuan sehingga pertumbuhan tanaman lebih baik. Lakitan (2000), mengatakan sistem perakaran tanaman dipengaruhi oleh kondisi tanah, ketersediaan air, unsur hara, suhu tanah dan aerase dalam tanah sehingga tanaman dapat tumbuh dengn baik.

Keliling batang

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada perlakuan formulasi 20 ton ha^{-1} Trichokompos TKKS dengan 8 tablet NPK menunjukkan pertambahan keliling batang terbaik yaitu 13,50 cm dan menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap perlakuan lainnya, dimana perlakuan tanpa pupuk menunjukkan pertambahan keliling batang yang paling terendah yaitu 5,00 cm. Hal ini disebabkan karena sifat tanah yang digunakan sebagai media pertumbuhan tanaman cukup baik setelah pemberian perlakuan formulasi 20 ton ha^{-1} Trichokompos TKKS dengan 8 tablet pupuk NPK yang dapat mendekomposisi tanah yang di gunakan tersebut, hasilnya unsur hara N, P dan K dapat tersedia dalam tanah untuk diserap tanaman kelapa sawit dalam pembentukan batang. Hal ini sesuai dengan

pendapat Suryati (2004), bahwa tersedianya unsur hara dalam jumlah yang cukup menyebabkan kegiatan metabolisme dari tanaman akan meningkat demikian juga akumulasi asimilat pada daerah batang akan meningkat sehingga terjadi pembesaran pada bagian batang.

Pemberian 10 ton ha^{-1} Trichokompos TKKS dan 6 tablet NPK tidak berbeda pertambahan keliling batang tanaman kelapa sawit dengan pemberian 10 ton ha^{-1} Trichokompos TKKS dan 8 tablet NPK. Hal ini menunjukkan bahwa pupuk Trichokompos TKKS memberi pengaruh pada pertambahan keliling batang tanaman kelapa sawit. Pemberian 20 ton ha^{-1} Trichokompos TKKS dengan 8 tablet NPK nyata lebih besar pertambahan keliling batang tanaman kelapa sawit dibanding pemberian 20 ton ha^{-1} Trichokompos TKKS dengan 6 tablet NPK. Hal ini menunjukkan bahwa pupuk NPK tablet dapat meningkatkan keliling batang tanaman kelapa sawit. Menurut hasil penelitian Uwumarongie et al., (2012) yang menunjukkan bahwa hasil keliling batang tanaman kelapa sawit terbesar dapat diperoleh dengan pemberian pupuk anorganik (NPK Mg) dan pupuk organik.

Pertambahan keliling batang erat kaitannya dengan jumlah unsur hara yang diberikan. Leiwakabessy (1988) menyatakan bahwa unsur kalium sangat berperan didalam meningkatkan pertambahan keliling batang tanaman, khususnya dalam peranannya sebagai jaringan yang menghubungkan akar dan daun pada proses unsur hara. Tersedianya unsur kalium pada medium maka pembentukan karbohidrat akan berjalan dengan baik dan translokasi pati ke batang tanaman kelapa sawit akan semakin lancar. Menurut Jumin (1992) bahwa batang merupakan daerah akumulasi pertumbuhan tanaman khususnya pada tanaman yang lebih muda sehingga dengan adanya unsur hara dapat mendorong pertumbuhan vegetatif tanaman diantaranya pembentukan klorofil pada daun sehingga akan memacu laju fotosintesis. Semakin laju fotosintesis maka fotosintat yang dihasilkan akhirnya akan memberikan ukuran bertambahnya keliling batang tanaman yang besar.

Panjang pelepah

Tabel 4 menunjukkan bahwa pada perlakuan formulasi 20 ton ha^{-1} Trichokompos TKKS dengan 8 tablet NPK merupakan perlakuan terbaik untuk pertambahan panjang pelepah tanaman kelapa sawit yaitu 14,00 cm dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, dimana hasilnya yang terendah pada tanpa perlakuan pupuk yaitu 6,00 cm. Hal ini disebabkan bahwa dengan peningkatan unsur hara yang diberikan mampu meningkatkan pertambahan panjang pelepah tanaman kelapa sawit. Pupuk Trichokompos TKKS dan pupuk NPK tablet mengandung unsur-unsur hara makro maupun mikro yang berperan penting bagi pertambahan panjang pelepah tanaman kelapa sawit. Hal ini di dukung oleh Nyakpa et al., (1988) bahwa proses pembentukan daun tidak terlepas dari peranan unsur hara seperti nitrogen, fosfor dan kalium yang terdapat pada medium tanam yang tersedia bagi tanaman. Marvelia et al. (2006), mengungkapkan bahwa nitrogen bermanfaat bagi pembentukan klorofil yang sangat penting untuk proses fotosintesis sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Fotosintesis akan berlangsung baik dengan tersedianya K dalam jumlah yang cukup. Kalium berfungsi membentuk dan mengangkut karbohidrat, menaikkan pertumbuhan jaringan meristem.

Pemberian Trichokompos TKKS 10 ton ha^{-1} dengan 8 tablet NPK nyata lebih tinggi pertambahan panjang pelepah dibanding pemberian Trichokompos TKKS 10 ton ha^{-1} dengan 6 tablet NPK, begitu juga pemberian Trichokompos TKKS 20 ton ha^{-1} dengan 8 tablet NPK dibanding pemberian Trichokompos TKKS 20 ton ha^{-1} dengan 6 tablet NPK. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK lebih berpengaruh terhadap pertambahan panjang pelepah tanaman kelapa sawit. Hal ini sesuai dengan penelitian Noor et al., (2012) yang menunjukkan bahwa panjang pelepah tanaman kelapa sawit terpanjang terdapat pada pemberian NPK majemuk. Sutedjo (1999), menyatakan pupuk NPK memiliki kandung hara utama yaitu nitrogen, fosfor dan kalium dalam pertumbuhan tanaman dan pembentukan bagian vegetatif tanaman.

Pertumbuhan dan perkembangan pelepah tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya unsur hara dan air. Menurut Lingga dan Marsono (2005) bahwa pemberian unsur hara melalui pupuk pada batas tertentu dapat memberikan penggaruh yang nyata, tetapi pemberian terlalu sedikit tidak memberikan pengaruh, sedangkan pemberian yang terlalu banyak dapat menyebabkan terjadinya keracunan.

Panjang petiola

Tabel 5 menunjukkan bahwa pada perlakuan formulasi 20 ton ha^{-1} Trichokompos TKKS dengan 8 tablet NPK menunjukkan pertambahan panjang petiola tertinggi yaitu 13,50 cm, dan tidak berbeda

nyata terhadap perlakuan formulasi 20 ton ha^{-1} Trichokompos TKKS dengan 6 tablet NPK, tetapi menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap perlakuan lainnya. Tabel 5 menunjukkan adanya peningkatan panjang petiola dengan peningkatan dosis Trichokompos TKKS dan pupuk NPK tablet, hal ini menunjukkan bahwa adanya manfaat pemberian pupuk Trichokompos TKKS dan NPK tablet yang di beri ke tanah yang diserap oleh tanaman kelapa sawit. Rustam dan Agus (2011) menyatakan bahwa tanaman kelapa sawit pada masa TBM membutuhkan unsur hara yang lebih banyak agar pertumbuhan tanaman kelapa sawit tidak terganggu dan dapat berproduksi maksimal pada masa tanaman menghasilkan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Setyamidjaja (1986) bahwa unsur hara N, P dan K berperan dalam merangsang pertumbuhan vegetatif.

Pemberian 10 ton ha^{-1} Trichokompos TKKS dengan 6 tablet NPK tidak berbeda pertambahan panjang petiola tanaman kelapa sawit dengan pemberian 10 ton ha^{-1} Trichokompos TKKS dengan 8 tablet NPK, begitu juga dengan pemberian Pemberian 20 ton ha^{-1} Trichokompos TKKS dengan 6 tablet NPK dan pemberian 20 ton ha^{-1} Trichokompos TKKS dengan 8 tablet NPK. Hal ini menunjukkan bahwa panjanng petiola lebih dipengaruhi Trichokompos TKKS. Pemberian bahan organik seperti Trichokompos TKKS pada medium tumbuh tanaman sangatlah baik karena dapat memperbaiki kesuburan fisik tanah melalui perubahan struktur dan permeabilitas tanah, memperbaiki kesuburan kimia tanah karena mengandung unsur N, P, K, Ca, Mg, serta meningkatkan kegiatan mikroorganisme dalam tanah sehingga meningkatkan daya serap serta daya ikat tanah terhadap air dan unsur hara yang merupakan faktor untuk pertambahan panjang petiola. Hal ini sesuai dengan pendapat Lingga (2005) bahwa bahan organik mampu memperbaiki struktur tanah dengan membentuk butiran tanah yang lebih besar oleh senyawa perekat yang dihasilkan mikroorganisme yang terdapat pada bahan organik.

Trichokompos TKKS sangat baik terhadap pertumbuhan tanaman karena memiliki bahan organik yang mengandung unsur hara utama N, P, K dan Mg. Trichokompos TKKS mampu membuat struktur medium tanam menjadi lebih baik, daya serap dan daya simpan air yang cukup baik, serta mampu mengkondisikan keadaan tanah yang cocok bagi perkembangan akar tanaman, sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik dan selanjutnya menyebabkan pertambahan tinggi tanaman lebih cepat. Sarief (1986) menyatakan bahwa perakaran yang baik dapat mengaktifkan penyerapan unsur hara sehingga metabolisme dapat berlangsung dengan baik dan menyebabkan pertumbuhan tanaman lebih cepat.

5. Kesimpulan

1. Pemberian berbagai dosis formulasi Trichokompos TKKS dengan pupuk NPK tablet memberikan pengaruh terhadap pertambahan tinggi tanaman, jumlah daun, keliling batang, panjang pelepah, dan panjang petiola tanaman kelapa sawit asal kecambah kembar.
2. Pemberian formulasi 20 ton ha^{-1} Trichokompos TKKS dengan 8 tablet NPK merupakan formulasi terbaik terhadap semua parameter pada tanaman kelapa sawit belum menghasilkan asal kecambah kembar.

6. Daftar Pustaka

Ermadani, A Muzar. 2011. Pengaruh aplikasi limbah cair pabrik kelapa sawit terhadap hasil kedelai dan perubahan sifat kimia tanah Ultisol. *J. Agron. Indonesia*, 39:160-167.

Herviyanti, A Fachri, S Riza, Darmawan, Gusnidar, S Amrizal. 2012. Pengaruh pemberian bahan humat dan pupuk P pada Ultisol. *J. Solum*, 19:15-24.

Jumin, HB. 1992. *Ekologi Tanaman.* Jakarta: Rajawali.

Lakitan, B. 2000. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

Leiwakabessy, FM. 1988. *Kesuburan Tanah*. Diktat Kuliah Kesuburan Tanah. Departemen Ilmu-Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Lingga P, Marsono. 2005, *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Marvelia SD. 2006. Produksi tanaman jagung manis (Zea mays l. saccharata) yang diperlakukan dengan kompos kascing dengan dosis yang berbeda. Buletin Anatomi dan Fisiologi Vol. XIV, No. 2, Oktober 2006. Yogyakarta.

Noor J, A Fatah, Marhannudin. 2012. Pengaruh macam dan dosis pupuk NPK majemuk terhadap pertumbuhan tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). *Media Sains*, 4:48-53.

Nyakpa MY, AM Lubis, MA Pulungan, A Munawar, G. B. Hong dan N. Hakim. 1988. *Kesuburan Tanah*. Bandar Lampung: Universitas Lampung Press.

Quansah GW. 2010. Improving soil productivity through biochar amendments to soils. *Africa J. Environ. Sci. and Tech*, 3:34-41.

Rustam EL, W Agus. 2011. *Buku Pintar Kelapa Sawit*. Jakarta Selatan: Agromedia Pustaka.

Roberi S. 2015. Uji penggunaan *Trichokompos* TKKS dengan pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit *(Elaeis quineensis* Jacq.*)* asal kecambah kembar. Skripsi Agroteknologi 2015 Fakultas Pertanian Univesitas Riau. Pekanbaru

Sarana IP. 2014. *Hasil Analisa Sampel Pupuk*. Pekanbaru: Departemen Riset.

Sarief E. S.1986. *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Bandung: Pustaka Buana.

Setyamidjaja D. 1986. *Pupuk dan Pemupukan*. Jakarta: CV simplex.

Suryati Y. 2004. *Pengaruh volume tanah dan dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan kelapa sawit di pembibitan utama*. [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.

Sutedjo MM. 1999. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. PT Rineka Cipta. Jakarta.

Sutedjo MM. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. PT Rineka Cipta. Jakarta.

Uwumarongie EG, BB Sulaiman, O Ederion, A Imogie, BO Imosi, N Garbua, M Ugbah. 2012. Vegetative growth performance of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq) seedlings in response to inorganic and organic fertilizers. *Greener J. Agric. Sci*, 2:26-30.

Pengaruh Pemberian Berbagai Komposisi Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kubis Bunga (*Brassica oleracea* var. *botrytis*)

The Effect of Organic Fertilizer Composition on Growth and Yield Cauliflower (Brassica oleracea var. botrytis)

Susilawati[1*], Ammar M[1] dan Wardani S.A.K[2]

[1]Dosen Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
[2]Mahasiswa Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
Jln. Raya Palembang-Prabumulih, Km. 32, Ogan Ilir, 30662, Sumatera Selatan
**Email : susilawati@fp.unsri.ac.id*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian berbagai komposisi pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kubis bunga (Brassica oleracea var. botrytis).Penelitian ini dilaksanakan di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralayadari bulan November 2016 sampai Februari. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 8 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: P_1 = 80% tanah : 20% pupuk kotoran ayam, P_2 = 70% tanah : 30% pupuk kotoran ayam, P_3 = 60% tanah : 40% pupuk kotoran ayam, P_4 = 50% tanah : 50% pupuk kotoran ayam, P_5 = 80% tanah : 20% kompos TKKS, P_6 = 70% tanah : 30% kompos TKKS, P_7 = 60% tanah : 40% kompos TKKS dan P_8= 50% tanah : 50% kompos TKKS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pupuk kotoran ayam lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kompos tandan kosong kelapa sawit. Hal tersebut sesuai dengan peubah tinggi tanaman, jumlah daun, umur berbunga, umur panen, berat segar komersial bunga, panjang akar berat segar dan berat kering akar. Komposisi 50% tanah berbanding 50% pupuk kotoran ayam merupakan perlakuan yang baik untuk meningkatkan hasil tanaman kubis bunga.

Kata kunci : kubis bunga, pupuk, kotoran ayam, TKKS

I. PENDAHULUAN

Kubis bunga (*Brassica oleracea* var. *Botrytis*) merupakan tanaman sayuran yang termasuk dalam suku kubis-kubisan atau Brassicaceae, mempunyai bakal bunga yang mengembang hingga menyerupai telur dan berwarna putih kekuning–kuningan (Setiawati *et al.,* 2007). Informasi yang dipeorleh berdasarkan data Statistik Tanaman Hortikultura (2014) produksi kembang kol di Indonesia tahun 2013 sampai 2014 mengalami penurunan. Hasil produksi kembang kol tahun 2013 mencapai 151.288 ton dengan rata – rata hasil produksi 12,18 ton ha^{-1}. Sementara tahun 2014 hasil produksi mencapai 136.508 ton dengan rata – rata hasil produksi 12,08 ton ha^{-1}.

Upaya peningkatan hasil dan mutu kembang kol, dapat dilakukan dengan beberapa cara salah satunya melalui pemupukan. Pemupukan dapat dilakukan dengan menambahkan bahan organik atau pupuk organik ke dalam tanah. Pupuk organik mampu memperbaiki struktur tanah sehingga perakaran dapat berkembang lebih baik dan proses penyerapan unsur hara berjalan optimal, meningkatkan kondisi kehidupan jasad renik di dalam tanah dan merupakan sumber unsur hara N, P, K, dan Mg (Yelianti et al., 2009). Pupuk organik merupakan hasil akhir dari perubahan atau penguraian bagian atau sisa – sisa (seresah) tanaman dan hewan, sumber bahan organik dapat berupa kompos, pupuk hijau, pupuk kandang, sisa panen (jerami, tongkol jagung, sabut kelapa dan sebagainya), limbah ternak, limbah industri yang menggunakan bahan pertanian, dan limbah kota (Hartatik et al., 2006).

Pupuk kandang merupakan pupuk buangan dari hewan atau ternak peliharaan seperti ayam, sapi, kambing, dan kerbau yang dapat digunakan untuk menambah hara, memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah. Pupuk kotoran ayam memiliki kandungan N yang cukup tinggi, dibandingkan pupuk kandang kotoran hewan lainnya, dan perbandingan C/N rasio yang rendah. Kandungan N yang relatif tinggi pada kotoran ayam dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan hara pada sayuran (Sari et al., 2014). Hasil penelitian Syahputra et al. (2014) diperoleh bahwa komposisi media tanam yang

terdiri dari tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 3 : 2 (v:v) dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman selada serta berpengaruh terhadap pertambahan tinggi tanaman dengan tinggi tanaman 11,77 cm dan jumlah daun 11,37 helai. Hasil penelitian lain yang dilakukan oleh Susantidiana (2010) perbandingan komposisi media tanam tanah : pupuk kandang (1 : 1½) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman dan berpengaruh terhadap tinggi tanaman pada tanaman jarak pagar dengan rata-rata tinggi tanaman 23,4 cm dan jumlah daun 20 helai.

Pupuk organik lain yang dapat digunakan untuk meningkatkan hasil tanaman kembang kol adalah pupuk tandan kosong kelapa sawit yang memiliki kandungan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanah dan tanaman. Pemberian pupuk tandan kosong kelapa sawit dapat memudahkan penyerapan nitrogen oleh tanaman, yakni nitrat dan ammonium. Kedua unsur ini mempercepat pembentukan hijau daun (klorofil) untuk proses fotosintesis guna mempercepat pertumbuhan vegetatif (tinggi tanaman, pertunasan, luas daun dan diameter batang) (Asra *et al.,* 2015).

Hasil penelitian Elfiati *et al.* (2010) komposisi media tanam 25% TKKS + 75% top soil berpengaruh nyata terhadap jumlah diameter dan bobot kering tanaman pada pembibitan mindi dengan jumlah rata – rata diameter tanaman 1,88 mm dan jumlah bobot kering tanaman 7,26 g. Berdasarkan uraian diatas penelitian ini dilakukan untuk mengetahui Pengaruh Pemberian Berbagai Komposisi Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea*var. b*otrytis*). Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian berbagai komposisi pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kubis bunga (*Brassica oleracea*var. b*otrytis*).

II. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2016 sampai dengan bulan Februari 2017 di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1) benih kembang kol PM 126, 2) fungisida, 3) insektisida, 4) label, 5) pupuk tandan kosong kelapa sawit (improbio), 6) pupuk kotoran ayam. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1) cangkul, 2) meteran dan mistar, 3) neraca analitik, 4) oven, 5) polibeg semai ukuran 10 cm x 12 cm, 6) polibeg 10kg, dan 7) timbangan. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 8 perlakuan dan 3 ulangan, sehingga diperoleh 24 unit perlakuan dengan setiap unit perlakuan terdiri dari 3 tanaman. Total tanaman sebanyak 72 tanaman. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu P_1 (80% tanah : 20% pupuk kotoran ayam); P_2 (70% tanah : 30% pupuk kotoran ayam); P_3 (60% tanah : 40% pupuk kotoran ayam); P_4 (50% tanah : 50% pupuk kotoran ayam); P_5 (80% tanah : 20% kompos TKKS); P_6 (70% tanah : 30% kompos TKKS); P_7 (60% tanah : 40% kompos TKKS) dan P_8 (50%tanah : 50% kompos TKKS). Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan analisis keragaman yang dibandingkan dengan uji F. Jika uji F menunjukan pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ).

Cara kerja yang dilakukan meliputi persemaian dilakukan dengan menyiapkan media semai kemudian merendam benih kurang lebih 15 menit. Persiapan media tanam dilakukan satu minggu sebelum tanam dengan mencampurkan komposisi pupuk organik sesuai perlakuan. Transplanting dilakukan pada sore hari untuk mengurangi tingkat stress pada tanaman. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiangan gulma, pembumbunan dan pemupukan susulan, pemanenan dilakukan pagi hari pada tanaman yang sudah memasuki umur panen. Peubah yang diamati antara lain berat segar komersial kubis bunga (g), jumlah daun (helai), tinggi tanaman (cm), umur berbunga, umur panen, panjang akar, berat segar akar, berat kering akar, indeks panen

III. Hasil

Hasil penelitian menunjukan bahwa perlakuan komposisi pupuk organik berpengaruh nyata terhadap peubah umur panen dan panjang akar, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap peubah berat komersial bunga, jumlah daun, tinggi tanaman, umur berbunga, berat segar akar, berat kering akar dan indeks panen (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil analisis keragaman pada peubah yang diamati menurut RAL

No	Peubah yang diamati	F-Hitung	KK (%)
1	Berat komersial bunga	0,68^{tn}	1,82
2	Jumlah daun	0,90^{tn}	1,39
3	Tinggi tanaman	2,51^{tn}	0,67
4	Umur berbunga	1,84^{tn}	1,40
5	Umur panen	3,88*	0,76
6	Panjang akar	4,48**	2,24
7	Berat segar akar	1,13^{tn}	4,91
8	Berat kering akar	0,57^{tn}	4,15
9	Indeks panen	0,52^{tn}	1,04
	F Tabel 5%	2,66	

Keterangan: * : berpengaruh nyata
** : berpengaruh sangat nyata
tn : berpengaruh tidak nyata
KK : koefisien Keragaman

Peubah-peubah yang berdasarkan statistik berpengaruh tidak nyata ditampilkan secara tabulasi (Tabel 2). Berat segar komersial kubis bunga tertinggi terdapat pada perlakuan P_4 dengan nilai berat rata-rata 260,58 g dan terendah pada perlakuan P_6 dengan nilai rata-rata 218,03 g. Jumlah daun tertinggi terdapat pada perlakuan P_4 dengan nilai rata-rata 23,67 helai dan jumlah daun paling rendah terdapat pada perlakuan P_5 dengan nilai rata-rata 19,44 helai. Perlakuan P_1 menghasilkan tinggi tanaman tertinggi yaitu dengan rata-rata 15,68 cm dan tinggi tanamn terendah adalah P_8 dengan rata-rata 13,38 cm. Umur berbunga tercepat, berat segar akar dan berat kering akar diperoleh pada perlakuan yang sama yaitu P_3, masing-masing rata-rata secara berurutan adalah 35,44 hari; 18,50 g dan 3,57 g. Peubah umur berbunga yang paling lama diperoleh pada perlakuan P_6 yaitu 45,56 hari. Berat segar akar dan berat kering akar terendah diperoleh pada perlakuan P_8, masing-masing 9,54 g dan 2,19 g.

Tabel 2. Rata-rata peubah-peubah secara statistik berpengaruh tidak nyata

Peubah	Rata-rata tertinggi	Rata-rata terendah
Berat komerisal bunga	P_4 (260,58 g)	P_6 (218,03 g)
Jumlah daun	P_4 (23,67 helai)	P_5 (19,44 helai)
Tinggi tanaman	P_1 (15,68 cm)	P_4 (13,38)
Umur berbunga	P_3 (35,44 hari)	P_6 (45,56 hari)
Berat segar akar	P_3 (18,50 g)	P_8 (9,54 g)
Berat kering akar	P_3 (3,57 g)	P_8 (2,19 g)
Indeks panen	P_5 (0,55)	P_6 (0,50)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa komposisi pupuk organik berpengaruh nyata terhadap umur panen tanaman kubis bunga. Umur panen tercepat terdapat pada perlakuan P_3 dengan nilai rata-rata 52,22 hari sedangkan umur panen terlama terdapat pada perlakuan P_6 dengan nilai rata-rata 62,56 hari. Hasil uji lanjut pada Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan P6 berbeda nyata dengan perlakuan P_2, P_3, dan P_4.

Tabel 3. Uji BNJ terhadap umur panen tanaman kubis bunga pada pemberian komposisi pupuk organik

Perlakuan	Rerata	BNJ 5% = 9,60
P_1	54,00	ab
P_2	52,89	b
P_3	52,22	b
P_4	52,44	b
P_5	57,67	ab
P_6	62,56	a
P_7	56,33	ab
P_8	60,22	ab

Keterangan: angka – angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata.

Panjang akar terpanjang terdapat pada perlakuan P_1 dengan nilai rata-rata 29,86 cm dan panjang akar terendah terdapat pada perlakuan P_8 dengan nilai rata-rata 19,39 cm. Hasil uji lanjut pada Tabel 4. menunjukkan bahwa perlakuan P_1 dan P_4 berbeda sangat nyata dengan perlakuan P_8.

Tabel 4. Uji BNJ terhadap panjang akar tanaman kubis bunga pada pemberian komposisi pupuk organik

Perlakuan	Rerata	BNJ 5% = 9,60
P_1	29,86	a
P_2	20,63	ab
P_3	28,78	ab
P_4	29,47	a
P_5	22,46	ab
P_6	27,19	ab
P_7	23,97	ab
P_8	19,39	b

Keterangan: angka – angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata.

IV. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa berat segar komersial kubis bunga pada perlakuan P_4> P_3> P_1> P_2> P_5> P_7> P_8> P_6. Berat segar komersial kubis bunga tertinggi terdapat pada media 50% tanah berbanding 50% pupuk kotoran ayam dengan nilai rata-rata berat bunga 260,58 g. Hal ini diduga kandungan unsur hara yang terdapat pada pupuk kotoran ayam lebih tinggi jika dibandingkan dengan kompos tandan kosong kelapa sawit. Menurut Lakitan (2013), kandungan N dan P pada pupuk kandang ayam relatif tinggi untuk pertumbuhan vegetatif tanaman dan kandungan P untuk pertumbuhan generatif pada pengisian karbohidrat pada biji relatif tinggi. Peranan P adalah untuk pembentuk senyawa adenosin difosfat (ADP) dan adenosin tri fosfat (ATP) yang mempengaruhi transformasi energi dalam tanaman,dan berperan dalam proses metabolisme tanaman.

Pertumbuhan tanaman yang menunjukkan hasil berat bunga komersial tanaman dicerminkan oleh jumlah daun pada tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah daun tertinggi terdapat pada perlakuan 50% tanah berbanding 50% pupuk kotoran ayam. Hal ini diduga pada kotoran ayam terdapat unsur hara N yang cukup. Berdasarkan hasil analisis laboratorium, kandungan N pada media tanah berbanding pupuk kotoran ayam yaitu 0,98%, sehingga dapat membantu proses terbentuknya daun dengan baik. Adriani *et al.* (2014) menyatakan unsur N sangat

dibutuhkan tanaman pada pertumbuhan vegetatif seperti pertumbuhan akar, batang dan daun, sehingga dengan meningkatnya unsur N dapat meningkatkan jumlah daun pada tanaman jagung. Meningkatnya jumlah daun dapat meningkatkan proses fotosintesis pada tanaman tersebut sehingga dapat mengasilkan fotosintat yang dapat ditranslokasikan ke tongkol yang dapat meningkatkan panjang tongkol.

Tinggi tanaman pada perlakuan P_1> P_3> P_2> P_7> P_5> P_6> P_4> P_8. Pertumbuhan tinggi tanaman juga berperan dalam hasil produksi bunga. Perlakuan P_4 (50% tanah berbanding 50% kotoran ayam) memiliki rerata tinggi tanaman 13,88 cm. Diduga unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman pada fase vegetatif tercukupi sehingga hasil fotosintesis ditranslokasikan ke fase generatif tanaman. Menurut Budianto *et al.* (2015), penggunaan pupuk kandang ayam kedalam tanah akan meningkatkan kandungan unsur hara esensial terutama unsur hara makro N, P, dan K. Unsur hara Nitrogen (N) dibutuhkan tanaman pada fase vegetatif dalam hal pembentukan jaringan-jaringan tanaman. Hasil penelitian Sunarti (2014) tanaman memerlukan unsur harayang optimum di awal pertumbuhannya,yang bertujuan memperlancar prosesmetabolisme pada fase vegetatif dengankebutuhan hara makro dan mikro dalamjumlah optimal akan mendorongpertumbuhan dan hasil tanaman menjadilebih baik. Hidayah *et al*. (2016), mengungkapkan unsur hara N pada tanaman memiliki fungsi utama sebagai bahan sintetis klorofil, protein, dan asam amino. Oleh karena itu unsur nitrogen dibutuhkan dalam jumlah yang cukup besar, terutama pada saat pertumbuhan memasuki fase vegetatif. Bersama dengan unsur fosfor (P), nitrogen ini digunakan dalam mengatur pertumbuhan tanaman secara keseluruhan. Sedangkan peran unsur kalsium (Ca) sangat dominan, terutama pada titik-titik tumbuh tanaman seperti pucuk muda dan ujung akar.

Umur berbunga tanaman dan umur panen tanaman kubis bunga menunjukan bahwa perlakuan pupuk kotoran ayam memiliki rata-rata umur berbunga yang cepat. Hal ini diduga pupuk kotoran ayam memiliki kandungan unsur hara yang mudah diserap oleh tanaman sehingga mempengaruhi proses pembungaan tanaman kubis bunga. Pinem *et al. (*2015), ketersediaan unsur hara pada pupuk kandang ayam dapat mempengaruhi pembungaan pada tanaman. Unsur hara yang berperan dalam fase generatif tanaman yaitu unsur hara N dan P. Unsur hara P diperlukan tanaman untuk mendorong pembentukan bunga pada tanaman. Marschner (1986) mengungkapkan bahwa unsur hara N ikut berperan dalam pembungaan, namun peranan unsur hara N tidak terlalu besar seperti halnya peran unsur hara P dalam pembentukan bunga. Peran unsur hara P dalam pembentukan bunga mempengaruhi pembentukan dan ukuran buah, karena buah merupakan perkembangan dari bunga betina.

Akar tanaman berfungsi menyerap unsur hara pada media untuk pertumbuhan tanaman. Media tanam dengan komposisi tanah berbanding pupuk kotoran ayam memiliki tekstur tanah yang gembur sehingga berpengaruh baik bagi sistem perakaran tanaman. Seperti pernyataan Kusuma (2016) pupuk kandang yang berasal darikotoran ayam dengan dosis terbanyakmemberikan hasil yang lebih tinggi, hal iniberkaitan dengan kemampuan bahanorganik pupuk kotoran ayam dalammemperbaiki sifat biologi tanah sehinggatercipta lingkungan yang lebih baik bagiperakaran tanaman. Akar tanaman memiliki ukuran panjang yang berbeda-beda sesuai dengan tersedianya unsur hara serta air yang ada pada media tanam. Air merupakan komponen penting bagi tanaman, dengan tersedianya air yang cukup dalam polibeg akan menyebabkan akar tumbuh banyak disekitar tanaman karena tidak perlu mencari suplai air. Seperti yang diungkapkan oleh Multazam *et al.* (2014), dengan keadaan yang lembab menandakan bahwa ketersediaan air bagi tanaman dapat tercukupi, sehingga air yang merupakan pelarut bagi unsur yang dibutuhkan oleh tanaman mampu meningkatkan hasil tanaman brokoli.

Berat segar akar dan berat kering akarberbanding lurus. Hal ini diduga unsur hara yang terdapat pada perlakuan komposisi pupuk kotoran ayam cukup tersedia sehingga akar tanaman tumbuh lebih baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pujiasmanto *et al*. (2009) bahwa unsur nitrogen yang tersedia dalam pupuk kandang ayam lebih tinggi untuk mendukung pertumbuhantanaman, termasuk dalam pembentukan akar. Suminarti *et. al.* (2015), mengungkapkan semakin banyak akar yang terbentuk, maka semakin berat bobot akar yang dihasilkan, dan semakin banyak pula air dan unsur hara yang dapat diserap tanaman.

Indeks panenmerupakan kemampuan tanaman dalam menyalurkan asimilat ke organ hasil pada tanaman. Hasil fotosintesis pada tanaman tidak sepenuhnya disalurkan pada pembentukan bunga atau buah melainkan juga pada batang dan daun. Djunaedy (2009) berpendapat bahwa fotosintat yang dihasilkan oleh tanaman selain digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan juga

disimpan oleh tanaman sebagai cadangan makanan.Fotosintat yang terdapat dalam daun diangkut keseluruh tubuh tanaman, yaitu bagian-bagian meristem di titik tumbuh dan ke buah-buah yang sedang dalam perkembangan. Jika fotosistesis yang dilakukan oleh tanaman dapat berlangsung dengan optimal maka fotosintat yang dihasilkan akan optimal juga, yang akhirnya akan berpengaruh pada hasil tanaman. Lindawati et al. (2000), menyatakan bahwa fotosintat yang dihasilkan akan dirombak kembali melalui proses respirasi dan menghasilkan energi yang diperlukan oleh sel untuk melakukan aktifitas seperti pembelahan dan pembesaran sel yang menyebabkan daun dapat mencapai panjang dan lebar maksimal. Kusumawati *et al*. (2015) peningkatan bobot segar tidak terlepas dari peningkatan unsur hara seperti nitrogen, fosfor, dan kalium di mana unsur nitrogen mempengaruhi pembentukan sel-sel baru. Fosfor berperan dalam mengaktifkan enzim-enzim dalam proses fotosintesis dan kalium mempengaruhi perkembangan jaringan meristem yang dapat mempengaruhi panjang dan lebar daun. Adriani *et al.* (2014) menyatakan bahwa dengan hara yang cukup dan lengkap dapat mempercepat dan memperlancar proses fisiologi dan metabolisme tanaman sehingga tanaman dapat memberikan hasil yang maksimum.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan diperoleh bahwa pupuk kotoran ayam lebih baik jika dibandingkan dengan kompos tandan kosong kelapa sawit. Hal ini dapat dilihat dari beberapa peubah yang telah diamati seperti tinggi tanaman, jumlah daun, umur berbunga, umur panen, berat segar komersial bunga, panjang akar berat segar dan berat kering akar. Hal ini diduga pupuk kotoran ayam lebih cepat terdekomposisi sehingga unsur hara yang terdapat pada media tanam mudah diserap oleh tanaman.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan pupuk kotoran ayam lebih baik jika dibandingkan dengan perlakuan kompos tandan kosong kelapa sawit. Hasil panen kubis bunga tertinggi terdapat pada media tanah berbanding kotoran ayam dengan rata-rata hasil 260,58 g. Komposisi 50% tanah berbanding 50% pupuk kotoran ayam merupakan perlakuan yang memberikan hasil tertinggi pada tanaman kubis bunga.

DAFTAR PUSTAKA

Adriani, Nelvia,dan Rosmimi. 2014. Pengaruh Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Pupuk Npk Pada Tanah Ultisol Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharata* L.). *Jurnal Online Mahasiswa.* 1(2): 1-9.

Asra, G. , T. Simanungkalit, N. Rahmawati. 2015. Respons Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Zeolit Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di *Pre Nursery.Jurnal Online Agroekoteknologi*. 3(1) : 416 – 426.

Budianto, A., N. Sahiri,dan I.S.Madauna. 2015. Pengaruh Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) VarietasLembah Palu .*e-Journal Agrotekbis* 3 (4) : 440- 447.

Djunaedy, A. 2009. Pengaruh Jenis Dan Dosis Pupuk Bokashi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.). *Jurnal Agrovigor*. 2(1): 42-46.

Elfiati, D dan E.B.M. Siregar. 2010. Pemanfaatan Kompos Tandan Kosong Sawit Sebagai Campuran Media Tumbuh Dan Pemberian Mikoriza Pada Bibit Mindi (*Melia azedarach* L.) . *J. Hidrolitan.* Vol 1 (3):11-19.

Hartatik, W., R.D.M. Simanungkalit, D. A. Suriadikarta, R. Saraswati, dan D. Setyorini. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.

Hidayah, U., P. Puspitorini dan A. Setya W. 2016. Pengaruh Pemberian Pupuk Urea dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis. *Journal Viabel Pertanian. (2016), 10(1) 1-19*

Kusuma, M. Erviana. 2016. Efektifitas Pemberian Dosis Pupuk Kotoran Ternak Ayam TerhadapProduksi Rumput *Brachiaria humidicola* pada PemotonganPertama dan Kedua. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika* . 5(1):1-6.

Kusumawati, K., S. Muhartini dan R. Rogomulyo. 2015. Pengaruh Konsentrasi Dan Frekuensi Pemberian Limbah Tahu Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Bayam (*Amaranthus Tricolor* L.) Pada Media Pasir Pantai. *Jurnal Vegetalika.*4(2) : 48-62.

Lakitan, B. 2013. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Jakarta: Pt. Rajagrafindo.

Lindawati, N., Izhar dan H. Syafria. 2000. Pengaruh pemupukan nitrogen daninterval pemotongan terhadap produktivitas dan kualitas rumput lokal kumpai pada tanah podzolik merah kuning. JPPTP 2(2): 130-133.

Marschner, H. 1986. *Mineral Nutrition in Higher Plants*. London: Academis Press.

Pinem, D.Y. Filo, T. Irmansyah dan F.E.T. Sitepu. 2015.Respons Pertumbuhan dan Produksi Brokoli Terhadap Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan JamurPelarut Fosfat. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 3 (1) : 198 – 205.

Pujiasmanto,B., P. Sunu, Toeranto, dan A. Imron. 2009. Pengaruh Macam Dan Dosis Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sambiloto *(Andrographis paniculata* Ness*.). Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi.* 6(2): 81-90.

Sari, D.K, M.D. Duaja Dan Neliyati. 2014 . Pengaruh perbedaan formula pupuk pada pertumbuhan dan Hasil kailan (*Brassicaoleracea*). Fakultas Pertanian Universitas Jambi. 3 (1): 34 – 40.

Setiawati,W., R. Murtiningsih, G. Aliya Sopha dan T. Handayani. 2007. Petunjuk Teknis Budidaya Tanaman Sayuran. Balai Penelitian Tanaman Sayuran.

Statistik Produksi Hortikultura. 2014.Kementrian Pertanian Direktorat Jendral Hortikultura 2015.

Suminarti, Nur Edy dan Susanto. 2015. Pengaruh Macam Dan Waktu Aplikasi Bahan Organik Pada Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) Var. KAWI. *Jurnal Agro*. 2(1): 16-28.

Sunarti, F. Aryani, dan D. Ranti. 2014. Pengaruh Komposisi Pupuk Kandang dan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea var. botritys* L.) Dataran Rendah. *Jurnal Agroqua.* 12 (2) : 133 – 142.

Susantidiana. 2010. Respon Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha Curcas L.*) Pada Berbagai Media Tanam di Pembibitan. *Jurnal Agronobis.* Vol 2 (4): 48 - 53.

Syahputra, E., M. Rahmawati dan S. Imran. 2014. Pengaruh Komposisi Media Tanam Dan Konsentrasi Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca Sativa* L.). *Jurnal Floratek.* Vol 9: 39 – 45.

Yelianti, U. Kasil, M. Kasim, dan E. F. Husin. 2009. Kualitas Pupuk Organik Hasil Dekomposisi Beberapa Bahan Organik Dengan Dekomposernya. *J. Akta Agrosia*. Vol.12(1):1-7.

Respons Viabilitas Benih Pala (*Myristica fragrans* Houtt) Terhadap Perendaman Tingkat Konsentrasi Larutan Kalium Nitrat (KNO_3) dan Jenis Media Tanam

Response of Nutmeg Seed (Myristica Fragrans Houtt) Viability Toward Submersion of Concentration Level in Potassium Nitrate (KNO_3) Solution and Kind of Planting Media

Andi Apriany Fatmawaty*, Nuniek Hermita, Yusup Bahtiar

Agroecotechnology department of Agricultural Faculty of Sultan Ageng Tirtayasa University Jl. Raya Jakarta Km. 04, Serang, Banten, Indonesia
**E-mail: aaprianyfatmawaty@gmail.com*

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui respons viabilitas benih pala (Myristica fragrans Houtt) terhadap perendaman tingkat konsentrasi larutan kalium nitrat (KNO_3) dan jenis media tanam. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan April-Juli 2016 di Kampung Malang Kecamatan Kaduhejo Kabupaten Pandeglang Provinsi Banten. Metode yang digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial. Faktor pertama terdiri dari 5 taraf, yaitu : K0 (tanpa perendaman) sebagai kontrol, K1 (perendaman larutan KNO_3 selama 24 jam dengan konsentrasi 0,2%), K2 (perendaman larutan KNO_3 selama 24 jam dengan konsentrasi 0,3%), K3 (perendaman larutan KNO_3 selama 24 jam dengan konsentrasi 0,4%), K4 (perendaman larutan KNO_3 selama 24 jam dengan konsentrasi 0,5%) dan faktor ke dua terdiri dari 2 taraf, yaitu : M1 (tanah biasa) sebagai kontrol, M2 (lumpur). Penelitian terdiri 40 satuan percobaan. Setiap satu satuan percobaan menggunakan 3 buah benih sehingga benih yang dibutuhkan sebanyak 120 benih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan perendaman konsentrasi larutan KNO_3 memberikan pengaruh lebih baik dalam meningkatkan umur kecambah, potensi tumbuh maksimum, daya berkecambah, kecepatan tumbuh dan persentase kecambah normal pada viabilitas benih pala. Sedangkan untuk persentase kecambah abnormal tidak berpengaruh nyata. Media tanam lumpur tidak memberikan pengaruh nyata terhadap viabilitas benih pala. Tidak terjadi interaksi antara konsentarasi larutan KNO_3 dan jenis media tanam.

Kata kunci : Benih, kalium nitrat, media tanam, viabilitas

ABSTRACT

The purpose of this research was to know the response of nutmeg seed (Myristica fragrans Houtt) viability toward submersion of concentration level in potassium nitrate solution (KNO_3) and kind of planting media. The research was held on April until july 2016 at Malang village, subdistrict of Kaduhejo, Pandeglang regency, Banten province. The method used a factorial complete randomized design (CRD). The first factor was submersion of concentration level in potassium nitrate solution (KNO_3) and the second factor was seed planting media. The first factor consisted of 5 degree, those were: K_0 (non-submerged) as control. K_1 (submersion of potassium nitrate (KNO_3) during 24 hours with concentration 0,2%), K_2 (submersion of potassium nitrate (KNO_3) during 24 hours with concentration 0,3%), K_3 (submersion of potassium nitrate (KNO_3) during 24 hours with concentration 0,4%), K_4 (submersion of potassium nitrate (KNO_3) during 24 hours with concentration 0,5%). The second factor consisted of 2 degree, those were: M_1 (common soil) as control and M_2 (mud). This research consisted of 40 experimental units. This research used 120 seeds where every trial units used 3 seeds. The result of this research showed that the treatment of concentration submersion in potassium nitrate solution (KNO_3) gave better effect in improving germination time, the maximum grow potential, the power germination, the grow rate, and normal germination percentage of nutmeg seed (Myristica fragrans Houtt) viability. Whereas, abnormal germination percentage did not give significant effect. Mud planting media also did not give significant effect toward nutmeg seed (Myristica fragrans Houtt)

viability. There was no interaction between submersion of concentration level in potassium nitrate solution (KNO_3) and type of planting media.

Keywords : Seed, potassium nitrate, planting media, viability

1. Pendahuluan

Pala (*Myristica fragrans* Houtt) merupakan tanaman asli Indonesia yang berasal dari Banda dan Maluku. Tanaman pala juga disebut berasala dari "Malaise Archipel", yaitu dari gugusan kepulauan banda dan Maluku, yang kemudian menyebar ke pulau-pulau lain di sekitarnya, termasuk pulau jawa. Konon ada bukti yang menggambarkan, bahwa pada saat perjalanan Marcopollo ke Tiongkok yang melewati pulau jawa pada tahun 1271 sampai 1295, ia telah melihat tanaman pala diusahakan oleh para petani. Pembudidayaan tanaman pala terus meluas sampai Sumatera (Sunanto, 1992).

Tanaman pala terkenal karena biji buahnya yang tergolong sebagai rempah-rempah. Biji dan selaput biji *(fuli)* atau sering disebut dengan bunga pala, sejak dulu merupakan komoditas ekspor Indonesia dan menduduki sekitar 60% dari jumlah ekspor pala dunia (Sunanto, 1992).

Pala dikenal sebagai tanaman rempah yang memiliki nilai ekonomis dan multiguna karena setiap bagian tanaman dapat dimanfaatkan dalam berbagai industri. Biji, fuli dan minyak pala merupakan komoditas ekspor dan digunakan dalam industri makanan dan minuman. Minyak yang berasal dari biji, fuli dan daun banyak digunakan untuk industri obat-obatan, parfum dan kosmetik. Buah pala berbentuk bulat berkulit kuning jika sudah tua, berdaging putih. Bijinya berkulit tipis agak keras berwarna hitam kecokelatan yang dibungkus fuli berwarna merah padam. Isi bijinya putih, bila dikeringkan menjadi kecokelatan gelap dengan aroma khas. Buah pala terdiri atas daging buah (77,8%), fuli (4 %), tempurung (5,1%) dan biji (13,1%) (Rismunandar, 1990).

Dalam surat kabar Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian (PPHP) News yang diterbitkan pada hari Kamis, 22 Januari 2015 menyatakan bahwa Nilai ekspor biji pala Indonesia tahun 2013 sebesar $ 122,37 juta dan sampai bulan oktober tahun 2014 sebesar $ 93,372 juta (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementerian Pertanian). Kemudian, PPHP kembali mengabarkan dalam surat kabarnya yang diterbitkan pada hari Senin, 09 November 2015 yang menyatakan bahwa Ekspor pala sampai Agustus tahun ini sebesar 10.663 ton atau senilai USD 67.769.071, menunjukkan peningkatan 17,3 persen dibanding tahun lalu. Ekspor pala tahun lalu sebesar 9.091 ton atau senilai USD 74.807.740.

Keistimewaan yang terkandung dari tanaman pala (*Myristica fragrans* Houtt) ini amatlah banyak seperti yang terpaparkan di atas, namun masih saja terdapat kendala-kendala dalam memperbanyak tanaman istimawa ini. Kendala pertama yang dihadapi dalam perbanyakan tanaman pala (*Myristica fragrans* Houtt) ini adalah dalam hal pengadaan bibit. Direktorat Budidaya Tanaman Rempah & Penyegar (Diratpahgar) mengemukakan bahwa biasanya benih pala berkecambah 1-3 bulan setelah pengecambahan. Oleh karena itu, agar biji berdaya kecambah tinggi, biji harus segera disemai atau dikecambahkan atau dibawa dalam keadaan kelembaban yang tinggi. Benih pala memiliki kulit biji yang keras sehingga biji pala mengalami dormansi.

Benih dikatakan dorman apabila benih tersebut sebenarnya hidup tapi tidak berkecmbah walaupun diletakkan pada keadaan yang secara umum dianggap telah memenuhi persyaratan bagi suatu perkecambahan (Sutopo, 2002). Perlu diketahui penyebab terjadinya dormansi dan mekanisme dormansi pada benih tanaman pala sehingga ketika dua hal tersebut telah diketahui, maka dapat diketahui pula cara mematahkan dormansi yang terjadi pada benih tanaman pala sehingga dapat diketahui pula mekanisme pematahan dormansi yang dapat dilakukan baik dengan cara mekanis maupun dengan cara kimiawi.

Viarini (2007) dalam penelitiannya menyatakan, bahwa pemberian konsentrasi KNO_3 0,2%; 0,3%; 0,4% sangat mempengaruhi tekstur permukaan kekerasan benih kelapa sawit menjadi lebih lentur apabila dibandingkan dengan kontrol. Kalium nitrat (KNO_3) pada konsentrasi 0,2% dapat meningkatkan perkecambahan benih Acacia nilotica menjadi 79% sedangkan pada konsentrasi KNO_3 1% hanya memberikan 37% daya kecambah. Konsentrasi yang digunakan untuk berbagai jenis biji tentunya tidak sama, tergantung kepada karakteristik biji yang bersangkutan.

Berdasarkan uraian di atas, penulis melakukan penelitian tentang respons viabilitas benih pala *(Myristica fragrans* Houtt*)* terhadap perendaman tingkat konsentrasi larutan kalium nitrat (KNO_3) dan jenis media tanam.

2. Bahan dan Metode

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah larutan kalium nitrat (KNO_3), lumpur sawah, tanah, aquades, dan benih pala banda *(Myristica fragrans* Houtt*)*. Sedangkan Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain pipet, tabung reaksi, gelas ukur, timbangan analitik, kamera digital, stopwatch, spatula, sarung tangan, masker, toples dan botol air mineral. Rancangan penelitian mengenai dormansi benih disusun menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) Faktorial, faktor ke satu konsentrasi kalium nitrat (KNO_3) dengan konsentrasi larutan terdiri atas : 0% (tanpa perendaman), 0,2%, 0,3%, 0,4% dan 0,5% dan faktor ke dua yaitu media tanam benih terdiri atas kontrol (tanah biasa) dan lumpur. Pada penelitian ini terdiri dari 10 kombinasi perlakuan tersebut dengan ulangan sebanyak 4 kali, sehingga diperoleh 40 satuan percobaan. Setiap satu satuan percobaan menggunakan 3 buah benih sehingga benih yang dibutuhkan sebanyak 120 benih. Parameter Pengamatan yang diamati yaitu waktu berkecambah (hari), potensi tumbuh maksimum (%), daya berkecambah (%), kecepatan tumbuh (%/hari), perserntase kecambah normal (%) dan persentase kecambah abnormal (%).

3. Hasil

Hasil rekapitulasi sidik ragam pada Tabel 1. Dapat diketahui bahwa perlakuan konsentrasi larutan kalium nitrat (KNO_3) memberikan pengaruh nyata terhadap parameter waktu berkecambah, potensi tumbuh maksimum, daya berkecambah, kecepatan tumbuh dan persentase kecambah normal pada pematahan dormansi benih pala. Sedangkan untuk persentase kecambah abnormal tidak berpengaruh nyata. Perlakuan media tanam menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan. Tidak terjadi interaksi antara konsentarasi larutan kalium nitrat (KNO_3) dan jenis media tanam.

Tabel 1. Rekapitulasi Sidik Ragam terhadap Parameter yang Diamati

No	Parameter Pengamatan	Perendaman KNO_3	Media Tanam	Interaksi
1	Waktu Berkecambah (Hari)	*	tn	tn
2	Potensi Tumbuh Maksimum (%)	*	tn	tn
3	Daya Berkecambah (%)	*	tn	tn
4	Kecepatan Tumbuh (%/Hari)	*	tn	tn
5	Persentase Kecambah Normal (%)	*	tn	tn
6	Persentase Kecambah Abnormal (%)	tn	tn	tn

Tabel 2. Pengaruh Perendaman Konsentrasi Larutan Kalium Nitrat (KNO_3) dan Media Tanam terhadap Waktu Berkecambah (hari)

Konsentrasi	Media Tanam		Rata-rata
	M_1 (Tanah)	M_2 (Lumpur)	
K_0 (Kontrol)	0	0	0a
K_1 (0,2%)	95.5	92	93.75b
K_2 (0,3%)	96	95.5	95.75b
K_3 (0,4%)	93.67	90	91.83b
K_4 (0,5%)	92	44.25	68.125b

Tabel 3. Pengaruh Perendaman Konsentrasi Larutan Kalium Nitrat (KNO_3) dan Media Tanam terhadap Potensi Tumbuh Maksimum (%)

Konsentrasi	Media Tanam		Rata-rata
	M_1 (Tanah)	M_2 (Lumpur)	
K_0 (Kontrol)	0	0	0a
K_1 (0,2%)	16,67	16,67	16,67b
K_2 (0,3%)	25	16,67	20,83b
K_3 (0,4%)	25	16,67	20,83b
K_4 (0,5%)	33,33	16,67	25b

Tabel 4. Pengaruh Perendaman Konsentrasi Larutan Kalium Nitrat (KNO_3) dan Media Tanam terhadap daya berkecambah (%)

Konsentrasi	Media Tanam		Rata-rata
	M_1 (Tanah)	M_2 (Lumpur)	
K_0 (Kontrol)	0	0	0a
K_1 (0,2%)	16,67	16,67	16,67ab
K_2 (0,3%)	25	8,33	16,67ab
K_3 (0,4%)	25	16,67	20,84ab
K_4 (0,5%)	33,33	16,67	25b

Tabel 5. Pengaruh Perendaman Konsentrasi Larutan Kalium Nitrat (KNO_3) dan Media Tanam terhadap Kecepatan Tumbuh (%)

Konsentrasi	Media Tanam		Rata-rata
	M_1 (Tanah)	M_2 (Lumpur)	
K_0 (Kontrol)	0	0	0b
K_1 (0,2%)	0,165	0,165	0,165b
K_2 (0,3%)	0,247	0,165	0,206b
K_3 (0,4%)	0,247	0,165	0,206b
K_4 (0,5%)	0,33	0,165	0,247b

Tabel 6. Pengaruh Perendaman Konsentrasi Larutan Kalium Nitrat (KNO_3) dan Media Tanam terhadap Persentase Kecambah Normal (%)

Konsentrasi	Media Tanam		Rata-rata
	M_1 (Tanah)	M_2 (Lumpur)	
K_0 (Kontrol)	0	0	0a
K_1 (0,2%)	16,67	16,67	16,67b
K_2 (0,3%)	25	16,67	20,83b
K_3 (0,4%)	25	16,67	20,83b
K_4 (0,5%)	33,33	16,67	25b

Tabel 7. Pengaruh Perendaman Konsentrasi Larutan Kalium Nitrat (KNO_3) dan Media Tanam terhadap Persentase Kecambah Abnormal (%)

Konsentrasi	Media Tanam		Rata-rata
	M_1 (Tanah)	M_2 (Lumpur)	
K_0 (Kontrol)	0,00	0,00	0
K_1 (0,2%)	0,00	0,00	0
K_2 (0,3%)	0,00	0,00	0
K_3 (0,4%)	0,00	0,00	0
K_4 (0,5%)	0,00	0,00	0

4. Pembahasan

Waktu Berkecambah (hari)

Berdasarkan sidik ragam waktu berkecambah menunjukkan bahwa pelakuan perendaman konsentasi larutan kalium nitrat (KNO_3) 0,5% memberikan pengaruh nyata terhadap parameter umur berkecambah. Sedangkan jenis media tanam yang digunakan tidak memberikan pengaruh nyata pada parameter pengamatan umur berkecambah.

Hasil uji lanjut waktu berkecambah pada perlakuan perendaman konsentrasi larutan kalium nitrat (KNO_3) dan media tanam disajikan pada Tabel 2. Pada Tabel 2, Menunjukkan bahwa waktu berkecambah yang tercepat terjadi pada perlakuan perendaman konsentrasi larutan kalium nitrat (KNO_3) 0,5% dengan media tanam lumpur yaitu selama rata-rata 68,125 hari. Sedangkan umur berkecambah yang paling lama yaitu didapat pada perlakuan perendaman konsentrasi larutan kalium nitrat (KNO_3) 0% dengan media tanam kontrol dan lumpur dengan umur berkecambah 0 hari atau benih belum tumbuh sampai akhir pengamatan selama 100 hari. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi perendaman konsentrasi larutan kalium nitrat (KNO_3) yang digunakan akan mempercepat perkecambahan benih. Perendaman dengan konsentrasi larutan kalium nitrat (KNO_3) sebanyak 0,5% diduga dapat melunakkan kulit biji tanaman pala karena larutan kalium nitrat (KNO_3) merupakan larutan kimia yang dapat berinteraksi dengan suhu dalam menstimulir perkecambahan benih. Menurut Beweley dan Black (1994) dalam Putri (2011) menyatakan bahwa pematahan dormansi dengan KNO_3 diduga berhubugan dengan aktivitas lintasan pentose fosfat, ketersediaan O_2 yang terbatas mengakibatkan lintsan pentose fosfat menjadi non aktif karena O_2 digunakan untuk aktifitas respirasi melalui lintasan lain. Akibatnya, kulit biji tanaman pala menjadi lunak dan mudah untuk proses imbibisi. Kuswanto, H. (1997) mengemukakan bahwa imbibisi merupakan suatu proses penyerapan air oleh imbiban. Salah satu contohnya adalah penyerapan air oleh benih. Pada mulanya benih akan membesar kemudian kulit benih pecah dan selanjutnya terjadiah proses perkecambahan yang ditandai oleh keluarnya radikula dari dalam benih. Penyerapan air oleh benih yang terjadi pada tahap pertama proses perkecambahan benih biasanya berlangsung sampai jaringan mempunyai kandungan air 40-60% (atau 67-150% atas dasar berat kering). Dan akan meningkat lagi pada saat muncul radikula sampai jaringan penyumpanan dan kecambah yang sedang tumbuh mempunyai kandungan air 70-90% (Ching, 1972 dalam Sutopo, 2002)

Terdapat 2 faktor utama yang dapat mempengaruhi perkecambahan benih ialah faktor luar dan faktor dalam. Faktor luar yang dapat mempengaruhi perkecambahan benih salah satunya adalah medium. Menurut Sutopo (2002). medium yang baik untuk perkecambahan benih haruslah mempunyai sifat fisik yang baik, gembur, mempunyai kemampuan menyimpan air dan bebas dari organisme penyebab penyakit terutama cendawan "*damping off*". Dalam penelitian ini, medium yang digunakan adalah lumpur dengan kandungan unsur hara terdapat pada Lampiran 5. Dalam hal ini, lumpur berperan segabai penyuplai air dalam proses perkecambahan benih karena lumpur bersifat lama menyimpan air.

Potensi Tumbuh Maksimum (%)

Potensi tumbuh maksimum dihitung setelah 100 hari pengamatan. Berdasarkan hasil uji lanjut variabel potensi tumbuh maksimum pada perlakuan konsentrasi larutan kalium nitrat (KNO_3) dan media tanam pada interaksi kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata (Tabel 3).

Nilai pengamatan Potensi Tumbuh Maksimum (PTM) memberikan informasi mengenai persentase benih yang berkecambah normal maupun benih berkecambah abnormal. Berdasarkan Tabel 3. Dapat diketahui bahwa perendaman konsentrasi larutan kalium nitrat (KNO_3) berbeda nyata, sedangkan perlakuan media tanam menunjukkan potensi tumbuh maksimum yang tidak nyata. Perendaman konsentrasi larutan (KNO_3) dengan media tanam kontrol (K_4M_1) menunjukkan persentase potensi tumbuh maksimum terbaik yaitu sebesar 33,33% dibandingkan dengan perlakuan K_0M_0 dengan potensi tumbuh maksimum 0%. Pengaruh perendaman konsentrasi larutan kalium nitrat (KNO_3) memberikan pengaruh nyata terhadap potensi tumbuh maksimun dibandingkan dengan penggunaan media tanam yang berpengaruh tidak nyata seperti terlihat pada Lampiran 7. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan kalium nitrat semakin baik benih berpotensi untuk tumbuh. Sedangkan media tanam yang baik digunakan yaitu media kontrol (tanah biasa). Dengan media lumpur diduga benih yang belum berkecambah mati karena

benih mengalami pembusukan yang disebabkan karena kelebihan air. Menurut Sutopo (2002), air merupakan salah satu syarat penting berlangsungnya proses perkecambahan benih. Banyaknya air yang diperlukan bervariasi tergantung kepada jenis benih. Tetapi umumnya tidak melampaui dua atau tiga kali dari berat keringnya.

Daya Berkecambah (%)

Daya berkecambah adalah total kcambah normal yang dapat hidup pada kondisi optimal. Daya berkemcambah merupakan tolak ukur viabilitas potensial benih yang mampu tumbuh dan berproduksi normal dalam kondisi optimum Jawiti (2014). Sutopo (2010) dalam Jawiti (2014) mengatakan bahwa daya berkecambah memberikan informasi tentang kemampuan benih tumbuh normal menjadi tanaman yang dapat berproduksi wajar dalam keadaan biofisik lapangan yang serba optimum. Berdasarkan sidik ragam pada Lampiran 8. Daya berkecambah menunjukkan bahwa interaksi antara kedua perlakuan berbeda tidak nyata. Pada penelitian ini untuk parameter daya kecambah, konsentrasi larutan kalium nitrat (KNO_3) dan jenis media tanam belum mampu meningkatkan nilai daya kecambah.

Pada Tabel 4. Dapat diketahui bahwa perlakuan K_4M_1 cenderung lebih baik (33,33%) dibandingkan dengan K_0M_0. Daya berkecambah merupakan jumlah kecambah normal yang dihasilkan oleh benih murni pada kondisi lingkungan tertentu yang telah ditetapkan. Dalam penelitian ini, pada sidik ragam Lampiran 6. Pengaruh perendaman konsentrasi larutan kalium nitrat (KNO_3) memberikan pengaruh nyata terhadap daya berkecambah akan tetapi media tanam tidak memberikan penaruh nyata dan tidak terjadi interaksi antara kedua perlakuan tersebut terhadap daya berkecambah. Media tanam yang digunakan belum mampu meningkatkan daya berkecambah karena pada proses perkecambahan benih memanfaatkan endosperemnya sebagai bahan makanan untuk proses munculnya radikula. Pada penelitian Putri (2011). Menyatakan bahwa pada proses perkecambahan benih belum memanfaatkan cadangan makanan yang terdapat pada media tanam, tetapi benih masih memanfaatkan cadangan makanan yang terdapat di dalam benih itu sendiri. Cadangan makanan tersebut bersal dari endosperm, sehingga ketika ditanam di dalam media apapun tidak berbeda. Sutopo (2002) menyatakan bahwa perkecambahan benih merupakan suatu rangkaian kompleks dari pertumbuhan-pertumbuhan morfologis, fisiologis dan biokimia. Tahap pertama suatu perkecambahan benih dimulai dengan proses prnyerapan air oleh benih, melunaknya kulit benih dan hidrasi dari protoplasm. Tahap kedua dimulai dengan kegiatan-kegiatan sel dan enzim-enzim serta naiknya tingkat respirasi benih tahap ketiga merupakan tahap di mana terjadi penguraian bahan-bahan seperti karbohidrat, lemak dan protein menjadi bentuk-bentuk yang melarut dan ditranslokasikan ke titik-titik tumbuh. Tahap keempat adalah asimilasi dari bahan-bahan yang telah diuraikan tadi di daerah meristematik untuk menghasilkan energi bagi kegiatan pembentukan komponen dan pertumbuhan sel-sel baru. Tahap kelima adalah pertumbuhan dari kecambah melalui proses pembelahan, pembesaran dan pembagian sel-sel pada titik tumbuh.

Kecepatan Tumbuh (%)

Kecepatan tumbuh bertujuan untuk mengatahui persentase jumlah benih normal yang tumbuh setiap hari sampai akhir pengamatan. Kecepatan tumbuh merupakan gambaran vigor benih. Pada Lampiran 9 dapat diketahui bahwa sidik ragam kecepatan tumbuh menunjukkan hasil nyata terhadap perlakuan perendaman konsentasi perendaman (KNO_3), berbanding terbalik dengan jenis media dan interaksi keduanya tidak memberikan hasil yang nyata terhadap parameter kecepatan tumbuh. Berikut hasil uji lanjut kecepatan tumbuh pada perlakuan konsentrasi perendaman konsentrasi larutan kalium nitrat (KNO_3) dan media tanam.

Pada Tabel 5. Dapat diketahui bahwa perendaman konsentrasi larutan (KNO_3) berpegaruh nyata terhadap parameter kecepatan tumbuh. Sedangkan penggunaan media tanam tidak memberikan pengaruh nyata terhadap parameter kecepatan tumbuh. Perlakuan perendaman konsentrasi kalium nitrat (KNO_3) 0,5% dengan media tanam kontrol (K_4M_1) menunjukkan nilai tertinggi yaitu 0,33 %. Hal ini menunjukkan bahwa benih dengan pelakuan K_4M_1 memiliki daya vigor yang tinggi. Putri (2011) menyatakan bahwa benih yang memiliki kekuatan tumbuh yang tinggi menunjukkan bahwa benih tersebut memiliki vigor atau kekuatan tumbuh yang tinggi pula. Berbeda dengan perlakuan K_2M_1, K_3M_1 yang memiliki nilai kecepatan tumbuh sama yaitu 0,247% dan perlakuan K_1M_1, K_1M_2, K_2M_2, K_3M_2 memiliki nilai kecepatan tumbuh yang sama yaitu 0,165%. Hal ini menyatakan bahwa

pada perlakuan dengan nilai kecepatan tumbuh 0,247% dan 0,165% menunjukkan adanya vigor benih namun tidak sebesar dengan perlakuan K_4M_1. Dengan perlakuan perendaman konsentrasi kalium nitrat (KNO_3) dapat diketahui bahwa terjadinya pelunakkan pada cangkang benih pala sehingga mampu membuka ruang dengan baik untuk melakukan proses imbibisi dari semua permukaan benih pala dan juga tunas embrio dapat dengan mudah menembus tempurung benih yang telah lunak. Sedangkan nilai kecepatan tumbuh yang terkecil yaitu pada perlakuan K_0M_1 dan K_0M_2 yang memiliki nilai kecepatan tumbuh 0%. Diduga benih dengan nilai kecepatan 0% ini masih mengalami dormansi karena tidak terjadi pelunakkan pada benih pala sehingga air dan oksigen tidak masuk ke bagian endosperm pala. Sutopo (2010) dalam Jawiti (2014) menyatakan bahwa salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya tingkat perkecambahan adalah dormansi fisik. Dormansi fisik ini menyebabkan pembatasan struktural terhadap perkecambahanan, seperti kulit biji yang keras dan kedap sehingga menjadi penghalang mekanis terhadap masuknya air atau oksigen.

Persentase Kecambah Normal (%)

Parameter persentase kecambah normal dihitung setelah pengamatan terakhir dilakukan yaitu setelah 100 hari pengamatan. Berdasarkan sidik ragam pada Lampiran 8. Kecambah normal menunjukkan hasil yang nyata pada perlakuan perendaman konsentrsi larutan kalium nitrat (KNO_3) terhadap parameter persentase kecambah normal benih pala, sedangkan jenis media tanam dan interaksi dari kedua berlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap parameter persentase kecambah normal. Berikut hasil uji lanjut persentase kecambah normal pada perlakuan perendaman konsentrasi larutan kalium nitrat (KNO_3) dan media tanam disajikan pada Tabel 6. Tabel 6 menunjukkan pada perlakuan perendaman konsentrasi larutan kalium nitrat (KNO_3) 0,5% dan media tanam kontrol memberikan persentase kecambah normal terbaik yaitu sebanyak 33,33 %. Perlakuan K_1M_1, K_1M_2, K_2M_1, K_2M_2, K_3M_1, K_3M_2 dan K_4M_2 berbeda nyata terhadap perlakuan K_0M_1 dan K_0M_2. Sedangkan nilai persentase kecambah normal terkecil yaitu pada perlakuan K_0M_1 dan K_0M_2 yaitu sebesar 0%.

Kriteria kecambah normal menurut Nurahmi *et al*. (2013) menyatakan bahwa fase kecambah normal pada berbagai komoditas akan berbeda-beda. Menurut Pramudita (2012) menyatakan bahwa tipe kecambah normal pada tanaman pala yaitu tanaman pala yang memiliki panjang akar kurang dari 1 cm sampai dengan lebih dari 4 cm dan memiliki panjang tunas kurang dari 1 cm sampai dengan lebih dari 1 cm seperti pada Gambar 1. Tanaman dengan tingkat vigor yang tinggi dapat dilihat dari kecambah yang tumbuh dengan normal. Semakin banyak kecambah normal semakin banyak pula persentase kecambah normalnya dan semakin tinggi vigor benihnya. Menurut Sadjad (1993) dalam Jawiti (2014), menyatakan bahwa benih yang lebih cepat tumbuh menjadi kecambah normal mampu menghadapi kondisi lapang yang sub optimum. Hal ini didukung oleh Sutopo (2010) dalam Jawiti (2014) yang menyatakan bahwa secara ideal semua benih harus memiliki kekuatan tumbuh yang tinggi, sehingga bila ditanam pada kondisi lapang yang beraneka ragam akan tetap tumbuh normal dan sehat serta berproduksi tinggi dengan kualitas yang baik.

Penggunan media tanam juga mempengaruhi suatu perkecambahan benih. Dapat diketahui bahwa media tanam terbaik yaitu media tanam kontrol. Diduga media tanam kontrol lebih banyak mengandung unsur pasir dibandingkan dengan media tanam lumpur. Diduga kandungan unsur pasir pada media tanam lumpur (Lampiran 4) tidak cukup untuk memenuhi proses perkecambahan. Menurut Putri (2011) media tanam yang baik yaitu media tanam yang mengandung pasir 50%. Hal ini dikarenakan pasir memiliki sifat yang dapat meningkatkan sistem aerasi dan drainase, sehingga oksigen dapat berjalan dengan lancar. Sedangkan pada media tanam lumpur yang digunakan dalam penelitian ini kandungan pasir yang ada hanya sebanyak 30,54% (Lampiran 4) yang menyebabkan sistem aerasi dan draenasenya kurang maksimal.

Kecambah Abnormal (%)

Menurut Putri (2011) menyatakan bahwa kecambah abnormal adalah kecambah yang tidak memperlihatkan potensi untuk berkembang menjadi kecambah normal. Menurut Supoto (2002) kriteria kecambah abnormal antara lain kecambah rusak, kecambah yang bentuknya cacad dan embrio yang pecah. Berdasarkan hasil uji lanjut lanjut parameter pengamatan persentase kecambah abnormal (Lampiran 9) menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Berikut hasil uji lanjut perentase kecambah abnormal disajikan dalam Tabel 7.

Dari Tabel 7. Dapat diketahui bahwa seluruh perlakuan perendaman konsentrasi larutan kalium nitrat (KNO_3) dan media tanam memiliki nilai persentase kecambah abnormal 0%. Hal ini membuktikan bahwa tidak adanya kecambah yang tumbuh abnormal. Benih yang tidak berkecambah selama akhir pengamatan diduga belum mengalami perkecambahan atau benih mati. Benih yang belum berkecambah diduga tidak mengalami imbibisi karena benih pala merupakan benih bercangkang keras sehingga menyebabkan resistensi yang tinggi dari masuknya air dan udara keembrio sehingga terhambatnya pertumbuhan benih pala yang mengakibatkan benih belum tumbuh sampai waku pengamatan selesai. Diduga juga benih yang tidak berkecambah telah mati dikarenakan media tanam lumpur menyimpan air terlalu banyak sehingga penyerapan air oleh benih mencapai titik maksimum sehingga benih menjadi busuk. Selain itu, faktor internal yang menyebabkan benih tidak tumbuh yaitu tingkat kemasakan benih. Pada proses pemetikan buah masih dalam keadaan belum terbelah. Diduga buah tersebut belum mengalami tingkat kemasakan benih secara maksimal sehingga tidak mempunyai viabilitas yang tinggi. Menurut sutopo (2002) benih yang tidak mempunyai viabilitas tinggi diduga benih belum memiliki cadangan makanan yang cukup dan juga perkembangan embrionya belum sempurna.

5. Kesimpulan

1. Perendaman benih pala pada larutan kalium nitrat (KNO_3) konsentrasi 0,5% cenderung memberikan pengaruh lebih baik terhadap viabilitas benih pala *(Myristica fragrans* Houtt*)*.
2. Media tanam tanah (kontrol) cenderung memberikan pengaruh lebih baik memberikan pengaruh terhadap viabilitas benih pala *(Myristica fragrans* Houtt*)*.
3. Tidak terjadi interaksi antara perlakuan perendaman larutan kalium nitrat (KNO_3) dan penggunaan media tanam terhadap viabilitas benih pala (*Myristica fragrans* Houtt).

6. Daftar Pustaka

Fahmi ZI. 2013. *Studi Perlakuan Pematahan Dormansi Benih Dengan Skarifikasi Mekanik dan Kimiawi*. Surabaya: Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan Surabaya.

Jawiti. 2014. Pengaruh Kombinasi Lama Perendaman Air Terhadap Peningkatan Perkecambahan Benih Srikaya (*Annona squamosa* Linn). [Skripsi]. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Nurahmi E, Hereri AI, Afriansyah. 2010. *Viabilitas Benih Pala (Myristica fragrans HOUTT) Pada Beberapa Tingkat Skarifikasi Dan Konsentrsi Air Kelapa Muda*. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala.

Putri, Deby N. 2011. *Upaya Perkecambahan Benih Dengan KNO_3 dan Media Tanam terhadap Viabilitas Benih Trembesi (Samancea saman (Jacq) Merr.)*. Serang: Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

Sutopo L. 2002. *Teknologi Benih*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

Viarini SA. 2007. Perlakuan KNO3 dan Suhu Inkubasi Pengaruhnya Terhadap Pematahan Dormansi Benih Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq var Tenera). [Thesis]. Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada.

Widhityarini, D Suyadi, Purwantoro A. 2011. Pematahan Dormansi Benih Tanjung (*Mimusops elengi* L.) Dengan Skarifikasi dan Perendaman Kalium Nitrat.

Tingkat Bahaya Erosi Beberapa Penggunaan Lahan di Wilayah Selatan Lereng Gunung Burni Telong Kabupaten Bener Meriah

Kemala Sari Lubis*, Mukhlis dan Andrian Mustafri

**Departemen Agroekoteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara*
Jl. Dr. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan 20155 Sumatera Utara,
**E-mail : kemalasari318@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Persentase luas lahan hutan di bagian selatan lereng Gunung Burni Telong Kabupaten Bener Meriah semakin menurun. Hal ini disebabkan terjadinya alih fungsi lahan hutan menjadi lahan pertanian. Tanah pada lahan pertanian yang terbuka lebih mudah berpindah oleh erosi yang disebabkan air hujan. Penelitian yang bertujuan menduga tingkat bahaya erosi akibat air hujan telah dilakukan di wilayah selatan lereng Gunung Burni Telong Kabupaten Bener Meriah. Contoh tanah diambil pada lima (5) penggunaan lahan yakni tanaman semak, hutan pinus, kopi, cabai dan lahan tanpa vegetasi. Pengambilan contoh tanah dilakukan pada delapan (8) titik untuk tiap penggunaan lahan menggunakan metoda deskriptif eksploratif dengan teknik pengambilan contoh secara bertujuan (purposive sampling) berdasarkan distribusi kemiringan dan penggunaan lahan. Inventarisasi data di lapangan meliputi data primer dan skunder. Analisis tanah meliputi permeabilitas, bahan organik, kerapatan isi dan tekstur tanah. Pendugaan tanah terpindahkan (A) dihitung menggunakan persamaan Universal Soil Loss Equation (USLE). Tingkat bahaya erosi dihitung menggunakan rumus perbandingan pendugaan tanah terpindahkan (A) terhadap perpindahan tanah yang ditoleransikan (T). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat bahaya erosi pada lahan semak termasuk sangat ringan hingga ringan. Tingkat bahaya erosi pada lahan pinus dan kopi termasuk sangat ringan. Tingkat bahaya erosi pada lahan cabai termasuk ringan hingga sedang. Tingkat bahaya erosi pada lahan semak termasuk ringan, sedang dan berat.

Kata Kunci : tingkat bahaya erosi dan penggunaan lahan

1. Pendahuluan

Perluasan lahan pertanian menuju kawasan hutan semakin gencar melalui tindakan alih fungsi lahan hutan. Alih fungsi lahan hutan ini sendiri terkadang dilakukan tanpa memperhatikan efek negatif yang timbul terhadap lahan yang dialihfungsikan Kawasan hutan di lereng Gunung Burni Telong yang terletak di Kecamatan Timang Gajah Kabupaten Bener Meriah telah mengalami perambahan hutan hingga mencapai 600 hektar. Petani merambah hutan dan memanfaatkan lahan untuk budidaya tanaman produkktif seperti kopi (Burhanuddin, 2014). Perkembangan areal tanaman kopi dan hortikultura di kawasan Gunung Burni Telong ini semakin meluas hingga ke perbukitan lereng selatan yang kemiringannya termasuk curam. Akibat pembukaan lahan hutan menjadi lahan pertanian pada kemiringan curam tersebut tanah yang terbuka menjadi lebih mudah terangkut oleh air hujan. Beberapa faktor yang mempengaruhi erosi yakni kemiringan, vegetasi dan erodibilitas menjadi tolak ukur dalam menduga besarnya tanah yang terpindahkan akibat air hujan tersebut.

Menurut Arsyad (2010) tanah yang terpindahkan merupakan interaksi kerja antara faktor-faktor iklim, topografi tumbuhan (vegetasi), tanah dan manusia yang dinyatakan dalam Persamaan 1 berikut :

$$E = f(i, r, v, t, m) \quad \text{(pers.1)}$$

dimana : E adalah besarnya erosi; i adalah iklim; r adalah topografi; v adalah tumbuhan dan m adalah manusia. Di daerah beriklim basah, faktor iklim yang mempengaruhi erosi adalah hujan. Besarnya hujan, intensitas dan distribusi hujan menentan kekuatan dispersi hujan terhadap tanah, jumlah dan kekuatan aliran permukaan serta tingkat kerusakan erosi yang terjadi.

Model pendugaan tanah terpindahkan *Universal Soil Loss Equation (USLE)* merupakan model empiris yang dikembangkan di Pusat Data Alirran Permukaan dan Erosi Nasional, Dinas Penelitian Pertanian, Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA) bekerjasama dengan Universitas Purdue

pada tahun 1954 (Hidayat, 2003). Selanjutnya model pendugaan tanah terpindahkan *USLE* dikembangkan oleh *Wischmeier and Smith* tahun 1978 dengan persamaan berikut :

$$A = RKLSCP \quad \text{(pers.2)}$$

dimana : A = banyaknya tanah terpindahkan (ton/ha/tahun); R = faktor erosivitas hujan; K = faktor erodibilitas tanah ; L = faktor panjang lereng; S = faktor kecuraman lereng; C = faktor vegetasi penutup tanah danP = faktor tindakan-tindakan khusus konservasi tanah

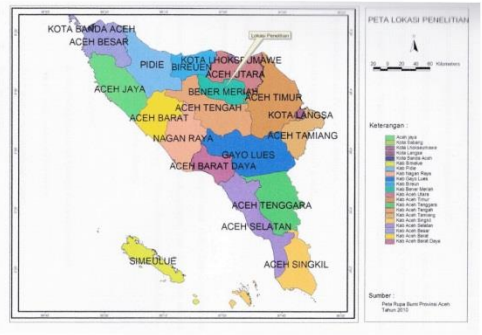
Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat bahaya erosi sangat dipengaruhi oleh faktor tanaman dan kemiringan lereng. Hasil penelitian Dewi, dkk, (2012) menunjukkan bahwa erosi sangat ringan terdapat pada penggunaan lahan dominan hutan alami dan sawah pada DAS Saba Kabupaten Tabanan. Tingkat bahaya erosi termasuk ringan juga terjadi pada lahan kebun campuran dengan panjang lereng 12 m dan kemiringan 10% (landai). Tingkat bahaya erosi termasuk berat terjadi pada penggunaan lahan kebun campuran dan tegalan dengan kemiringan lereng 32%-40% (curam). Sutapa (2010) menunjukkan bahwa ktingkat bahaya erosi yang terjadi bervariasi yakni sangat berat di Sub DAS Tawaeli dan Loli Tasiburi (509,30 – 978,65 t/Ha/tahun) sedangkan di wilayah Sub DAS Miu erosi termasuk ringan berkisar antara 43,82 - 45,35 t/Ha/tahun. Pendugaan tanah terpindahkan lahan pinang secara monokultur dengan agroteknologi tradisional tanpa konservasi di Sub DAS Krueng Simpo termasuk sedang (90,92 t/Ha/tahun) yang melebihi erosi terbolehkan (31,80 t/Ha/tahun) sehingga diperlukan perubahan pola tanam dan penerapan agroekoteknologi alternatif untuk memperkecil nilai prediksi erosi (Fitri, 2011).

Hasil penelitian Komaruddin (2008) menunjukkan bahwa lahan dengan tingkat bahaya erosi agak berat hingga berat mempunyai penyebaran sempit pada lahan berlereng > 8% dengan penggunaan lahan berupa tegalan, kebun karet dan kebun campuran. Lahan dengan tingkat bahaya erosi sangat ringan menyebar pada berbagai kondisi lereng dengan penggunaan lahan berupa sawah irigasi, sawah tadah hujan, hutan, belukar dan kabun campuran. Hasil penelitian Herawati (2010) menunjukkan bahwa umumnya lokasi di wilayah DAS Cisadane yang ditanami vegetasi pertanian tingkat bahaya erosinya masih tergolong sangat ringan berkisar 55,84% dari luasan total. Lahan yang termasuk dalam kategori tingkat erosi berat dan sangat berat masih-masing berada di Kecamatan Tamansari dan Kecamatan Caringin dengan luas masing-masing 851 ha dan 316 ha. Adapun akibat konversi lahan hutan menjadi lahan pertanian di DAS Nopu Hulu Sulawesi Tenggara menyebabkan terjadinya penurunan perpindahan tanah tanah sebesar 2.023,8% pada lahan tumpang gilir kakao muda dengan jagung dan ketela pohon dibandingkan pada lahan kakao tanpa pergiliran. Hal ini dapat diterima karena adanya penurunan aliran permukaan di atas lahan tersebut sebesar 329,5% (Hidayat, 2007). Besarnya jumlah tanah yang terpindahkan sangat menentukan berhasil tidaknya suatu pengelolaan lahan. Oleh karena itu, pendugaan tanah yang terpindahkan (erosi) merupakan faktor yang harus dipertimbangkan dalam perencanaan penggunaan lahan dan pengelolaannya. Salah satu alat bantu yang dapat digunakan dalam perencanaan penggunaan lahan adalah model pendugaan tanah yang terpindahkan (erosi) yang dapat diandalkan, dapat digunakan secara umum, mudah digunakan dengan data minimum, komprehensif dalam hal faktor-faktor yang digunakan dan mempunyai kemampuan untuk mengikuti perubahan-perubahan tata guna lahan dan tindakan konservasi (Arsyad, 2010).

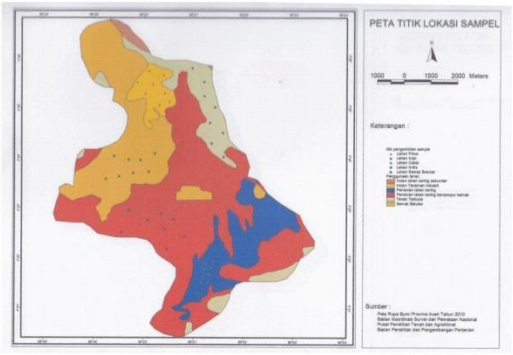
2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan di kawasan selatan lereng Gunung Burni Telong Kabupaten Bener Meriah yang terletak di antara koordinat 4o38'47'' – 4o88'32'' LU dan 96o44'42'' – 96o55'03'' BT (Gambar 1). Tanah yang diambil sebagai sampel tanah termasuk ordo Inceptisol untuk lahan kopi dan cabai, ordo Entisol untuk lahan semak dan campuran ordo Inceptisol dan Entisol untuk lahan pinus dan terbuka. Kedua ordo tanah ini memiliki nilai faktor kedalaman tanah 1 (great group Andept dan Psamment). Peta yang digunakan untuk penelitian yakni peta administrasi wilayah (Gambar 1), peta penggunaan lahan (Gambar 2), peta jenis tanah dan peta kemiringan lereng. Data skunder yakni data curah hujan bulanan diperoleh dari Stasiun Badan Meteorologi dan Klimatologi Alur Gading Kabupaten Bener Meriah. Untuk analisis laboratorium dibuhakan bahan-bahan kimia yakni natrium pyrofosfat umutk analisis tekstur tanah (metoda Hydrometer Boyoucos), kalium bikromat untuk

analisis karbon organik tanah (metoda Walkley and Black) dan seperangkat alat mengukur permeabilitas tanah menggunakan metoda ring sampel (Poerwowidodo, 1998).



Gambar 1. Peta Wilayah Adiministra Kabupaten Bener Meriah



Gambar 2. Peta pengambilan contoh tanah pada beberapa penggunaan lahan

Alat-alat yang digunakan adalah *Global Position System (GPS)*, klinometer, meteran, *ring sample*, bor tanah dan alat-alat gelas untuk keperluan analisis di laboratorium. Penelitian dilakukan dengan metode deskriptif eksploratif melalui survei lapangan untuk mengetahui nilai pendugaan perpindahan tanah (erosi) pada masing-masing penggunaan lahan di selatan lereng Gunung Burni Telong. Pengambilan sampel tanah ditentukan secara sengaja (*purposive sampling*) berdasarkan distribusi lereng dan kategori penggunaan lahan yang diperoleh dari hasil interpretasi. Penetapan lokasi dan titik pengambilan contoh tanah dilakukan berdasarkan penggunaan lahan dan kemiringan lereng dan setiap titik sampel ditentukan titik koordinatnya. Pengambilan contoh tanah tidak terganggu dan terganggu masing-masing menggunakan ring sampel dan cangkul pada kedalaman 0-20 cm. Inventarisasi data primer meliputi kemiringan lereng, panjang lereng dan struktur tanah. Inventarisasi data skunder di lapangan meliputi jenis vegetasi yang ada di lapangan, dan data curah hujan selama 10 tahun terakhir yang diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Kabupaten Bener Meriah. Analisis tanah meliputi permeabilitas, bahan organik, kerapatan isi dan tekstur tanah. Selanjutnya pendugaan tanah terpindahkan (A) dan erosivitas hujan dihitung masing-masing menggunakan model *USLE* dikembangkan oleh *Wischmeier and Smith* tahun 1978 dan rumus Lanvein (Hardjoamidjojo dan Sukartaatmadja, 1993) dapat dilihat pada Persamaan 3 dan 4 berikut :

$$A = RKLSCP \quad \text{(pers.3)}$$

dimana : A = banyaknya tanah terpindahkan (ton/ha/tahun); $EI30 = 2{,}21 \times R^{1{,}14}$; R = rata-rata hujan bulanan; $K = (2.713M^{1{,}14}(10^{-4})(12\text{-}a)+3.25(b\text{-}2)+2.5(c\text{-}3))/100$; LS = faktor panjang dan kemiringan lereng (Tabel 1); C = faktor vegetasi penutup tanah (Tabel 2) dan P = faktor tindakan-tindakan khusus konservasi tanah (Tabel 3).

Tabel 1. Kelas Lereng dan Nilai LS

Kelas	Kemiringan Lereng (derajat)	Nilai LS
I	0 - 8	0,40
II	8 - 15	1,40
III	15 - 25	3,10
IV	25 - 40	6,80
V	> 40	9,50

Sumber : Kiranoto dan Yulistianto (2003)

Tabel 2. Nilai Faktor Vegetasi (C)

Jenis Tanaman	Nilai C
Kopi Rakyat	0,6
Kopi perkebunan	0,6
Kopi dengan penutup tanah	0,2
Kebun campuran	0,2
Kebun campuran :	
-Kerapatan tinggi	0,1
-Kerapatan sedang	0,3
-Kerapatan rendah	0,5
Lahan kritis, tanpa vegetasi	0,95
Lahan kosong diolah	1,00
Semak tidak terganggu	0,01
Semak belukar	0,3
Hutan tidak terganggu	0,001
Hutan produksi	
-Tebang habis	0,5
-Tebang pilih	0,2
Tanaman rumput	0,29
Tanaman jahe, cabai	0,9
Tanaman kentang, ditanam searah lereng	1,00
Tanaman kentang, ditanam searah kontur	0,35

Sumber : Asyad (2010)

Tabel 3. Nilai Faktor P untuk Berbagai Tindakan Konservasi Tanah (Suripin, 2002)

Tindakan Khusus Konservasi Tanah	Nilai P
Tanpa tindakan	1,00
Teras bangku : konstruksi baik	0,04
Konstruksi sedang	0,15
Konstruksi kurang baik	0,35
Teras tradisional	0,40
Strip tanaman : rumput bahia	0,40
Clotalaria	0,64
Dengan kontur	0,20
Teras tradisional	0,40
Pengolahan tanah dan penanaman	
Menurut kontur :	
kemiringan 0-8%	0,50
Kemiringan 8-20%	0,75
Kemiringan > 20%	0,90
Penggunaan sistem kontur	0,1-0,2
Penggunaan sistem strip	0,1-0,3
Penggunaan mulsa : 1 t/ha	0,8
3 t/ha	0,5
6 t/ha	0,3
Penggunaan Pemantap tanah (curasol)	0,2-0,5
Padang rumput	0,1-0,5
Strip cropping dengan clotalaria	0,64
(lebar 1 m, jarak antar strip 4,5 m)	
Penggunaan sistem strip (lebar 2–4 m)	0,20
Penggunaan mulsa jerami (4-6 ton/ha)	0,06-0,2
Penggunaan mulsa kadang-kadang (4-6 ton/ha)	0,2 – 0,4

Sumber : Arsyad (2010)

Untuk menghitung nilai laju erosi yang masih dapat ditoleransikan digunakan persamaan menurut Hammer (1981) sebagai berikut :

$$T = Eq\ D/RL \times BD \qquad \text{(pers. 3)}$$

dimana : T = laju erosi dapat ditoleransi (mm/Ha/tahun), EqD = faktor kedalaman tanah x kedalaman efektif tanah (cm), *RL = resource life* (300 atau 400 tahun), BD = kerapatan lindak (g/cm^3). Tingkat bahaya dapat diperoleh dengan menghitung rasio dari pendugaan tanah terpindahkan (A) terhadap perpindahan tanah yang terbolehkan (T) dan dikelompokkan berdasarkan kriteria tingkat bahaya erosi menurut Kiranoto (2003) seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Klasifikasi Tingkat Bahaya Erosi

Kelas	Nilai Laju Erosi (ton/ha/tahun)	Keterangan
I	< 15	Sangat rendah
II	15 - 60	Rendah
III	60 – 180	Sedang
IV	180 – 480	Berat
V	> 480	Sangat berat

Sumber : Kiranoto dan Yulistianto (2003)

3. Hasil dan Pembahasan

Erosivitas (R)

Nilai erosivitas hujan dihitung berdasarkan data curah hujan bulanan tahun 2002 – 2012 yang diperoleh dari Stasiun Klimatologi Arul Gading Kabupeten Bener Meriah. Hasil perhitungan nilai EI30 dan nilai erosivitas (R) berdasarkan persamaan 4 dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Rata-Rata Curah Hujan Bulanan Tahun 2001-2012 di Stasiun Arul Gading Kabupaten Bener Meriah

Bulan	Rata-rata	EI30
Januari	22	76.8
Februari	20	69.3
Maret	26	92.7
April	30	108.9
Mei	18	61.0
Juni	14	45.7
Juli	10	33.4
Agustus	15	51.1
September	18	63.3
Oktober	31	110.8
November	34	123.8
Desember	30	110.1
Total		946.9

Prediksi Kehilangan Tanah (A)

Hasil perhitungan prediksi kehilangan tanah pada lima (5) penggunaan lahan (semak belukar, hutan pinus, kopi, cabai, lahan terbuka) dapat dilihat pada Tabel 6. Nilai erodibilitas tertinggi

terdapat pada penggunaan lahan cabai sebesar 0,366 dan terendah pada penggunaan lahan kopi sebesar 0,091. Nilai faktor topografi (LS) tertinggi dijmpai pada penggunaan lahan kopi dan lahan terbuka masing-masing sebesar 9,50 dan 0,40. Nilai faktor vegetasi tertinggi adalah pada lahan terbuka sebesar 0,95 dan terendah pada lahan pinus sebesar 0,20. Nilai faktor tindakan konservasi sebesar 1 dijumpai pada seluruh penggunaan lahan kecuali pada penggunaan lahan kopi yakni 0,2. Nilai parameter ukuran partikel (M) tertinggi diperoleh pada penggunaan lahan kopi sebesar 4110.6 dengan kandungan bahan organik dan pasir masing-masing sebesar 5.45 % dan 61% sedangkan ukuran partikel (M) terendah dijumpai pada lahan semak belukar sebesar 2355.2 dengan kandungan bahan organik dan pasir masing-masing sebesar 2.72% dan 83%.

Tabel 6. Nilai Prediksi Kehilangan Tanah (A) padi Beberapa Penggunaan Lahan di Selatan Gunung Burni Telong Kabupaten Bener Meriah (ton/ha/tahun)

Pengunaan Lahan	R	K	LS	C	P	A (ton/ha/tahun)*
Semak	947	0.208	1.4	0.3	1	82.73
Semak	947	0.159	3.1	0.3	1	140.03
Semak	947	0.162	3.1	0.3	1	142.68
Semak	947	0.198	3.1	0.3	1	174.38
Semak	947	0.220	3.1	0.3	1	193.76
Semak	947	0.193	6.8	0.3	1	372.85
Semak	947	0.135	6.8	0.3	1	260.80
Semak	947	0.210	6.8	0.3	1	405.69
Pinus	947	0.223	1.4	0.2	1	59.13
Pinus	947	0.218	3.1	0.2	1	128.00
Pinus	947	0.290	3.1	0.2	1	170.27
Pinus	947	0.221	6.8	0.2	1	284.63
Pinus	947	0.213	6.8	0.2	1	274.33
Pinus	947	0.191	6.8	0.2	1	245.99
Pinus	947	0.254	6.8	0.2	1	327.13
Pinus	947	0.235	6.8	0.2	1	302.66
Kopi	947	0.261	6.8	0.6	0.2	201.69
Kopi	947	0.329	6.8	0.6	0.2	254.24
Kopi	947	0.234	6.8	0.6	0.2	180.82
Kopi	947	0.091	6.8	0.6	0.2	70.32
Kopi	947	0.171	6.8	0.6	0.2	132.14
Kopi	947	0.253	6.8	0.6	0.2	195.51
Kopi	947	0.213	9.5	0.6	0.2	229.95
Kopi	947	0.212	9.5	0.6	0.2	228.87
Cabai	947	0.366	1.4	0.9	1	436.72
Cabai	947	0.205	3.1	0.9	1	541.64
Cabai	947	0.191	3.1	0.9	1	504.65
Cabai	947	0.198	3.1	0.9	1	523.14
Cabai	947	0.176	3.1	0.9	1	465.01
Cabai	947	0.197	6.8	0.9	1	1141.74
Cabai	947	0.209	6.8	0.9	1	1211.29
Cabai	947	0.200	6.8	0.9	1	1159.13
Lahan terbuka	947	0.200	0.4	0.95	1	71.97
Lahan terbuka	947	0.251	0.4	0.95	1	90.32
Lahan terbuka	947	0.309	0.4	0.95	1	111.20
Lahan terbuka	947	0.277	0.4	0.95	1	99.68
Lahan terbuka	947	0.246	0.4	0.95	1	88.53
Lahan terbuka	947	0.319	1.4	0.95	1	401.78
Lahan terbuka	947	0.339	1.4	0.95	1	426.97
Lahan terbuka	947	0.274	1.4	0.95	1	345.11

*Keterangan : A = RKLSCP

Pada beberapa penggunaaan lahan di atas diperoleh dua (2) kelas tekstur yakni granular halus (kelas 2) dengan kecepatan permeabilitas termasuk sedang dan granular sedang sampai kasar (kelas 3) dengan kecepatan permeabilitas sedang hingga cepat. Pada semua penggunaan lahan yang diteliti tidak dijumpai tindakan konservasi sehingga nilai faktor konservasi tanah bernilai 1.

Tabel 7. Nilai Erosi Terbolehkan (T) pada Beberapa Penggunaan Lahan di Selatan Lereng Gunung Burni Telong Kabupaten Bener Meriah

Pengunaan Lahan	Nilai Faktor Kedalaman (cm)	Kedalaman Efektif Tanah (cm)	Umur Guna (tahun)	Kerapatan Isi (g/cm^3)	Erosi Terbolehkan* (ton/ha/tahun)
Semak	1	90	400	0.94	21.15
Semak	1	90	400	0.98	22.05
Semak	1	90	400	0.98	22.05
Semak	1	90	400	0.84	18.90
Semak	1	90	400	0.41	9.22
Semak	1	90	400	0.78	17.55
Semak	1	90	400	0.73	16.42
Semak	1	90	400	0.75	16.87
Pinus	1	180	400	0.65	29.25
Pinus	1	180	400	0.73	32.85
Pinus	1	180	400	0.72	32.40
Pinus	1	180	400	0.78	35.10
Pinus	1	180	400	0.68	30.60
Pinus	1	180	400	0.81	36.45
Pinus	1	180	400	0.82	36.90
Pinus	1	180	400	0.81	36.45
Kopi	1	145	400	1.15	41.68
Kopi	1	145	400	1.28	46.40
Kopi	1	145	400	1.13	40.96
Kopi	1	145	400	1.02	36.97
Kopi	1	145	400	1.04	37.70
Kopi	1	145	400	1.32	47.85
Kopi	1	145	400	1.27	46.03
Kopi	1	145	400	1.30	47.12
Cabai	1	60	400	1.50	22.50
Cabai	1	60	400	0.93	13.95
Cabai	1	60	400	0.99	14.85
Cabai	1	60	400	0.97	14.55
Cabai	1	60	400	1.12	16.80
Cabai	1	60	400	0.99	14.85
Cabai	1	60	400	1.03	15.45
Cabai	1	60	400	1.05	15.75
Lahan terbuka	1	5	400	1.52	1.90
Lahan terbuka	1	5	400	1.54	1.92
Lahan terbuka	1	5	400	1.61	2.01
Lahan terbuka	1	5	400	1.64	2.05
Lahan terbuka	1	5	400	1.10	1.37
Lahan terbuka	1	5	400	1.51	1.88
Lahan terbuka	1	5	400	1.47	1.83
Lahan terbuka	1	5	400	1.43	1.78

*Keterangan : T = Eq D/RL x BD

Tabel 8. Tingkat Bahaya Erosi Terbolehkan pada Beberapa Penggunaan Lahan di Selatan Lereng Gunung Burni Telong Kabupaten Bener Meriah

Pengunaan Lahan	Prediksi Kehilangan Tanah* (ton/ha/tahun) (A)	Erosi Terbolehkan* (ton/ha/tahun) (T)	Tingkat Bahaya Erosi (ton/ha/tahun) (TBE)
Semak	82.73	21.15	3.91 (SR)
Semak	140.03	22.05	6.35 (SR)
Semak	142.68	22.05	6.47 (SR)
Semak	174.38	18.90	9.23 (SR)
Semak	193.76	9.22	21.02 (R)
Semak	372.85	17.55	21.25 (R)
Semak	260.80	16.42	15.88 (R)
Semak	405.69	16.87	24.05 (R)
Pinus	59.13	29.25	2.02 (SR)
Pinus	128.00	32.85	3.90 (SR)
Pinus	170.27	32.40	5.26 (SR)
Pinus	284.63	35.10	8.11 (SR)
Pinus	274.33	30.60	8.97 (SR)
Pinus	245.99	36.45	6.75 (SR)
Pinus	327.13	36.90	8.87 (SR)
Pinus	302.66	36.45	8.30 (SR)
Kopi	201.69	41.68	4.84 (SR)
Kopi	254.24	46.40	5.48 (SR)
Kopi	180.82	40.96	4.41 (SR)
Kopi	70.32	36.97	1.90 (SR)
Kopi	132.14	37.70	3.51 (SR)
Kopi	195.51	47.85	4.09 (SR)
Kopi	229.95	46.03	5.00 (SR)
Kopi	228.87	47.12	4.86 (SR)
Cabai	436.72	22.50	19.41 (R)
Cabai	541.64	13.95	38.83 (R)
Cabai	504.65	14.85	33.98 (R)
Cabai	523.14	14.55	35.95 (R)
Cabai	465.02	16.80	27.68 (R)
Cabai	1141.74	14.85	76.88 (Sd)
Cabai	1211.29	15.45	78.40 (Sd)
Cabai	1159.13	15.75	73.60 (Sd)
Lahan terbuka	71.97	1.90	37.88 (R)
Lahan terbuka	90.32	1.92	47.04 (R)
Lahan terbuka	111.20	2.01	55.32 (R)
Lahan terbuka	99.68	2.05	48.62 (R)
Lahan terbuka	88.53	1.37	64.62 (Sd)
Lahan terbuka	401.78	1.88	213.71 (B)
Lahan terbuka	426.97	1.83	233.32 (B)
Lahan terbuka	345.11	1.78	193.88 (B)

*Keterangan : TBE = A/T; SR = sangat rendah; R = rendah; Sd = sedang; B = berat

Hasil perhitungan prediksi kehilangan tanah tertinggi diperoleh pada penggunaan lahan cabai dengan rata-rata sebesar 1211.29 ton/ha/tahun pada kemiringan lereng 33 derajat dan terendah pada lahan kopi dan sebesar 70.32 ton/ha/tahun pada kemiringan lereng 31 derajat. Kondisi di lapangan menunjukkan bahwa tanaman kopi menghasilkan serasah yang lebih banyak bersumber dari daun-daun dan buah kopi yang jatuh dan membusuk terutama bila buah kopi tidak segera dipanen. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Asdak (2002) bahwa pengaruh vegetasi penutup

tanah terhadap erosi adalah melalui fungsi melindungi permukaan tanah dari tumbukan air hujan, menurunkan kecepatan air larian, menahan partikel-partikel tanah pada tempatnya dan mempertahankan kapasitas tanah dalam menyerap air. Hal ini juga berlaku untuk tanah dengan dominan pasir terutama pada lahan semak (tanah dengan tekstur kasar). Kemungkinan untuk terjadinya erosi rendah pada tanah bertekstur kasar menyebabkan laju infiltrasi lebih besar dan selanjutnya menurunkan laju air limpasan. Lahan cabai yang lebih terbuka mengakibatkan kecepatan air larian meningkat sehingga tanah permukaan lebih mudah terangkut dibandingkan lahan kopi. Kemiringan lereng berpengaruh kuat terhadap kehilangan tanah. Sesuai dengan Notohadiprawito (1998) makin besar lereng intensitas erosi makin tinggi. Hal ini berkaitan dengan energi kinetik aliran limpasan yang semakin besar.

Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa erosi terbolehkan tertinggi dijumpai pada lahan kopi sebesar 47.85 ton/ha/tahun dan terendah pada lahan terbuka sebesar 1.37 ton/ha/tahun. Hal ini dipengaruhi oleh kedalaman efektif tanah, jenis tanah dan berat volume tanahnya. Lahan terbuka tidak dibudidayakan dengan tanaman pertanian dan hanya ditumbuhi rumput dengan kedalaman hingga 5 cm. Kerapatan isi di lahan terbuka lebih tinggi dibandingkan pada penggunaan lahan lainnya (> 1,4 g/cm^3) dan ini mengakibatkan rendahnya ruang pori tanah. Ruang pori tanah yang rendah disebabkan volume tanah yang rendah sehingga tanah cenderung lebih padat terutama bila tidak dilakukan pengolahan tanah. Ruang pori tanah yang kurang dari 50% disertai kandungan bahan organik yang rendah pada lahan terbuka mengurangi penyerapan air saat terjadi hujan. Akibatnya air yang mengalir lebih banyak sebagai air larian. Tingkat bahaya erosi pada lahan semak termasuk sedang hingga berat. Pada lahan kopi, pinus serta lahan semak yang berada di kemiringan lereng tingkat bahaya erosi termasuk kategori sangat rendah. Tingkat bahaya erosi pada lahan cabai yang termasuk sedang dapat ditekan melalui tindakan konservasi secara mekanik antara lain pembuatan terras untuk lahan pada kemiringan di atas 25 derajat.

4. Kesimpulan

Tingkat bahaya erosi pada lahan semak termasuk sangat ringan hingga ringan. Tingkat bahaya erosi pada lahan pinus dan kopi termasuk sangat ringan. Tingkat bahaya erosi pada lahan cabai termasuk ringan hingga sedang. Tingkat bahaya erosi pada lahan semak termasuk ringan, sedang dan berat. Perlu dilakukan pengelolaan lahan terbuka dengan menerapkan kaidah konservasi tanah secara vegetatif dan mekanik sesuai kemiringan lereng di wilayah selatan Gunung Burni Telong Kabupaten Bener Meriah.

5. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih saya ucapkan kepada pihak Badan Meteorologi dan Geofisika Stasiun Arul Gading serta Dinas Kehutanan Kabupaten Bener Meriah yang telah membantu kelengkapan data sekunder dalam penelitian ini.

6. Daftar Pustaka

Arsyad S. 2010.Konservasi Tanah dan Air. Bogor: IPB Press.

Asdak C. 2002. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah ALiran Sungai. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Burhanudin M. 2014. Hilangnya Harmoni di Kaki Gunung Burni Telong. Travel Story. Kompas Cetak. 7 Januari 2014.

Dewi IGASU, NM Trigubasih, T Kusmawati. 2012. Prediksi Erosi dan Perencanaan Konservasi pada Daerah Aliran Sungai Saba. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 1 (1): 12-23.

Fitri R. 2011. Prediksi Erosi pada Lahan Pertanian di Sub DAS Krueng Simpo Provinsi Aceh. *Jurnal Hidrolitan*, 2 (3): 96-102 .

Hammer WI. 1981. *Soil Conservation Consultant Report Center for Soil Research*. Bogor: LPT.

Hardjoamidjojo dan Sukartaatmadja, 1993. Teknik Pengawetan Tanah dan Air. JICA.Institut Pertanian Bogor. 126 hal.

Herawati T. 2010. Analisis Spasial Tingkat Bahaya Erosi di Wilayah DAS Cisadane Kabupaten Bogor. *Journal Penelitian Kehutanan dan Konservasi Alam*, 7 (4): 413-424.

Hidayat Y. 2003. Model Penduga Erosi. Makalah Falsafah Sains (PPs 702). Bogor: Program Pascasarjana /S3, IPB Bogor.
Kiranoto BA, Yulistyanto B. 2003. Hidraulika Transpor Sedimen. Yogyakarta: PPS-Teknik Sipil.
Komaruddin N. 2008. Penilaian Tingkat Bahaya Erosi di Sub DAS Cileungsi Bogor. *Jurnal Agrikultura*, 19 (3): 173-178.
Notohadiprawiro T. 1998. *Tanah dan Lingkungan*. Jakarta: Dirjen Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
Poerwowidodo 1992. *Metode Selidik Tanah*. Surabaya: Usaha Nasional.
Suripin 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi Offset.
Sutapa IW. 2010. Analisis Potensi Erosi pada Daerah Aliran Sungai (DAS) di Sulawesi Tengah. *Jurnal Smartek*, 8 (3): 169-181.

Pengaruh Kriteria Sapih Dan Media Sapih Terhadap Pertumbuhan Setek Akar Sukun (*Artocarpus altilis* Fosberg)

Siregar N* dan Danu

Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tamanan Hutan Bogor
Jalan Pakuan Ciheleut PO Box 105 Bogor
**email : Siregarnurmawati@yahoo.com*

ABSTRAK

Tamanan sukun (Artocarpus altilis Fosberg) merupakan jenis tanaman serbaguna yang mempunyai banyak manfaat antara lain buahnya sebagai sumber karbohidrat dan kulit buahnya sebagai bahan minuman sehingga dapat dikembangkan dalam kegiatan hutan kemasyarakatan. Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan pengembangan tamanan ini adalah pengadaan bibit. Tanaman sukun sangat jarang menghasilkan biji sehingga pengadaan bibit hanya dapat dilakukan secara vegetatif terutama dengan cara setek akar. Pertumbuhan setek sukun dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain usia sapih dan media sapih. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan teknik perbanyakan sukun dengan cara setek. Penelitian ini dilakukan di Stasiun Penelitian Balai Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan di Bogor. Rancangan yang digunkan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial. Perlakuan terdiri dari Kriteria Sapih (A) dan Media Sapih (B). Kriteria sapih terdiri dari dari A1= Keluar kuncup tunas, A2= tunas dua daun dan A3= tunas empat daun. Media Sapih terdiri dari B1= Tanah+Pasir +Kompos (1:2:3), B2= Tanah+Pupuk kandang (1:1) dan B3= Tanah+Arang sekam padi+Kompos (1:1:1). Setiap kombinasi perlakuan terdiri dari 25 setek dan ulangan 4 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi perlakuan kriteia sapih dan media sapih tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan setek sukun. Media sapih berpengaruh nyata terhadap persen hidup setek. Media sapih terbaik adalah campuran tanah, pasir dan kompos. Kriteria sapih berpengaruh nyata terhadap tinggi dan diameter setek . Tinggi dan diameter tunas terbaik berasal dari tunas empat daun.

Kata Kunci: sukun, setek akar, kriteria sapih media sapih

I. PENDAHULUAN

Tanaman sukun (*Artocarpus altilis* Fosberg) termasuk dalam famili Moraceae yang secara alami tersebar di Kepulauan Nusantara seperti Sumatera, Jawa, Sulawesi, Nusa Tenggara, Maluku dan Irian. Di Pulau Jawa tanaman ini sudah sejak lama menjadi tanaman budidaya, bahkan di Cilacap taaman ini menjadi identitas kota tersebut (Trywiyatno, 2003). Kartika dan Adinugraha (2003) membedakan tanaman sukun berdasarkan ukuran buah yaitu buah kecil, sedang dan besar.

Tanaman sukun termasuk jenis serbaguna karena memiliki banyak manfaat antara lain: buahnya sebagai makanan pokok alternatif, kuli buah sebagai bahan minuman yang berkhasiat mencairkan darah (nifas). Pohon dapat berfungsi sebagai peneduh dan tanaman penghijauan dan kayunya dapat digunakan sebagai perabot rumah tangga dan kayu bakar (Trywiyatno, 2003: Heyne, 1987). Tanaman sukun jarang menghasilkan biji, oleh karena alternatif pengadaan bibit sukun dilakukan secara vegetatif melalui setek akar.

Perbanyakan vegetatif adalah perbanyakan tanaman melalui bagian-bagian vegetatif tanaman seperti akar, batang, cabang, tunas dan daun (Rochiman dan Harjadi, 1973). Tanaman sukun dapat diperbanyak secara vegetatif dengan setek akar. Menurut Hartmann et.al., 1997) Pertumbuhan akar dan tunas pada setek dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan. Faktor genetik adalah kondisi bahan setek (stock plant) yang digunakan seperti kriteria sapih. Faktor lingkungan antara lain suhu, kelembaban, intensitas cahaya, air dan media. Media sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit asal setek terutama komposisi media yang digunakan. Media sapih untuk setek yang umum digunakan antara lain: tanah, pasir halus, kompos, pupuk kandang dan arang sekam (Rochiman dan Harjadi, 1973)

Berdasarkan hal-hal yang dikemukakan di atas dilakukan penelitian pengaruh kriteria sapih dan media sapih terhadap pertumbuhan setek akar sukun. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kriteria saph dan media sapi yang sesuai untuk pengadaan bibit sukun

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Stasiun Penelitian Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Taman Hutan yang terletak di Desa Nagrak Kecamatan Sukaraja Bogor (10 km dari kota Bogor) dengan ketinggian 280 m di atas permukaan laut.

Bahan yang digunakan antara lain setek akar sukun, polibag ukuran 15 x 20 cm, plastik bening, ember tanah top soil, pasir halus, kompos, pupuk kandang, arang sekam, dithane, furadan. Alat yang digunakan antara lain gunting setek, pisau cutter, kaliper, mistar adan alat-alat tulis.

Rancangan yang digunakan Rancangan Acak Kelompok yang disusun secara faktorial yaitu A = Kriteria setek siap sapih terdiri dari:

A1 = Keluar kuncup tunas
A2 = Tumbuh dua helai daun
A3 = Tumbuh empat helai daun
B = Media Sapih terdiri dari
B1 = Tanah :Pasir :Kompos (1 :2 :3)
B2 = Tanah :Pupuk Kandang (1 :1)
B3 = Tanah :Arang Sekam :Kompos (1 :1 :1)

Setiap kombinasi perlakuan terdiri dari 25 bibit asal setek akar dan ulangan 4 kali. Respon pertumbuhan setek yang diamati adalah: persen tumbuh, panjang tunas, diameter tunas. Data-data tersebut dinalisis dengan Sidik Ragam, apabila nilai F menunjukkan perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (data yang dianalisis adalah selisih angka pertumbuhan dengan angka pada saat penyapihan).

Prosedur kerja

- *Pembuatan Setek*

Bahan setek akar sukun diambil dari Jeruk Legi dan Gumilir, Cilacap, Jawa Tengah. Dipilih pohon sukun yang telah berbuah, dipilih akar yang berdiamater antara 1-3 cm, kemudian akar tersebut dijadikan setek dengan panjang antara 10-15 cm .

- *Penanaman Setek*

Bedeng sapih dibuat dengan ukuran panjang 5 m, lebar 1,5 m. Media sapih yang digunakan adalah pasir halus, media tersebut ditempatkan pada bedeng sapih dengan ketebalan 20 cm. Setek ditanaman pada media, kemudian bedeng tersebut disungkup dengan plastik putih transparat dengan tinggi sungkup dari media 1 m kemudian diberi naungan yang terbuat dari paranet dengan kerapatan 90 % (cahaya masuk 10 %)

Pemeliharaan yang dilakukan adalah penyiraman dan penyiangan. Penyiraman dilakukan dua kali sehari dan penyiangan dilakukan sekali dalam satu minggu.

- *Pengamatan Pertumbuhan Setek*

Pengamatan pertumbuhan setek mulai dilakukan 4 minggu setelah tanaman. Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan tunas, tinggi tunas dan diameter tunas.

- *Penyapihan Setek Sukun*

Media sapih yang digunakan sesuai dengan masing-masing perlakuan dimasukkan ke dalam polibag kemudian disiram. Setek yang sudah tumbuh sesuai dengan perlakuan kriteria sapih ditanam/disapih dalam polibag selanjutnya disiram. Pemeliharaan yang dilakukan adalah penyiraman dan penyiangan. Penyiraman dilakukan 2 kali sehari dan penyiangan dilakukan sekali seminggu.

Pengamatan dilakukan 12 minggu setelah tanam. Pengamatan dilakukan terhadap persen tumbuh, jumlah tunas, tinggi bibit dan diameter bibit.

III. HASIL

Setek Sukun

Hasil pengamatan terhadap pertumbuhan tunas setek sukun yang dilakukan selama 12 minggu setelah tanam disajikan pada Tabel 1. Waktu tumbuh tunas sukun siap sapih berkisar antara 9-12 minggu setelah tanam.

Tabel 1. Pertumbuhan setek sukun umur 12 minggu setelah sapih

No	Kriteria Setek	Kondisi Setek	Rata-rata tinggi Tunas (cm)	Rata-rata diameter tunas (cm)
1.	Tunas kuncup	Daun belum terbentuk secara sempurna dan tepi daun masih rata, belum mempunyai nodul	7,71	1,50
2.	Tunas 2 daun	Tunas mempunyai 2 helai daun yang sempurna dan tepi daun rata, mempunyai 2 nodul	11,40	2,40
3.	Tunas 4 daun	Tunas mempunyai 4 helai daun yang sempurna dan tepi daun bergerigi, mempunyai lebih dari 2 nodul	18,85	2,51

Bibit Sukun (umur 12 minggu)

Hasil analisis sidik ragam terhadap persen tumbuh bibit, jumlah tunas, tinggi tunas dan diameter tunas dapat dilihat pada Tabel 2, 3, 4 dan 5.

Tabel 2. Analisis sidik ragama pengaruh kriteria sapih dan media sapih terhadap persen tumbuh bibit sukun asal setek

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5 %	1 %
Ulangan	3	437,33	145,78	1,20	3,01	4,72
Perlakuan	8	1.872.00	234,00	1,93	2,36	3,38
Kriteria Sapih	2	1.418,67	709,33	5,86**	3,40	5,61
Media sapih	2	202,67	101,33	0,84	3,40	5,61
Interaksi	4	250,67	62,67	0,52	2,78	4,22
Galat	24	2.906,67	121,11			
Total	35					

Keterangan : ** Berbeda sangat nyata

Tabel 3. Analisis sidik ragam pengaruh kriteria sapih dan media sapih terhadap jumlah tunas bibit sukun asal setek

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5 %	1 %
Ulangan	3	0,29	0,10	3,01	3,01	4,72
Perlakuan	8	1,99	0,25	2,36	2,36	3,38
Kriteria Sapih	2	0,57	0,28	3,40	3,40	5,61
Media sapih	2	0,40	0,20	3,40	3,40	5,61
Interaksi	4	1,02	0,26	2,78	2,78	4,22
Galat	24	3,04	0,14			
Total	35	5,33				

Tabel 4. Analisis sidik ragam pengaruh kriteria sapih dan media sapih terhadap tinggi tunas bibit sukun asal setek

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5 %	1 %
Ulangan	3	28,83	9,61	4,49	3,01	4,72
Perlakuan	8	148,95	18,62	8,69	2,36	3,38
Kriteria Sapih	2	137,08	68,54	31,99**	3,40	5,61
Media sapih	2	3,82	1,91	0,89	3,40	5,61
Interaksi	4	8,05	2,01	0,94	2,78	4,22
Galat	24	51,42	2,14			
Total	35	229,20				

Keterangan : ** Berbeda sangat nyata

Tabel 5. Analisis sidik ragama pengaruh kriteria sapih dan media sapih terhadap diameter tunas bibit sukun asal setek

SK	DB	JK	KT	F Hit	F Tabel	
					5 %	1 %
Ulangan	3	1,22	0,41	1,62	3,01	4,72
Perlakuan	8	4,68	0,59	2,34	2,36	3,38
Kriteria Sapih	2	2,82	1,41	5,64**	3,40	5,61
Media sapih	2	0,75	0,38	1,50	3,40	5,61
Interaksi	4	1,11	0,28	1,11	2,78	4,22
Galat	24	6,01	0,25			
Total	35	11,91				

Keterangan : ** Berbeda sangat nyata

Persen Tumbuh

Hasil analisis sidik ragam terhadap persen tumbuh bibit sukun (Tabel 2) menunjukkan bahwa interaksi antara kriteria sapih dengan media menunjukkan perbedaan yang tidak nyata, demikian juga faktor media sapih tidak berbeda nyata, akan tetapi faktor kriteria sapih menunjukkan perbedaan yang nyata. Uji Duncan pengaruh kriteia sapih terhadap persen tumbuh bibit sukun disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh kriteria sapih terhadap persen tumbuh bibit sukun

Perlakuan	Rata-rata persen tumbuh bibit (%)
Tunas Kuncup	56,67 a
Tunas 2 (dua) daun	68,00 b
Tunas 4 (empat) daun	71,33 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti hurup yang sama, tidak berbeda nyata

Jumlah Tunas

Hasil analisis sidik ragam terhadap jumlah tunas bibit sukun (lampiran 1) menunjukkan bahwa interaksi antara kriteria sapih dengan media menunjukkan perbedaan yang tidak nyata, demikian juga faktor kriteria sapih dan media sapih tidak berbeda nyata.

Tinggi Tunas

Hasil analisis sidik ragam terhadap tinggi tunas bibit sukun (Tabel 2) menunjukkan bahwa interaksi antara kriteria sapih dengan media menunjukkan perbedaan yang tidak nyata, demikian juga faktor media sapih tidak berbeda nyata, akan tetapi faktor kriteria sapih menunjukkan perbedaan yang nyata. Uji Duncan pengaruh kriteria sapih terhadap tinggi tunas tunas bibit sukun disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh kriteria sapih terhadap tinggi tunas bibit sukun

Perlakuan	**Rata-rata tinggi tunas bibit (cm)**
Tunas Kuncup	12,82 a
Tunas 2 (dua) daun	14,23 a
Tunas 4 (empat) daun	19,18 b

Keterangan: Anggka-angka yang diikuti hurup yang sama, tidak berbeda nyata

Diameter Tunas

Hasil analisis sidik ragam terhadap persen tumbuh bibit sukun (Tabel 2) menunjukkan bahwa interaksi antara kriteria sapih dengan media menunjukkan perbedaan yang tidak nyata, demikian juga faktor media sapih tidak berbeda nyata, akan tetapi faktor kriteria sapih menunjukkan perbedaan yang nyata. Uji Duncan pengaruh kriteria sapih terhadap tinggi diameter bibit sukun disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengaruh kriteria sapih terhadap diameter tunas bibit sukun

Perlakuan	Rata-rata diameter tunas bibit (mm)
Tunas Kuncup	51,0 a
Tunas 2 (dua) daun	81,0 b
Tunas 4 (empat) daun	82, 0 b

Keterangan: Anggka-angka yang diikuti hurup yang sama, tidak berbeda nyata

IV. PEMBAHASAN

Hasil analisis sidik ragam pengaruh kriteria sapih dan media sapih terhadap persen tumbuh, jumlah tunas, tinggi bibit dan diameter bibit sukun asal setek akar menunjukkan pengaruh yang tidak nyata, demikian juga media sapih menunjukkan pengaruh yang tidak nyata, akan tetapi faktor kriteria sapih memberikan pengaruh yang nyata terhadap persen tumbuh, tinggi bibit dan diameter bibit (Lampiran1, 2, 3 dan 4). Hal ini menunjukkan bahwa kondisi bahan setek terutama kriteria sapih memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan bibit sukun. Hal ini sesuai dengan pendapat Hartmann et.al (1997), bahwa kondisi bahan setek yang digunakan memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan setek. Media sapih belum menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan setek sukun, hal ini diduga terjadi karena cadangan makan pada bahan setek sukun masih cukup untuk mendukung pertumbuhan setek sukun. Hal ini sesuai dengan pendapat Rochiman dan Harjadi (1973) dan Hartmann et.al (1997), apabila bahan setek yang digunakan mempunyai cadangan makanan yang tinggi, maka sampai pada taraf tertentu masih dapat mendukung pertumbuhan setek sehingga media yang digunakan belum menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan setek. Menurut Danu dan Putri (2015) untuk jenis *Michelia champaca* dengan bahan tanaman sangat menentukan pertumbuhan setek sedang media belum belum berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan setek.

Persen tumbuh, tinggi dan diameter terbaik diberikan oleh perlakuan tunas dengan empat daun, hal dapat dilihat dari kondisi tunas dengan empat daun yang sudah memiliki daun yang sempurna yang lebih banyak dari perlakuan lain. Keberadaan daun akan meningkatkan metabolisme dalam

setek sehingga akan meningkatkan pertumbuhan, hal tercermin dari tinggi tunas dan diameter tunas yang lebih baik dari perlakuan lain. Hal ini sesuai dengan pendapat Hartmann et.al (1997) dan Rochiman dan Harjadi (1973) bahwa kondisi bahan setek yang digunakan memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan setek. Menurut Weaver (1972), kemampuan setek untuk membentuk akar dan tunas bervariasi pada setiap tanaman dan hal ini dipengaruhi oleh kondisi fisiologis terutama umur tunas yang dijadikan setek. Selanjutnya Hartmann ***et.al*** (1997), menyebutkan bahwa terdapat variasi komposisi senyawa kimia pada umur tunas. Umur dari tunas ini erat kaitannya dengan status nutrisi dalam bahan setek terutama karbohidrat, protein, lipid dan nitrogen. Komposisi ini akan mempengaruhi ratio C/N dalam bahan setek.

Menurut Breen dan Muraoka (1974) dan Reuveni dan Raviv, 1981 bahwa keberadaan dan tunas pada bahan setek sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan akar dan tunas pada setek. Selanjutnya penelitian Ayan *et al* (2006) pada setek *Alnus glutinosa*; Pramono dan Putri (2013) pada jenis *Azadirachta indica* bahwa kondisi bahan sangat setek menentukan kemampuan untuk membentuk akar. Hasil penelitian Putri *dkk* (2014) mengatakan bahwa untuk jenis *Calliandra calothyrsus*, menggunakan setek pucuk yang berasal dari semai umur 1 bulan berhasil mencapai 88,76% tumbuh berakar dan bertunas tanpa pemberian zat pengatur tumbuh. Hasil penelitian Siregar (2014) terhadap jenis akor (*Acacia auriculiformis*), umur tunas semai berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan setek akor. Umur tunas semai 3 dan 4 bulan mampu menghasilkan setek tumbuh sekitar 96,5 %.

V. KESIMPULAN

1. Pengadaan bibit tanaman sukun dapat dilakukan dengan menggunakan setek akar dengan diameter 1-2 cm, ditanam pada media pasir halus diberi sungkup plastik transparant dan naungan 90 %.
2. Setek siap sapih umur 9-12 minggu setelah tanam
3. Kriteria sapih empat daun memberikan hasil terbaik

VI. DAFTAR PUSTAKA

Ayan S., Yahyaoglu, Z., Gercek, V., Sahin, A. dan Sivacioglu, A. 2006. The vegetative propagation possibilities of Black alder *Alnus glutinosa* subsp. *Barbata* (C.A. Mey.) Yalt) by softwood cuttings. {akistan *Journal of Biological Sciences* 9(2): 238-242.

Blazich, FAKTOR. 2008. Mineral Nutrition and adventitious Rooting. Dioscorides Press, Portland. Oregon. USA.

Breen, P. J., and T. Muraoka. 1974. Effect of leaves and carbohydrate content and movement of 14C-assimilate in plum cuttings*. J. Amer*. Soc. Hort. Sci. 99:326–32.

Danu dan Kurniawati P. Putri 2015. Penggunaan media dan hormon tumbuh dalam perbanyakan stek bambang lanang (*Michelia champaca L.). Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan* Vo. 3(2) Desember 2015. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan.

Danu, A.A. Pramono, N. Siregar. Atlas Benih Jilid VI. Perbanyakan Vegetatif Beberapa Jenis Tanaman Hutan. Bogor: Balai Penelitian Teknologi Perbenihan.

Davis, TD, BECCARI. Haissig dan N. Sankhia. 2008. Adventtious Roots Formation in Cutting . Advances in plant Species. Vol 2. USA: Dioscorides Press Portland. Oregon.

Davis, TD. 2008. Photosynthesis During Adventtious Root. Advances in plant Species. Vol 2. USA: Dioscorides Press Portland. Oregon.

Gocke. MH, B. Goldfarb and DJ. Robinson. 2004. The Development of a Rooting Cutting Production System for Juvenile Stem Cutting of Norther Red Oak (*Querqus rubra*. L). International Symposium on Adventitious Root Formation 4 Th. May 10-14, 2004. USA: Savanah, Georgia.

Hacket, WP. Donor Plant Maturation and Adventitius Root Formation. Advances in Plant Species, Vol 2. USA: Dioscorides Press. Portland, Oregon.

Hartmann, H.T., D.E. Kester and F.T. Davies, R.L. Geneve. 2003. Plant Propagation: Principles and Practices. Edisi VI. Prentice Hall. New Jersey: Englewood Cliffs.

Heyne, K. 1987. Tumbuhan berguna Indonesia (terjemahan). Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Indonesia.

Kartika, NK dan H.E Adinugraha. 2003. Teknik Persemaian dan Informasi benih Sukun. Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.

Longman, KA. 2003. Rooting Cutting of Tropical Trees. Propagation and planting Manuals. Vol. 11. Commonwealth Science Council.

Putri, K.P., Danu dan S. Bustomi 2014. Pengaruh zat pengatur tumbuh IBA terhadap keberhasilan stek pucuk kaliandra (*Calliandra calothyrsus* Meisner). *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan* Vo. 2(1) Agustus 2014. Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Hutan.

Reuveni, O., and M. Raviv. 1981. Importance of leaf retention to rooting avocado cuttings. *J. Amer. Soc. Hort. Sci*. 106:127–30.

Roar, M. 2008. Stock Plant Environment and Subsequent Adventitious Rootingg. Advances in Plant Species, Vol 2. USA: Dioscorides Press. Portland, Oregon.

Rochiman, K dan Harjadi.SS. 1973. Pembiakan Vegetatif. Departemen Agronomi. Fakultas Pertanian. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Siregar, N. 2013. Pengaruh bahan setek terhadap pertumbuhan setek akor (*Acacia auriculiformis* A. Cunn. Ex Benth). *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan Bogor*. 1(3)

Trywiyatno, E.A. 2003. Bibit Sukun Cilacap. Seri Penamgkaran. Penerbit Kanisius. Jakarta.

Veierskop, B. 2008. Relation Between Carbohydrates and Adventitious Root Formation. Advances in Plant Species, Vol 2. USA: Dioscorides Press. Portland, Oregon.

Weaver, J.W. 1972. Plant Growth Substances in Agriculture. W.H. Freeman and Co. San Fransisc0. 585 pp.

Fenologi dan Penentuan Matang Fisiologis Benih Okra Hijau (*Abelmoschus esculentus* (L). Moench)

Phenology and Determining Of Seeds Physiological Mature Of Okra (Abelmoschus esculentus (L). Moench)

Nasrez Akhir, Yudina Harmi Putri, Ardi, Raudha Thaib, P.K. Dewi Hayati *

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang
**email : pkdewihayati@yahoo.com*

ABSTRAK

Informasi mengenai fenologi tanaman dan umur panen buah untuk produksi benih okra belum banyak ditemukan, sementara benih sebagai bahan perbanyakan harus memiliki viabilitas dan vigor yang tinggi. Penelitian ini telah dilaksanakan dari bulan April hingga Agustus 2016 di UPT Kebun Percobaan dan Laboratorium Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi mengenai fenologi tanaman okra dan untuk menentukan umur panen yang tepat berdasarkan viabilitas dan vigor benih. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif dengan pengambilan sampel secara sengaja (purposive sampling) untuk fenologi dan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap untuk penentuan umur panen benih dengan lima perlakuan dan empat ulangan. Faktor percobaan adalah umur panen dari 38, 42, 46, 50, dan 54 hari setelah anthesis. Data dianalisis dengan uji F dan dilanjutkan dengan Duncan's New Multiple Range Test pada taraf 5% jika nilai F berbeda nyata. Fenologi pembungaan dan pembuahan tanaman okra meliputi fase inisiasi, fase mekar sempurna, dan fase pembentukan dan perkembangan buah mencapai masak fisiologis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa okra memasuki fase generatif pada 40-43 hari setelah tanam dan berlangsung selama 24-26 hari. Masak fisiologis benih okra berkisar antara 42-46 hari setelah anthesis yang ditandai dengan viabilitas dan vigor tertinggi

Kata kunci: Benih, pembungaan, masak fisiologis, viabilitas, vigor

ABSTRACT

Information about okra plant phenology and the best time to harvest for seed production have not been well studied, meanwhile seed used for propagation should possess a high viability and vigor. This research was conducted from April to August 2016 in the Experimental Field and Seed Technology Laboratory, Faculty of Agriculture, Andalas University. A descriptive method with purposive sampling was used to describe the phenology and a completely randomized design with four replicates was used to determine the best time to harvest. Seeds were harvested 38, 42, 46, 50 and 54 days after anthesis. Data was analyzed using the F-test and significant differences were further tested with Duncan's New Multiple Range Test at the 5% level. Flowering and fertilization phenology observed included bud initiation phase, anthesis phase, fruit establishment and development through to maturity. Okra entered the generative phase 40–43 days after planting and continued for 24-26 days. Seeds reached physiological maturity, as indicated by the highest viability and vigor, about 42–46 days after anthesis.

Keywords: Seed, flowering, physiological maturity, viability, vigor.

I. PENDAHULUAN

Tanaman okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) atau yang lebih dikenal dengan kacang bendi adalah sayuran yang berasal dari Benua Afrika. Menurut Naveed *et al.,* (2009) okra termasuk famili *Malvaceae* (kapas-kapasan) yang tersebar di daerah tropik dan subtropik seperti India, Afrika Barat dan Brazil. Tanaman ini sangat popular di negara-negara Eropa dan Australia. Masyarakat Thailand menyebut tanaman ini dengan sebutan *lady's finger* karena bentuknya yang silindris berujung runcing seperti jari wanita bangsawan. Di Jawa, tanaman ini disebut dengan "okro atau gumbo" dan di Jogjakarta disebut dengan "termemes".

Buah okra mengandung 18 mg vitamin C, 90 mg kalsium, 0,08 protein dan berbagai macam mineral lainnya yang baik untuk kesehatan. Manfaat dari mengkonsumsi buah okra adalah mencegah kanker, menurunkan kolesterol dan menyeimbangkan gula darah. Hasil riset Uraku di Departemen Biokimia, Ebonyi State University, Nigeria menunjukan bahwa ekstrak okra memiliki efek hipoglikemik sehingga dapat digunakan dalam pengobatan diabetes. Manfaat lain mengkonsumsi buah okra adalah dapat menurunkan berat badan, meringankan gejala asma dan berperan dalam pembentukan tabung janin bagi wanita hamil karena mengandung asam folat pada buahnya (Idawati, 2012).

Okra diperbanyak secara generatif yaitu melalui perkecambahan benih. Okra tidak memerlukan syarat khusus untuk pertumbuhannya. Faktor iklim perlu diperhatikan untuk memperoleh hasil yang maksimal. Okra dapat tumbuh baik pada ketinggian 1-800 m dpl dengan rata-rata curah hujan 1700-3000 mm/tahun dan temperatur udara di atas 20^0C (Rachman dan Sudarto, 1991). Okra yang dibudidayakan pada ketinggian di bawah 600 m dpl akan berumur lebih pendek yaitu sekitar 3 bulan, sedangkan pada ketinggian di atas 600 m dpl akan berumur lebih dari 4 bulan (Idawati, 2012).

Perbanyakan tanaman okra dengan benih memerlukan informasi mengenai umur kematangan benih yang tepat untuk mendapatkan benih yang memiliki viabilitas dan vigor yang tinggi. Kematangan benih dapat diketahui melalui studi fenologi. Fenologi merupakan bagian dari ekologi yang mempelajari hubungan antara gejala-gejala alamiah dengan keadaan klimatologis, misalnya saat berkembangnya bunga, kemasakan pada buah dan proses perubahan warna pada daun atau buah (Barlian *et al*, 1998). Inisiasi, pembungaan dan pembuahan terjadi sebelum terbentuknya biji. Studi fenologi diharapkan dapat mendukung penelitian yang bertujuan menentukan masak fisiologis benih okra. Hingga saat ini, informasi mengenai fenologi okra di Sumatera Barat belum pernah dilaporkan.

II. BAHAN DAN METODE

Percobaan ini dilakukan di UPT Kebun Percobaan dan Laboratorium Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang mulai April sampai Agustus 2016. Jadwal kegiatan penelitian terdapat pada Lampiran 1.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih okra, tanah, air, curater 3g, pupuk kandang dan pupuk anorganik. Alat yang digunakan adalah cangkul, silet, kamera, label, eksikator, desikator, kertas stensil, *hand sprayer,* oven, timbangan, jangka sorong dan alat-alat tulis.

Penelitian ini dilakukan dalam dua bagian, yaitu: 1) pengamatan fenologi tanaman okra dari mulai perkecambahan sampai pembentukan buah; 2) penentuan umur panen buah berdasarkan viabilitas dan vigor benih.

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan empat ulangan. Data dianalisis secara statistik dengan uji F dan apabila hasilnya berbeda nyata maka dilanjutkan dengan *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%. Perlakuan adalah tingkat kematangan buah yang ditentukan berdasarkan hasil Hari Setelah Anthesis (HSA) dengan taraf perlakuan yaitu:

Umur panen buah 54 HSA (A)
Umur panen buah 50 HSA (B)
Umur panen buah 46 HSA (C)
Umur panen buah 42 HSA (D)
Umur panen buah 38 HSA (E)

Pelaksanaan Penelitian

- *Persiapan Lahan dan Penyediaan Benih*

Persiapan lahan meliputi pembersihan tempat penelitian, membuang gulma, penggemburan tanah. Panjang bedengan 280 cm, lebar bedengan 120 cm, tinggi bedengan 20-30 cm, dan jarak antar bedengan 30 cm.

Benih dibeli secara online dari toko online penyediaan benih dengan alamat website www.PurieGarden.com yang berada di Jawa Timur. Jumlah benih yang dibutuhkan adalah sebanyak 200 benih okra hijau.

- *Penanaman*

Okra ditanam pada lubang tanam sebanyak satu biji per lubang tanaman. Jarak antar tanaman adalah 60 x 40 cm dengan kedalaman 2 cm. Curater 3g ditaburkan pada lubang tanam sebanyak 2 gram per tanaman untuk mencegah serangga atau hama memakan atau merusak benih.

- *Pemupukan dan Pemeliharaan*

Pupuk kandang diberikan dengan takaran 20t/ha. Pemupukan selanjutnya yaitu 100 kg Urea, 200 kg SP-36 dan 100 kg KCl per hektar atau dengan 2,0 gram Urea, 5,11 gram SP-36 dan 2,0 gram KCl per tanaman. Urea dan KCl diberikan pada saat tanaman berumur 15, 30 dan 45 hari setelah tanam, sedangkan SP-36 diberikan semuanya pada saat tanaman berumur 15 hari.

- *Penyulaman*

Penyulaman dilakukan jika ada tanaman okra yang mati. Penyulaman dilakukan pada minggu pertama setelah tanam. Agar pertumbuhan bibit sulaman tidak tertinggal dengan tanaman lain, maka dipilih bibit yang baik.

Komponen Pengamatan

Fenologi Tanaman

- *Tinggi Tanaman, Jumlah Daun dan Jumlah Cabang*

Pengamatan dilakukan pada minggu pertama hingga panen pertama. Pengamatan dilakukan satu kali seminggu. Data pengamatan periodik ditampilkan dalam bentuk grafik.

- *Fase Kuncup Bunga*

Parameter yang diamati adalah hari munculnya kuncup bunga, ukuran panjang tangkai bunga, pertambahan ukuran kuncup bunga, perubahan warna kuncup, pertambahan diameter kuncup, waktu mekar bunga, warna mahkota bunga, warna kelopak bunga, tipe bunga dan letak bunga.

- *Fase Pembentukan dan Perkembangan Buah*

Pembentukan buah ditandai dengan layunya perhiasan bunga dan dimulai dengan pembentukan ovary (bakal buah) hingga terbentuknya buah. Parameter yang diamati adalah hari munculnya bakal buah, pertambahan panjang buah, diameter buah dan perubahan warna buah yang dilakukan setiap hari hingga panen sesuai perlakuan.

Uji Perkecambahan Benih

- *Kadar Air Benih*

Pengukuran kadar air benih dilakukan setelah polong dipanen sesuai perlakuan dengan menggunakan metode *oven*. Benih yang telah dipanen sesuai perlakuan kemudian ditimbang 3 gram sebagai berat basah. Pengovenan dilakukan pada suhu 105^0C selama 24 jam. Kadar air benih dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar Air Benih} = \frac{\text{berat basah} - \text{berat kering}}{\text{berat kering}} \text{ x } 100\%$$

- *Daya Berkecambah Benih (%)*

Caranya adalah dengan mengecambahkan benih pada gulungan kertas stensil ukuran folio sebanyak 2 lembar sebagai alas dan 1 lembar sebagai penutup kemudian dimasukan dalam plastik. Jumlah benih yang dipakai adalah 25 butir untuk setiap gulungan dengan 4 ulangan untuk masing-masing perlakuan yang selanjutnya diletakkan pada germinator datar.

Pengamatan dilakukan dengan mengamati kecambah normal dan benih mati, dimana pengamatan pertama dilakukan pada hari ke-4 setelah benih dikecambahkan dan pengamatan terakhir pada hari ke-8. Persentase yang dihitung adalah:

$$\text{Persentase Kecambah Normal} = \frac{\sum \text{ jumlah benih berkecambah normal}}{\sum \text{ jumlah benih yang dikecambahkan}} \text{ x } 100\%$$

$$\text{Persentase Benih Mati} = \frac{\sum \text{ jumlah benih mati}}{\sum \text{ jumlah benih yang dikecambahkan}} \text{x} 100\%$$

- *Perkecambahan Hitung Pertama (%)*

Benih yang diamati pada pengamatan ini adalah benih yang diuji pada uji daya berkecambah benih. Pengamatan ini hanya dilakukan satu kali yaitu pada hari ke- 4 setelah benih dikecambahkan dengan rumus:

$$\text{Uji Hitung Pertama} = \frac{\text{jumlah benih yang berkecambah normal}}{\text{jumlah benih yang dikecambahkan}} \text{ x } 100\%$$

- *Nilai Indeks Perkecambahan*

Pengamatan dilakukan setiap hari setelah benih dikecambahkan sampai hari ketika benih tidak ada lagi yang berkecambah hingga hari ke-8 dengan rumus:

$$\text{NIP} = \sum \frac{\text{jumlah benih yang berkecambah normal}}{\text{jumlah hari benih berkecambah}}$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Kondisi suhu pada lokasi penelitian di kota Padang berkisar antara 26,4 – 27,70C per bulan. Curah hujan rata-rata perbulan pada lokasi penelitian adalah 409,2 mm/bulan.

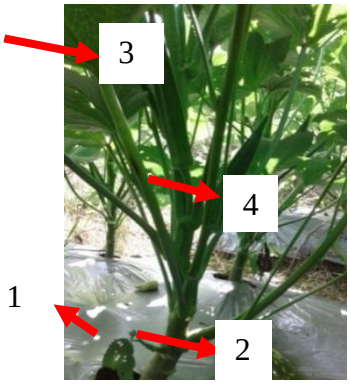
Fenologi Tanaman

Fenologi merupakan bagian dari ekologi yang mempelajari hubungan antara pertumbuhan dan perkembangan tanaman dengan keadaan lingkungan seperti suhu, curah hujan, kelembaban dan kondisi tanah. Fenologi adalah proses atau perubahan dari masa vegetatif ke masa generatif (Sitompul dan Guritno, 1995).

Fase Vegetatif Tanaman Okra

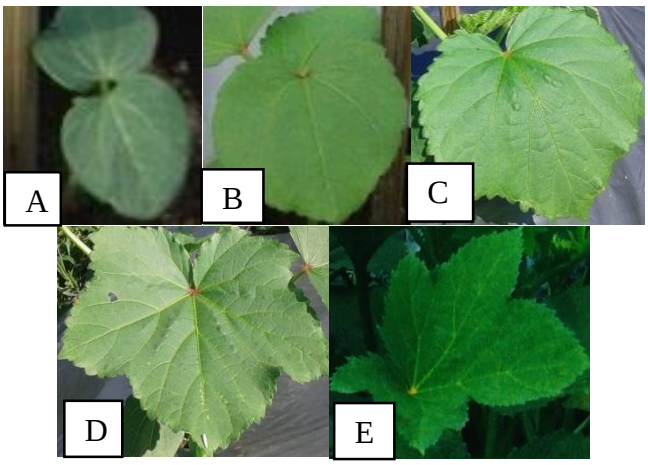
Pertumbuhan vegetatif adalah pertambahan volume, jumlah, bentuk dan ukuran organ-organ vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar yang dimulai dari terbentuknya daun pada proses perkecambahan hingga awal terbentuknya organ generatif.

Batang okra tumbuh tegak ke atas (*erectus)* berwarna hijau muda hingga hijau tua. Cabang okra muncul setelah tanaman memasuki fase berbunga yaitu pada minggu ke-10 hingga minggu ke-12. Cabang okra pada minggu ke-12 berjumlah 4 cabang dan tidak bertambah lagi hingga minggu ke-16 (Gambar 1).

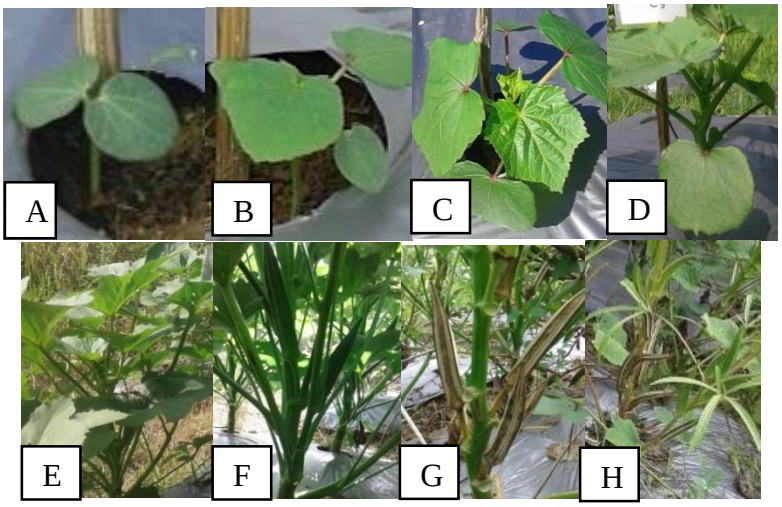


Gambar 1. Tanaman okra; (1) batang; (2) cabang; (3) daun; (4) buah

Daun okra berwarna hijau muda hingga hijau tua. Daun pertama muncul pada umur satu minggu yang merupakan kotiledon dari perkecambahan okra. Daun pertama tidak mengalami perubahan bentuk hingga masuk fase generatif yaitu umur 6 minggu. Bentuk daun pertama bulat (orbicularis) dengan tepi daun (margo folii) yang rata (interger). Bentuk daun pertama dan perubahan daun kedua okra dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Daun okra; (A) daun pertama umur 1 minggu; (B) daun ke-2 umur 2 minggu; (C) daun ke-2 umur 3 minggu; (D) daun ke-2 umur 4 minggu; (E) daun ke-2 umur 5 minggu



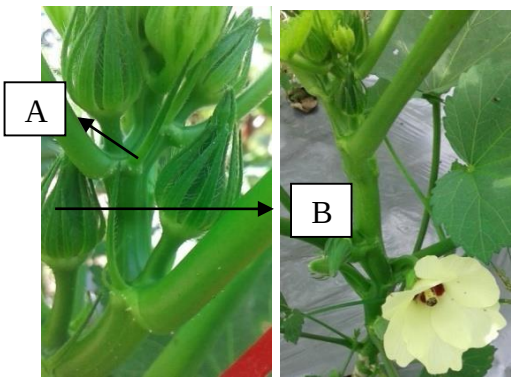
Gambar 3. Pertumbuhan tanaman okra; (A) umur 1 minggu; (B) umur 2 minggu; (C) umur 4 minggu; (D) umur 6 minggu; (E) umur 8 minggu; (F) umur 10 minggu; (G) umur 12 minggu; (H) umur 16 minggu

3.2.2. Fase Generatif Tanaman Okra

Ada dua pola pertumbuhan tanaman, yaitu pola pertumbuhan *determinate* dan pola pertumbuhan *indeterminate* (Lakitan, 1995). Tanaman okra termasuk tanaman dengan pola pertumbuhan *indeterminate*. *Indeterminate* adalah tanaman yang terus-menerus tumbuh dan menghasilkan bunga. Buah okra yang dipanen muda dapat memacu munculnya bunga baru (*Ministry of Environment and Forest*, 2009

a. Fase Inisiasi Bunga

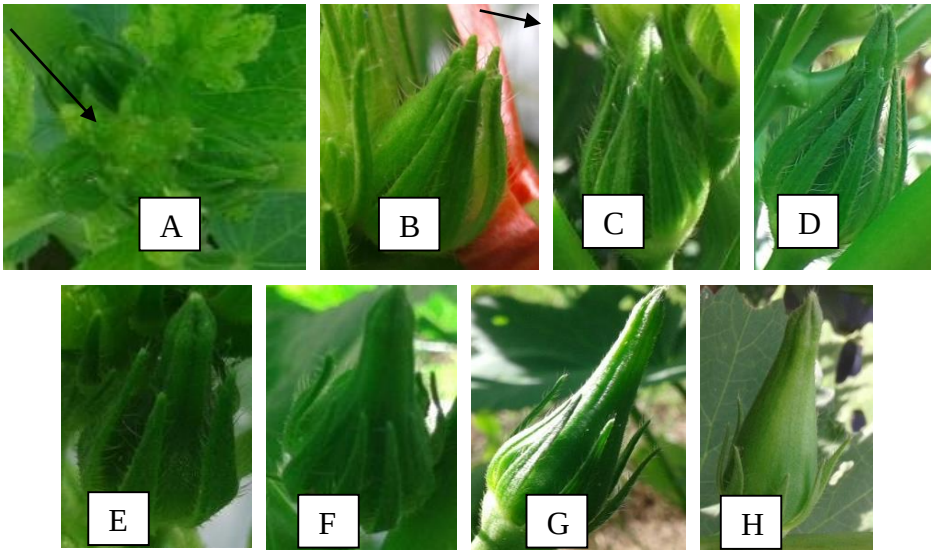
Fase inisiasi atau kuncup adalah fase awal dari pembentukan bunga Kuncup bunga okra muncul pada hari ke-40 hingga hari ke-43 setelah tanam dengan ukuran kuncup 0.5 cm dan panjang tangkai kuncup 0.2 cm. Kuncup bunga okra tidak menyatu melainkan terpisah-pisah (*flores sparsi*) karena adanya ruas (*internodus)* yang pendek (Gambar 4)



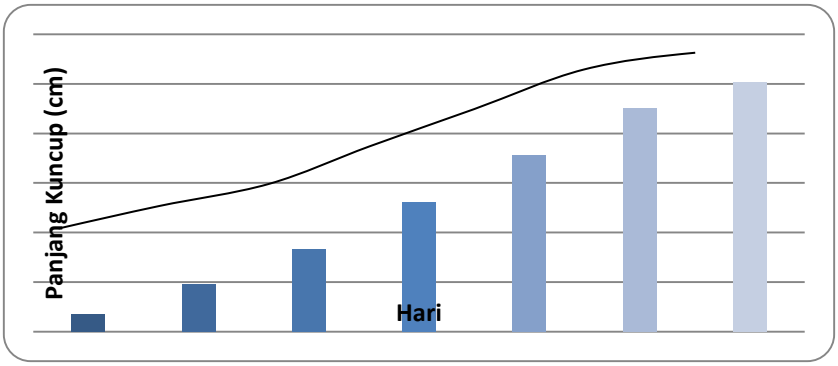
Gambar 4.Penampilan kuncup bunga; (A) daun pelindung (*bractea*); (B) *internodus*

Fase kuncup bunga okra di Indonesia lebih lama dari pada fase kuncup bunga di India. Gill dan Thompson (1977) menjelaskan fenologi adalah pengamatan perkembangan organ tanaman sehubungan dengan kondisi lingkungan iklim yang cocok bagi pertumbuhan tanaman. Perubahan panjang kuncup dapat dilihat pada Gambar 4.

Kuncup okra terus memperlihatkan pertambahan panjangnya hingga umur 20 hari. Umur 24 hari, panjang kuncup okra mencapai 5 cm dan berwarna hijau transparan (Gambar 5).



Gambar 4. Perubahan bentuk kuncup okra; (A) penampilan kuncup dari atas; (B) umur 1 hari; (C) umur 4 hari; (D) umur 8 hari; (E) umur 12 hari; (F) umur 16 hari; (G) umur 20 hari; (H) umur 24 hari



Gambar 5. Panjang kuncup bunga okra pada hari pertama hingga hari ke-24

b. Fase Mekar Sempurna

Setelah fase inisiasi, kuncup okra memasuki fase mekar sempurna. Fase mekar pada tanaman okra terjadi pada hari ke 25-27 setelah inisiasi. Pada fase bunga mekar, mahkota bunga okra berwarna kuning dan di bagian pangkal mahkota berwarna coklat. Mekarnya kuncup okra dari 6 hingga 8 kuncup yang muncul tidak serentak. Bunga mekar berjumlah 2 hingga 3 bunga perhari selama 3 hari. Penampilan bunga kuncup, sebelum mekar hingga mekar dapat dilihat pada Gambar 6.

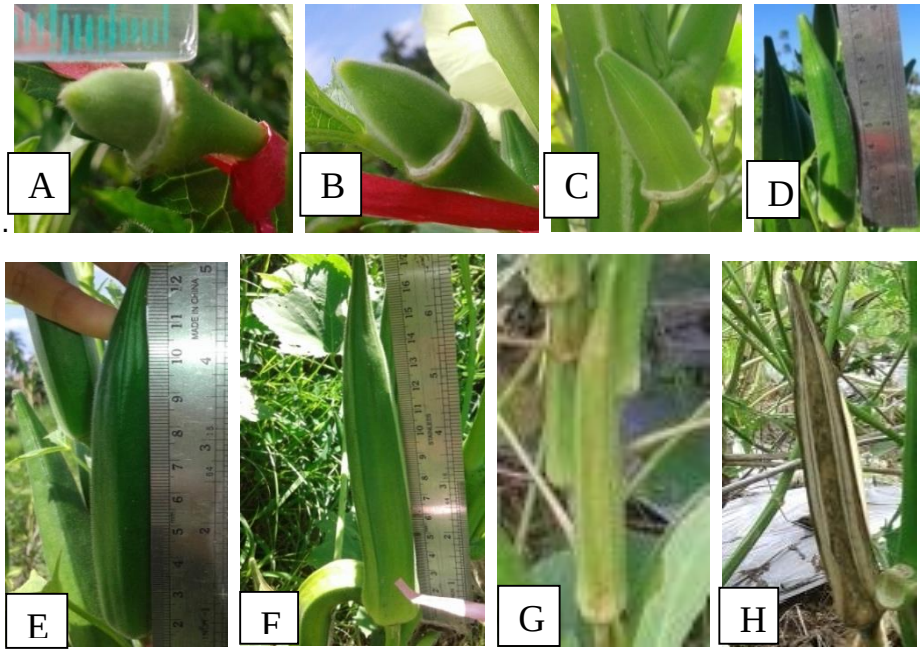


Gambar 6. Perkembangan bunga okra; (A) bunga kuncup; (B) bunga akan mekar; (C) bunga saat mekar

Tipe penyerbukan bunga okra adalah menyerbuk sendiri. Penyerbukan silang juga bisa terjadi karena bantuan angin dan serangga yang berada di sekitar pertanaman atau dapat juga dilakukan penyerbukan silang. Persentase reseptivitas stigma ketika bunga mekar sempurna adalah 90-100%, sebelum bunga mekar 50-70%, sedangkan setelah bunga mekar sempurna 1-15 % (*Ministry of Environment and Forest*, 2009).

c. Fase Pembentukan dan Perkembangan Buah

Buah okra terbentuk setelah terjadinya pembuahan antara sel gamet jantan dengan sel gamet betina. Pembentukan buah okra terdiri dari beberapa tahap, yaitu buah muda, buah dewasa, buah masak fisiologis, dan buah setelah masak fisiologis.



Gambar 7. Perkembangan buah okra; (A) 1 hari; (B) 3 hari (C) 6 hari; (D) 12 hari; (E) 18 hari; (F) 24 hari; (G) 30 hari; (H) 36 hari

Buah okra untuk konsumsi adalah buah okra yang dipanen pada umur 7 hari setelah bunga mekar. Ciri-ciri buah okra untuk konsumsi adalah buah berwarna hijau muda dan tekstur buah lunak. Jika buah okra dipanen lewat dari 7 hari, maka permukaan buah menjadi keras, buah berwarna hijau tua dan buah lebih banyak menghasilkan lendir. Lendir ini kurang disukai pada beberapa jenis masakan, seperti tumis dan oseng-oseng. Perkembangan buah okra dapat dilihat pada Gambar 7.

3.2.3 Viabilitas dan Vigor Benih Okra

Pengamatan viabilitas dan vigor benih dilakukan pada buah okra yang telah dipanen pada umur panen yang berbeda-beda yaitu pada 54, 50, 46, 42, dan 38 HSA (Hari Setelah Anthesis) (Gambar 8).



Gambar 8. Penampilan buah okra pada beberapa umur panen; (A) umur 38 HSA; (B) umur 42 HSA; (C) umur 46 HSA; (D) umur 50 HSA; (E) umur 54 HAS

Perubahan warna buah okra setelah berumur 38 hari setelah bunga mekar sempurna tidak terlihat. Pada umur panen 38 HSA, buah berwarna coklat kehijauan dan tangkai buah masih berwarna hijau, sedangkan pada umur panen 54 HSA, buah berwarna coklat keputihan dan berkeriput. Perubahan warna kulit buah disebabkan oleh degradasi klorofil (Julianti, 2011). Ningrum (1994) juga menambahkan bahwa pada saat pematangan benih, kadar air menurun diikuti dengan perubahan-perubahan warna dalam benih dan buah.

3.3. Kadar Air dan Berat Kering Benih

Hasil pengamatan terhadap kadar air dan berat kering benih okra pada beberapa tingkat kemasakan benih setelah dianalisis dengan menggunakan uji F pada taraf 5% menunjukan hasil yang berbeda tidak nyata. Artinya umur panen buah yang berbeda-beda tidak berpengaruh terhadap kadar air dan berat kering benih. Rata-rata hasil pengamatan kadar air dan berat kering benih dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar air benih dan berat kering pada beberapa umur panen benih

Tingkat kematangan buah	Kadar air benih (%) ± SD	Berat kering benih (gram) ± SD
54 HSA	15.65 ± 1.7	4.19 ± 0.01
50 HSA	17.78 ± 2.6	4.23 ± 0.06
46 HSA	17.93 ± 0.9	4.25 ± 0.08
42 HSA	18.01 ± 1.2	4.20 ± 0.1
38 HSA	19.43 ± 1.5	4.08 ± 0.2
KK %	9.81	3.07

Benih yang dipanen pada umur panen 38 HSA memiliki kadar air tertinggi yaitu 19.43 %, sedangkan kadar air benih okra yang terendah terdapat pada umur panen 54 HSA. Dari hasil tersebut menunjukan bahwa ada kecenderungan semakin matang buah okra maka kadar air semakin menurun. Setelah terjadi pembuahan kadar air benih biasanya meningkat selama beberapa hari dan kemudian mulai menurun secara teratur karena pengisian cadangan makanan telah berlangsung dan dekat dengan waktu masak buah kadar air benih menurun dengan cepat (Kamil, 1979).

3.4. Daya Berkecambah Normal dan Benih Mati

Daya berkecambah normal dan benih mati okra pada beberapa tingkat kematangan buah setelah dianalisis dengan uji F pada taraf nyata 5% menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada daya berkecambah normal dan benih mati. Ini berarti umur panen yang berbeda berpengaruh terhadap

persentase daya berkecambah dan benih mati. Rata-rata hasil pengamatan daya berkecambah normal dan benih mati pada beberapa umur panen buah setelah dianalisis dengan uji lanjut DNMRT dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Daya kecambah normal dan benih mati pada beberapa umur panen benih

Tingkat kematangan buah	Daya berkecambah normal (%) ± SD		Benih mati (%) ± SD	
54 HSA	48.00 ±10.0	b	51.0 ± 10.5	a
50 HSA	70.00 ± 3.8	b	30.0 ± 3.8	b
46 HSA	96.00 ± 8.2	a	0.0 ± 0.0	c
42 HSA	96.00 ± 3.8	a	2.00 ± 2.3	c
38 HSA	70.00 ± 5.1	b	30.0 ± 5.1	b
KK %	8.7		31.4	

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%

Tingkat kemasakan benih pada 42 dan 46 HSA memiliki daya kecambah yang sama dan berbeda nyata dengan tingkat kemasakan benih 38, 50, dan 54 HSA. Hal ini sejalan dengan persentase benih mati. Tingkat kemasakan benih pada umur 42 dan 46 HSA nyata memiliki daya berkecambah yang lebih tinggi dari pada tingkat kemasakan benih umur 38, 50 dan 54 HSA.

3.5. Nilai Indeks dan Hitung Pertama

Rata-rata hasil nilai indeks dan hitung pertama pada beberapa umur panen buah dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Nilai indeks dan hitung pertama benih pada beberapa umur panen.

Umur panen buah	Nilai indeks ± SD	Hitung pertama (%) ± SD
54 HSA	5.57 ± 1.1a	32.0 ± 6.5 b
50 HSA	5.09 ± 1.5a	40.0 ± 11.3b
46 HSA	7.20 ± 2.1a	94.0 ± 14.7a
42 HSA	5.83 ± 3.5a	82.0 ± 13.4a
38 HSA	6.17 ± 1.6a	36.0 ± 14.2b
KK%	33.3	20.5

Keterangan :Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Fase inisiasi atau kuncup bunga okra muncul pada hari ke-40 hingga hari ke-43 setelah tanam dan berlangsung selama 24-26 hari. Bunga mekar sempurna (*anthesis*) dimulai dari pukul 05.45-08.15. Pukul 14.00 semua bunga yang mekar dipagi hari sudah menutup atau layu.
2. Masak fisiologis benih okra berkisar antara 42-46 HSA yang ditandai dengan tingginya nilai daya kecambah dan hitung pertama benih.

V. DAFTAR PUSTAKA

Barlian, J., H. Yeni., dan Masano. 1998. Studi Fenologi dan Pengaruh Posisi Buah serta Ukuran Benih Terhadap Viabilitas Benih Gmelina (*Gmelina arborea* Roxb). *Bul. Agron.* 26 (2) 8-12.

Gill, A.M. dan P.B. Thompson. 1977. Studies of Growth of Red Mangrove (*Rhizophora mangle* L.). The Adulf Root System. *Biotropica* 9(3): 145-155

Idawati, N. 2012. *Peluang Besar Budidaya Okra*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press

Julianti, E. 2011. Pengaruh Tingkat Kematangan dan Suhu Penyimpanan terhadap Mutu Buah Terong Belanda (*Cyphomandra betacea*). *J. Hort. Indonesia.* 2(1):14-20.

Kamil, J. 1979. *Teknologi Benih*. Padang : Angkasa Raya

Lakitan, B. 1995. *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Jakarta: Grafindo Perkasa

Ministy of Environment and Forest. 2009. *Biology of Okra*. India : Department of Biotechnology

Naveed, A., A.A. Khan., dan I.A. Khan. 2009. Generation mean analysis of water stress tolerance in okra (*Abelmoschus esculentus* L.). *Pak. J. Bot.,* 41: 195-205

Ningrum, S.I. 1994. "Studi Fenologi serta Pengaruh Tingkat Kemasakan, Kondisi Awal dan Lama Konservasi Terhadap Viabilitas Makadamia (*Macadamia integrifolia* Meiden dan Betche)". [Skripsi]. Bogor. Institut Pertanian Bogor.

Seleksi Karakter Ketahanan Terhadap Penyakit Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*) pada Tomat

Selection of Thirty Local Tomato Genotypes to Bacterial Wilt (R. solanacearum) Disease Resistance

Haquarsum E.J.V[1*], Sutjahjo S.H[2], Herison C[1], Mutaqin K.H[2]

[1]*Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu (UNIB), Kandang Limun Bengkulu 38371, Indonesia*
[2]*Fakultas Pertanian Insitut Pertanian Bogor (IPB), Dramaga Bogor 16680, Indonesia*
[*]*email: virginhaquarsum@gmail.com*

ABSTRAK

Penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh bakteri Ralstonia solanacearum merupakan penyakit penting pada tomat yang dapat menurunkan hasil hingga 35%. Budidaya menggunakan varietas tahan adalah langkah awal yang penting dalam pengendalian penyakit ini. Tujuan penelitian adalah untuk menyeleksi ketahanan genotipe tomat lokal koleksi terhadap penyakit layu bakteri. Bahan tanam yang digunakan meliputi tiga puluh genotipe tomat lokal yang dikoleksi dari berbagai daerah di Indonesia. Tanaman diinokulasi dengan menggunakan isolat lapang pada saat bibit berusia empat minggu setelah semai. Pengamatan selama tiga puluh hari pada karakter periode inkubasi, kejadian penyakit, area under the disease curve, dan persentase tanaman hidup menunjukkan bahwa setiap genotipe memiliki respon ketahanan yang berbeda. Genotipe yang bersifat sangat tahan adalah Kudamati 1 dan yang bersifat sangat rentan adalah Lombok 4.

Kata kunci: tomat, Ralstonia solanacearum, inokulasi

I. PENDAHULUAN

Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) sebagai salah satu tanaman sayuran yang banyak dibudidayakan di Indonesia dan termasuk dalam lima besar komoditas sayuran penting di samping kubis, bawang putih, kacang kapri dan cabai masih memiliki banyak kendala di lapangan, baik berupa gangguan abiotik maupun biotik (Santoso *et al*. 2013). Terutama penanaman tomat di dataran rendah yang memiliki permasalahan berupa serangan penyakit layu bakteri yang dapat menyebabkan kerugian yang besar hingga gagal panen (Álvarez *et al.* 2010). Penyakit ini disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum*. Menurut Agrios (2005) dan Yamada *et al*. (2007), *R. solanacearum* menyerang areal pertanaman yang memiliki suhu tinggi dan keberadaannya terbatas di daerah yang berhawa panas, sehingga menjadi patogen penting di daerah tropis dan subtropis. Patogen mudah menyebar melalui irigasi dan peralatan pertanian yang telah terkontaminasi (Yamada *et al.* 2007).

Tingginya tingkat kerusakan akibat patogen ini menjadikannya sebagai patogen paling berbahaya nomor dua di dunia (Mansfield *et al.* 2012). Patogen juga memiliki daya tahan hidup yang lama di tanah dan air (Mansfield *et al.* 2012), serta memiliki kisaran inang lebih dari 200 spesies yang mencakup 50 famili (Aliye *et al.* 2008). Beberapa inang lain dari patogen ini adalah bunga cendrawasih (Rodrigues *et al.* 2011), bunga geranium (Swanson *et al.* 2007; Ozaki & Watabe 2009), terong (Bi-hao *et al*. 2009), kentang (Siri *et al.* 2011; Grover *et al.* 2012; Cruz *et al.* 2014; Zuluaga *et al.* 2015), cabai (Kumar *et al.* 2013) dan suku Solanaceae lainnya.

Menurut Ayana *et al*. (2011) dan Xue *et al*. (2011), sejauh ini tidak ada pengendalian penyakit yang efektif secara umum. Beberapa pendekatan untuk mengendalikan serangan *R. solanacearum* telah dilakukan, seperti penggunaan agens hayati (Xue *et al.* 2009) dan bakterisida. Penggunaan agen hayati yang dapat mengendalikan jumlah populasi patogen ternyata belum mampu bekerja secara optimal menekan populasi patogen hingga akhir masa pertumbuhan (Maharina *et al*. 2014). Pengendalian dengan menggunakan bakterisida dalam jangka waktu panjang akan menimbulkan dampak yang tidak diinginkan, seperti timbulnya resistensi patogen. Selain itu, pengendalian secara kimiawi pun juga sebenarnya belum efektif dalam menanggulangi serangan *R. solanacearum* ataupun menyembuhkan tanaman yang telah terserang (Young *et al.* 2012). Sejauh ini resistensi secara

genetik sangat diharapkan demi pengendalian penyakit yang efektif dan ramah lingkungan dibandingkan penggunaan bahan kimia (Mejri *et al*. 2012).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menyeleksi ketahanan genotipe tomat lokal koleksi terhadap penyakit layu bakteri.

II. BAHAN DAN METODE

Penelitian bertempat di Kebun Percobaan Leuwikopo pada Februari-April 2015. Pembibitan, penanaman, dan pemberian inokulum dilakukan di rumah plastik yang berada di ketinggian 250 m dpl.

Bahan tanam yang digunakan merupakan 30 genotipe tomat lokal (Aceh 1, Aceh 2, Aceh 3, Aceh 5, Bajawa, Cherry NTT, Gelombang 2, Kali Acai, Keffaminano 3, Keffaminano 6, Keffaminano7, Keffaminano 9, Keffaminano 12, Keffaminano 14, Kemir, Kudamati 1, Kudamati 3, Lombok 1, Lombok 2, Lombok 3, Lombok 4, Makasar 1, Makasar 2, Makasar 3, Makasar 4, Meranti 1, Meranti 2, Situbondo Bulat Kecil, Situbondo Gelombang, dan Tanah Datar). Benih disemai sebanyak lima belas benih dari masing-masing genotipe dalam *tray* persemaian yang berisi media campuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 2:1 (v/v).

Persiapan Isolat R. solanacearum

Bakteri *R. solanacearum* yang digunakan merupakan isolat yang diambil dari tanaman sakit di lapang. Tanaman Solanaceae yang sakit dipotong pangkal batangnya dengan kemiringan 45^0 dan direndam dengan menggunakan *aquades* steril selama 24 jam. Tanaman yang mengeluarkan ooz bakteri digunakan sebagai sumber inokulum.

Uji Isolat R. solanacearum

Isolat *R. solanacearum* diuji dengan menggunakan media TTC (*Triphenyl Tetrazolium Chloride*). Koloni bakteri *R. solanacearum* dicirikan berwarna putih susu dengan bagian yang berwarna merah di tengahnya.

Inokulasi Bakteri R. solanacearum

Tanaman diinokulasi pada saat pindah tanam di usia 4 minggu. Tanaman dilukai dengan cara menggunting ujung akarnya, kemudian direndam dengan suspensi bakteri sebanyak 20 mL selama 30 menit. Selanjutnya tanaman ditanam di *polybag* berukuran 30 cm. Suspensi bakteri kemudian disiram ke tanaman.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan 2 kali seminggu sejak 2 hari setelah inokulasi selama 30 hari. Peubah yang diamati adalah :

1. Periode inkubasi

Yaitu waktu yang diperlukan bakteri untuk dapat menimbulkan gejala gangguan terhadap tanaman. Masa inkubasi diamati 2 hari sekali setelah inokulasi.

2. Kejadian penyakit

Yaitu pengamatan kejadian penyakit yang diamati mulai umur 2 HSI sampai usia 30 HSI. Kejadian penyakit diukur dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kejadian Penyakit} = \frac{n}{N} \times 100\% \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

Keterangan : n = Tanaman sakit

N = Jumlah total tanaman yang diamati

3. Area under the disease progress curve (AUDPC)

Yaitu suatu perhitungan kuantitatif untuk mempermudah mengambil kesimpulan mengenai intensitas serangan suatu penyakit (kejadian atau keparahan penyakit) yang berkembang dalam suatu periode waktu.

$$\text{AUDPC} = \sum_{i=1}^{n-1} \left(\frac{Y_i + Y_{i+1}}{2}\right)(t_{i+1} - t_i) \quad \text{..... (2)}$$

Keterangan : X_i = Nilai kejadian atau keparahan penyakit pada waktu ke-i

t_i = Waktu ke-i

4. Tanaman Hidup

Persentase tanaman hidup per genotipe dihitung pada hari ketigapuluh setelah inokulasi.

5. Respon Ketahanan

Respon ketahanan setiap genotipe ditunjukkan berdasarkan kejadian penyakit menggunakan metode Peter *et al.* (1993) yang dimodifikasi (Tabel 1).

Tabel 1. Respon ketahanan tomat terhadap penyakit layu bakteri (*R. solanacearum*) berdasarkan kejadian penyakit.

Kejadian Penyakit (%)	Respon Ketahanan
0 ≤ X < 5	Sangat Tahan
5 ≤ X ≤ 20	Tahan
20 < X ≤ 40	Agak Tahan
40 < X ≤ 60	Agak Rentan
60 < X ≤ 80	Rentan
> 80	Sangat Rentan

III. HASIL

Pengamatan pada peubah menunjukkan bahwa genotipe yang diuji memberikan respon yang berbeda. Tabel 2 menyajikan data pengamatan selama 30 hari yang menunjukkan bahwa dari 30 genotipe tomat lokal koleksi terdapat 1 genotipe sangat tahan (Kudamati 1), 8 genotipe tahan (Gelombang 2, Kemir, Kudamati 3, Lombok 3, Makasar 3, Situbondo Bulat Kecil, Situbondo Gelombang, dan Tanah Datar), dan 9 genotipe sangat rentan (Aceh 2, Aceh 3, Keffaminano 9, Keffaminano 12, Keffaminano 14, Lombok 1, Lombok 2, Lombok 4, dan Meranti 2). Genotipe tahan dicirikan dengan tingkat kejadian penyakit yang rendah dan persentase tanaman hidup yang tinggi.

IV. PEMBAHASAN

Pengamatan menunjukkan adanya korelasi antara periode inkubasi dengan kejadian penyakit. Genotipe yang memiliki periode inkubasi cepat cenderung lebih mudah terserang dan mengakibatkan kejadian penyakit lebih besar. Genotipe yang mengalami inkubasi pada kisaran satu minggu setelah inokulasi cenderung mengalami periode kematian di awal masa tanam yang ditunjukkan oleh besarnya nilai AUDPC.

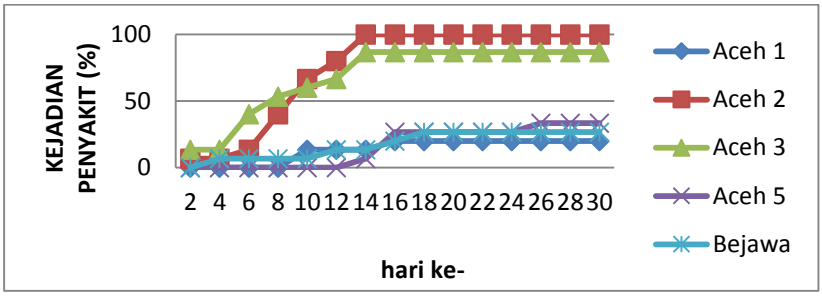
Pada genotipe yang sangat rentan, seperti genotipe Lombok 4 dan Meranti 2 (Tabel 2), kematian dapat terjadi pada hari kedua setelah inokulasi tanpa menunjukkan gejala terlebih dahulu (Gambar 3.A1), sedangkan genotipe sangat tahan (Kudamati 1) tidak menunjukkan gejala apa pun (Gambar 3.A2). Genotipe yang tergolong rentan, agak rentan, dan agak tahan akan menampakkan gejala terhadap infeksi patogen (Gambar 3B, 3C, 3D, 3E, dan 3F). Gejala awal serangan berupa layunya daun pertama tanaman (Gambar 3B). Tanaman menunjukkan gejala ini umumnya ketika memasuki hari keempat setelah inokulasi. Layunya daun disebabkan tidak adanya pasokan air yang cukup ke bagian tanaman. Berkurangnya pasokan air terjadi karena patogen telah merusak dan menghambat kerja xylem (Agrios 2005). *R. solanacearum* secara agresif menyerang pembuluh xylem. Gejala ini akan semakin terlihat pada saat tengah hari dimana suhu sedang mengalami kenaikan. Layunya daun

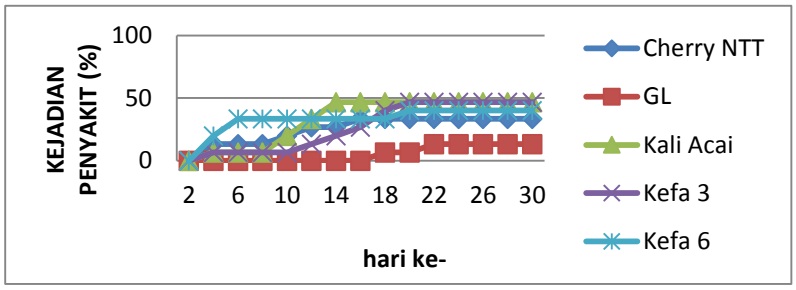
seringkali dianggap hanya karena faktor kekurangan air, namun gejala tersebut akan dilanjutkan dengan gejala lainnya berupa munculnya akar adventif di sepanjang batang tanaman (Gambar 3C dan 3D). Pada saat itu jaringan xylem biasanya telah mengalami kerusakan yang berat. Xylem yang telah dirusak oleh patogen akan mengalami *browning* (Gambar 3E dan 3F). Pada saat gejala telah mencapai tahap *browning* maka tanaman telah mengalami serangan yang parah. Tanaman akan mengeluarkan ooz bakteri apabila potongan batang dan akar direndam di air (Gambar 3G). Ooz bakteri dipastikan merupakan bakteri *R. solanacearum* dengan menggunakan media TTC. Menurut Chaudhry dan Rasshid (2011) bakteri *R. solanacearum* pada media TTC dicirikan dengan warna pink yang dikelilingi oleh selaput bewarna putih susu (Gambar 3H).

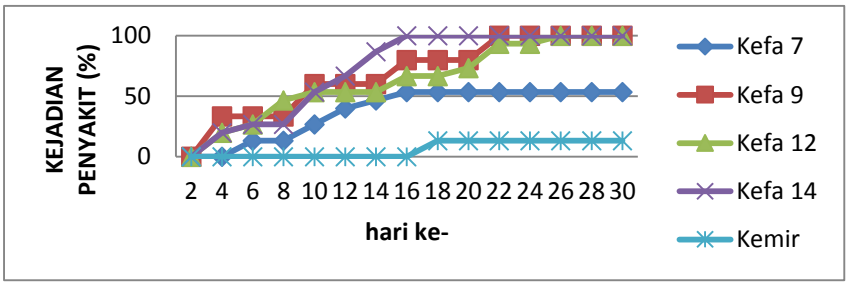
Tabel 2. Periode inkubasi (PI), *Area Under the Disease Progress Curve* (AUDPC), kejadian penyakit (KP), tanaman hidup (TH), dan respon ketahanan genotipe tomat yang diuji.

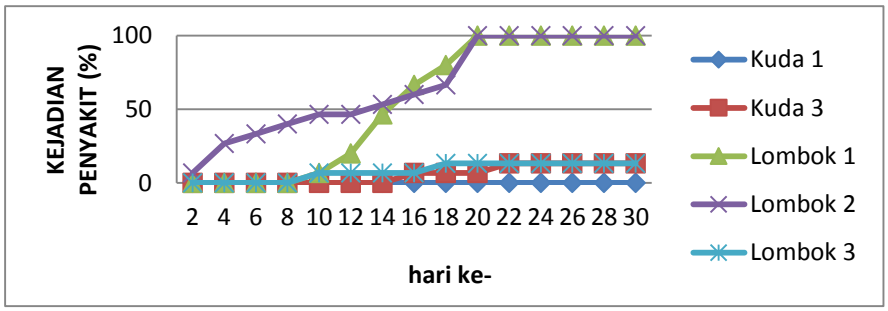
Nama Genotipe	PI (hari)	AUDPC	KP (%)	TH (%)	Respon Ketahanan
Aceh 1	10	28.5	20	80	AT
Aceh 2	2	159.0	100	0	SR
Aceh 3	2	146.5	100	0	SR
Aceh 5	16	33.5	40	60	AT
Bajawa	4	37.0	35	65	AT
Cherry Nusa Tenggara	4	54.5	44	56	AR
TImur	18	11.0	16	84	T
Gondol Lonjong	4	70.5	45	55	AR
Kali Acai	4	57.5	44	56	AR
Kefamenanu 3	4	71.0	40	60	AR
Kefamenanu 6	6	81.0	44	56	AR
Kefamenanu 7	2	145.5	100	0	SR
Kefamenanu 9	6	134.5	100	0	SR
Kefamenanu 12	4	154.5	100	0	SR
Kefamenanu 14	16	13.0	16	84	T
Kemir	-	0.0	0	100	ST
Kudamati 1	16	12.0	14	86	T
Kudamati 3	8	115.5	100	0	SR
Lombok 1	2	139.0	100	0	SR
Lombok 2	10	14.0	13	87	T
Lombok 3	2	178.5	100	0	SR
Lombok 4	2	84.5	40	60	AR
Makasar 1	4	77.5	40	60	AR
Makasar 2	16	15.5	16	84	T
Makasar 3	4	89.5	40	60	AR
Makasar 4	4	86.5	75	25	R
Meranti 1	2	161.0	100	0	SR
Meranti 2	14	20.5	16	84	T
Situbondo Bulat Kecil	18	13.5	14	86	T
Situbondo Gelombang	12	18.0	20	80	T
Tanah Datar					

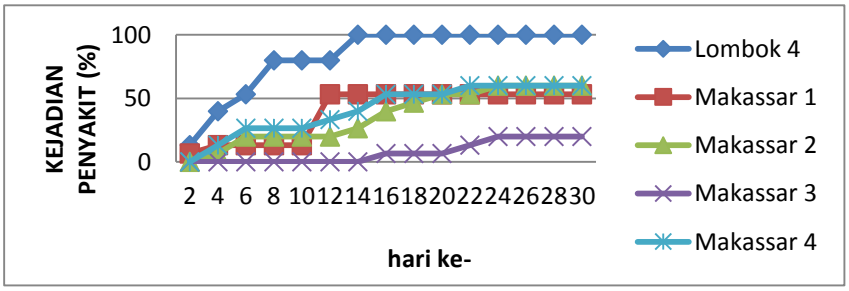
Ket. ST=sangat tahan, T=tahan, AT=agak tahan, AR=agak rentan, R=rentan, SR=sangat rentan

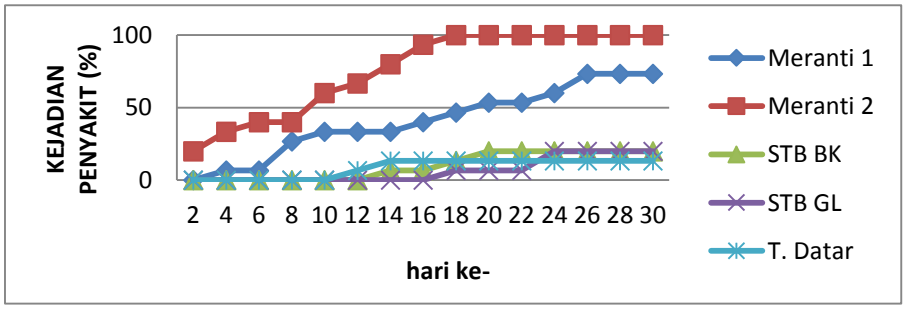




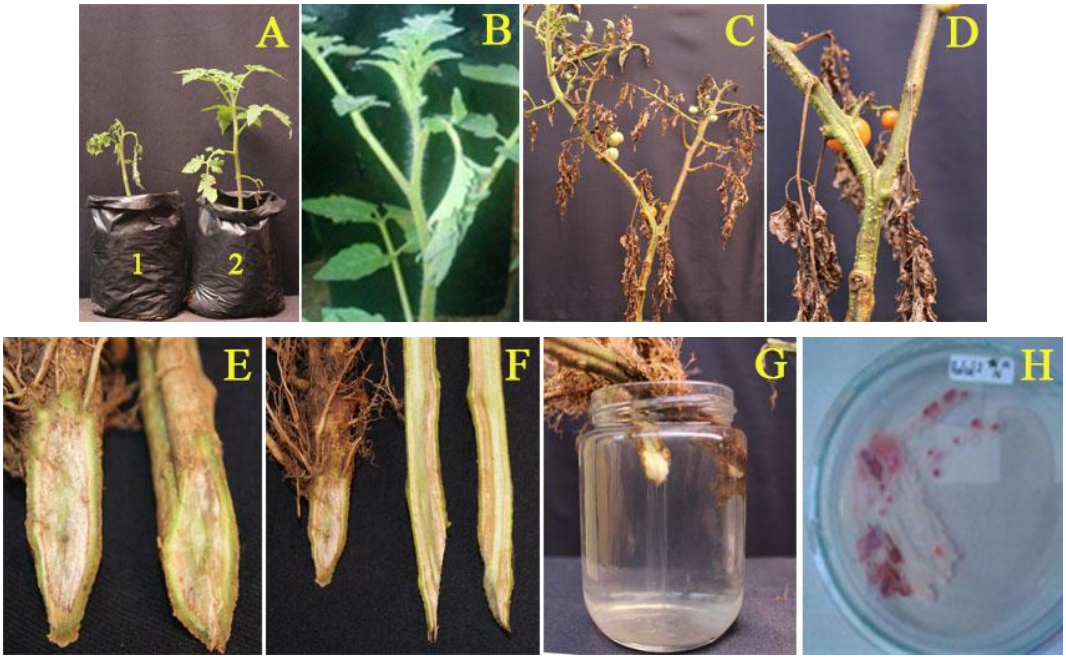








Gambar 2. Grafik AUDPC tiga puluh genotipe tomat lokal koleksi



Gambar 3. A.Respon ketahanan tanaman muda terhadap pemberian inokulasi *R. solanacearum* (4 hari setelah inokulasi) B. Gejala layunya daun muda pada tanaman yang sudah besar (10 hari setelah inokulasi). C. Tanaman dewasa yang terserang (30 hsi). D. Pembentukan akar adventif pada tanaman dewasa yang terserang. E. *Browning* pada batang. F. Profil *browning* pada

Pada dasarnya patogen mulai menyerang tanaman melalui tahapan awal berupa kolonisasi pada perakaran, dimana patogen masuk melalui organ perakaran tanaman yang terbuka. Menurut Agrios (2005) kesalahan pindah tanam dan nematoda merupakan hal yang dapat menyebabkan luka pada perakaran tanaman, sehingga infeksi *R. solanacearum* pertama kali akan terjadi pada area tersebut (Zuluaga *et al*. 2015). Pada Percobaan ini tanaman sampel diberi pelukaan di ujung akar dengan menggunakan gunting. Pelukaan dilakukan untuk memastikan bahwa patogen dapat menginfeksi tanaman sampel. Berdasarkan fakta bahwa patogen memanfaatkan sistem vascular untuk menyebar ke seluruh bagian tanaman (Agrios 2005) maka tanaman sampel direndam beberapa saat di dalam suspensi bakteri. Proses angkut air dan hara oleh jaringan xylem memungkinkan patogen terdistribusi ke dalam tubuh tanaman.

Setelah patogen berkolonisasi di perakaran maka selanjutnya patogen akan mulai menginfeksi korteks dan memenuhi ruang interseluler tanaman. Patogen dengan cepat mendegredasi sel-sel parenkim dan mulai memperbanyak diri untuk mengisi pembuluh xylem dengan massa bakterinya. Rusaknya sel-sel pada pembuluh xylem menyebabkan terputusnya distribusi air dan hara yang dibutuhkan tanaman sehingga mengakibatkan kelayuan.

Cepatnya proses infeksi dan kematian yang ditimbulkan menjadikan patogen ini sebagai patogen penting dunia. Menurut Champoiseau dan Momol (2009) serangan *R. solanacearum* memang sulit untuk dikendalikan dan belum ada satu metode tunggal yang menunjukkan tingkat efisiensi 100% dalam menekan serangan patogen ini. Berbagai cara pengendalian telah diusahakan untuk dapat menekan serangannya, namun belum memberikan hasil yang memuaskan. Beberapa metode pengendalian yang penting sejauh ini meliputi teknik kontrol biologi, pengendalian kimiawi, kultur teknis, dan penanaman varietas tahan (Tahat & Sijam 2010).

Teknik kontrol biologi menggunakan bakteri endofit *Staphylococcus epidermidis* dan rizobacteria *Pseudomonas fluorescens* dilaporkan dapat menekan serangan penyakit layu bakteri pada tomat (Nawangsih & Wardani 2014). Penggunaan kontrol biologi memang belum mampu menanggulangi penyakit ini secara menyeluruh, namun teknik ini juga merupakan kunci penting dalam pertanian berkelanjutan.

Pengendalian kimiawi tidak dapat memberikan hasil yang memuaskan dalam menekan serangan penyakit layu bakteri karena area serangan patogen yang terletak di dalam jaringan xylem. Patogen

juga semakin sulit dikendalikan secara kimiawi mengingat patogen mampu bertahan hidup di tanah (Tahat & Sijam 2010). Pada pengendalian secara kultur teknis juga menghadapi kendala berupa luasnya inang dari patogen ini sehingga cara ini sulit untuk dilakukan.

Pengendalian dengan menggunakan varietas tahan sejauh ini memberikan harapan yang paling menjanjikan. Menurut Jones dan Dangl (2006), terdapat dua tingkat imunitas tanaman terkait sifat resistennya, yaitu: (1) penggunaan *pattern recognition receptors* (PRRs) untuk mendeteksi pola molekul patogen yang terkait (PAMPs) dan menginisiasikan ketahanan *PAMP-triggered immunity* (PTI), dan (2) melibatkan protein *nucleotide-binding leucine-richrepeat* (NB-LRR) yang dikodekan oleh gen resistensi (R) yang dapat mengetahui efektor patogen dan merespon kekebalan lebih kuat yang disebut dengan *effector- triggered immunity* (ETI). ETI memiliki sistem yang lebih cepat, lebih lama, dan lebih kuat dibandingkan dengan PTI. ETI juga biasanya mengarah pada kematian sel lokal dan memiliki respon hipersensitif, yang mana dapat menghentikan penyebaran patogen di dalam tanaman. Menurut Tahat dan Sijam (2010) tomat yang memiliki ketahanan mampu menekan perbanyakan patogen dan membatasi penyebaran patogen di dalam jaringan xylem sehingga patogen tidak mampu berpindah dari protoxylem ke bagian xylem primer atau bagian xylem lainnya. Berdasarkan fenomena tersebut maka penting untuk dilakukannya kegiatan seleksi demi mendapatkan varietas yang secara genetik tahan.

Pada Percobaan ini seleksi dilakukan dengan memanfaatkan genotipe tomat lokal koleksi yang diperoleh dari berbagai daerah di Indonesia. Syukur *et al*. (2012) menyatakan bahwa genotipe lokal adalah hasil seleksi alam dan petani yang cenderung memiliki sumber gen-gen untuk adaptasi terhadap kondisi lingkungan dan budidaya yang spesifik. Data menunjukkan bahwa setiap genotipe memberikan respon ketahanan yang berbeda. Hal ini mengindikasikan bahwa genotipe lokal memiliki sifat-sifat berbeda yang penting dalam kegiatan pemuliaan tanaman. Genotipe lokal yang memiliki ketahanan secara genetik dapat dimanfaatkan untuk kegiatan pemuliaan selanjutnya, baik itu dalam rangka pembentukan galur murni atau sebagai dasar perakitan hibrida. Sebagai dasar perakitan varietas tahan maka hasil seleksi dapat dimanfaatkan untuk mempelajari studi pewarisan karakter ketahanan terhadap penyakit layu bakteri, mengingat genotipe lokal lebih mewakili informasi genetik tomat di Indonesia. Berdasarkan informasi pewarisan yang didapat diharapkan kegiatan pemuliaan akan lebih mudah dilakukan untuk mengontrol serangan penyakit ini. Selain itu, dengan didapatnya beberapa genotipe tomat lokal yang diduga tahan terhadap penyakit layu bakteri maka petani dapat memanfaatkan genotipe tersebut untuk dibudidayakan. Penggunaan genotipe tahan diharapkan dapat meminimalisir kerusakan dan kerugian yang ditimbulkan patogen.

V. KESIMPULAN

Genotipe tomat lokal koleksi memiliki respon ketahanan yang beragam terhadap penyakit layu bakteri. Berdasarkan masa inkubasi dan nilai keparahan penyakit diketahui bahwa genotipe Kudamati 1 merupakan genotipe yang sangat tahan; Gelombang 2, Kemir, Kudamati 3, Lombok 3, Makasar 3, Situbondo Bulat Kecil, Situbondo Gelombang, dan Tanah Datar merupakan genotipe tahan; sedangkan genotipe Aceh 2, Aceh 3, Keffaminano 9, Keffaminano 12, Keffaminano 14, Lombok 1, Lombok 2, Lombok 4, dan Meranti 2 merupakan genotipe yang sangat rentan.

VI. DAFTAR PUSTAKA

Agrios GN. 2005. *Plant Pathology.* Ed ke-5. San Diego (US): Academic Press.

Aliye N, Fininsa C, Hiskias Y. 2008. Evaluation of rhizosphere bacterial antagonistsvfor their potential to bioprotect potato (*Solanum tuberosum*) against bacterial wilt (*Ralstonia solanacearum*). *Biological Control*. 47:282-288.

Álvarez B, Biosca EG, López MM. 2010. On the life of *Ralstonia solanacearum*, a destructive bacterial plant pathogen. *A. Méndez-Vilas* (Ed.). pp. 267-279.

Ayana G, Fininsa C, Ahmed S, Wydra K. 2011. Effects of soil amendment on bacterial wilt caused by *Ralstonia solanacearum* and tomato yields in Ethiopia. *Journal of Plant Protection Research*. 51(1):74-76.

Bi-hao C, Jian-ju L, Yong W, Guo-jo C. 2009. Inheritance and identification of SCAR marker linked to bacterial wilt-resistance in eggplant. *African Journal of Biotechnology*. 8(20):5201-5207.

Champoiseau PG, Momol TM. 2009. *Bacterial wilt of tomato* [educational modules]. Florida (US): University of Florida.

Chaudhry Z, Rashid H. 2011. Isolation and characterization of *Ralstonia solanacearum* from infected tomato plants of soan skesar valley of Punjab. *Pak. J. Bot*. 43(6):2979-2985.

Crus APZ, Ferreira V, Pianzzola MJ, Siri MI, Coll NS, Valss M. 2014. A novel, sensitive method to evaluate potato germplasm for bacterial wilt resistance using a luminescent *Ralstonia solanacearum* reporter strain. *Molecular Plant-Microba Interactions*. 27(2):277-285.

Grover A, Chakrabarti SK, Azmi W, Khurana AMP. 2012. Rapid method for isolation of PCR amplifiable genomic DNA of *Ralstonia solanacearum* infested in potato tubers. *Scientific Research*. 2:441-446.

Jones JDG, Dangl JL. 2006. The plant immune system. *Nature Publishing Group*. 444:323-329.

Kumar R, Barman A, Jha G, Ray SK. 2013. Identification and establisment of genomic identify of *Ralstonia solanacearum* isolated from a wilted chili plant at Tezpur, North East India. *Current Science*. 105(11):1571-1578.

Maharina KE, Aini LQ, Wardiyati T. 2014. Aplikasi Agens Hayati Dan Bahan Nabati Sebagai Pengendalian Layu Bakteri (*Ralstonia solanacearum*) Pada Budidaya Tanaman Tomat. *Jurnal Produksi Tanaman*. 1(6):506-513.

Mansfield J, Genin S, Magori S, Citovsky V, Sriariyanum M, Ronald P, Dow M, Verdier V, Beer SV, Machado MA, Toth I, Salmond G, Foster GD. 2012. Top 10 plant pathogenic bacteria in molecular plant pathology. *Molecular Plant Pathology*. 13(6):614-629.

Mejri S, Mabrouk Y, Voisin M, Delavault P, Simier P, Saidi M, Belhadj O. 2012. Variation in quantitative characters of faba bean after seed irradiation and associated molecular changes. *African Journal of Biotechnology*. 11(33):8383-8390.

Nawangsih AA, Wardani FF. 2014. Interaksi antara bakteri endofit dan bakteri perakaran pemacu pertumbuhan tanaman dalam menekan penyakit layu bakteri pada tomat. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 10(5):145-152.

Ozaki K, Watabe H. 2009. Bacterial wilt of geranium and portulaca caused by *Ralstonia solanacearum* in Japan. *Bull. Minamikyushu Univ*. 39A:67-71.

Peter RA, Gopalakrishnan TR, Rajan S, Kumar SPG. 1993. Breeding for Resistance to Bacterial Wilt in Tomato, Eggplant and Pepper. Di dalam: Hartman GL, Hayward AC, editor. Bacterial Wilt. Proceeding of an International Conference Held at Kaoshiung, 28-31 Okt 1992. AVRDC, ACIAR ICRISAT CIP and Rothamsted Experimental Station. hlm 183-190.

Rodrigues LMR, Destéfano SAL, Diniz MCT, Comparoni R, Neto JR. 2011. Pathogenicity of Brazilian strains of *Ralstonia solanacearum* in *Strelitzia reginae* seedlings. *Tropical Plant Pathology*. 36(6):409-413.

Santoso TJ, Hidayat SH, Herman M, Sudarsono. 2013. Aplikasi teknik polymerase chain reaction (PCR) menggunakan primer degenerate dan spesifik gen AV1 untuk mendeteksi Begomovirus pada tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) [The application of polymerase chain reaction (PCR) using the degenerate primer and gene specific AV1 to detect Begomovirus on tomato] . *J. Hort. Indonesia*. 4(3):140-149.

Siri MI, Sanabria A, Pianzzola MJ. 2011. Genetic diversity and aggressiveness of *Ralstonia solanacearum* strains causing bacterial wilt of potato in Uruguay. *Plant Disease*. 95(10):1292-1301.

Swanson JK, Montes L, mejia L. 2007. Detection of latent infection of *Ralstonia solanacearum* race 3 biovar 2 in geranium. *Plant Disease*. 91(7):828-834.

Syukur M, Sujiprihati S, Yunianti R. 2012. *Teknik Pemuliaan Tanaman*. Bogor (ID): Penebar Swadaya.

Tahat MM, Sijam K. 2010. *Ralstonia solanacearum*: the bacterial wilt caused agent. *Asian Journal of Plant Science*. 9(7):385-393.

Xue QY, Chen Y, Li SM, Chen LF, Ding GC, Guo DW, Guo JH. 2009. Evaluation of the strains of *Acinetobacter* and *Enterobacter* as potential biocontrol agents against Ralstonia wilt of tomato. *Biol. Control*. 48:252-258.

Xue QY, Yin YN, Yang W, Heuer H, Prior P, Guo JH, Smalla K. 2011. Genetic diversity of *Ralstonia solanacearum* strains from China assessed by PCR-based fingerprints to unravel host plant-and-site-dependent distribution patterns. *FEMS. Microbiol. Ecol*. 75:507-519.

Yamada T, Kawasaki T, Nagata S, Fujiwara A, Usami S, Fujie M. 2007. New bacteriophages that infect the phytopathogen *Ralstonia solanacearum*. *Mikrobiologi*. 153:2630-2639.

Young BJ, Wu J, Lee HJ, Jo EJ, Murugaiyan SK, Chung E, Lee SW. 2012. Biocontrol potential of a lytic bacteriophage PE204 against bacterial wilt of tomato. *J. Microbiol. Biotechnol*. 22(12):1613-1620.

Zuluaga AP, Solé M, Lu H, Góngora-Castillo E, Vaillancourt B, Coll N, Buell CR, Valss M. 2015. Transcriptome response to *Ralstonia solanacearum* infection in the roots of the wild potato *Solanum commersonii*. *BMC Genomics*. 16:1-16.

Uji Kompatibilitas Sumber Inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula pada Tanaman Kedelai dengan Budidaya Jenuh Air dan Budidaya Konvensional

Ridwan Muis

Fakultas Pertanian Universitas Jambi
Kampus Pinang Masak Jl Raya Jambi – Muara Bulian Km 15 Mendalo Darat Kabupaten Muaro Jambi
**email : ridwanmuis@ymail.com*

ABSTRAK

Masalah utama pada lahan pasang surut adalah dominansi pirit yang mengakibatkan rendahnya P tersedia bagi tanaman karena terikat dalam bentuk senyawa di dalam tanah. Penggunaan FMA merupakan suatu alternatif yang mungkin dilakukan untuk memanfaatkan P yang terikat tersebut bagi tanaman, sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Suatu penelitian rumah kaca telah dilakukan untuk mempelajari pengaruh cara budidaya dan sumber inokulan FMA yang digunakan terhadap tanaman kedelai. Percobaan menggunakan 2 (dua) faktor. Faktor pertama adalah sumber inokulan yang terdiri atas tanpa inokulasi, inokulan dari rizosfer Pueraria javanica, inokulan dari rizosfer Sorghum bicolor, inokulan dari rizosfer Zea mays dan inokulan dari rizosfer Glycine max. Faktor ke 2 adalah cara budidaya yang terdiri atas budidaya jenuh air dan budidaya konvensional. Dengan demikian perlakuan yang dicobakan berjumlah 10 perlakuan. Percobaan ini menggunakan metoda Percobaan Faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok dengan 3 ulangan. Kedelai ditanam di dalam pot yang berisi 5 kg tanah yang berasal dari lahan pasang surut Kelurahan Simpang Kecamatan Berbak Kabupaten Tanjung Jabung Timur Provinsi Jambi. Hasil percobaan menunjukkan bahwa interaksi antara cara budidaya jenuh air dengan inokulan dari rizosfer jagung memberikan pengaruh terbaik pada peubah jumlah polong isi, bobot biji kering, serapan P dan efisiensi relatif inokulan. Budidaya jenuh air memberikan pengaruh yang signifikan terhadap variabel jumlah polong isi, bobot biji kering, kadar P, serapan P, efisiensi relatif inokulan dan eifisiensi relatif serapan hara P dibandingkan dengan budidaya konvensional. Sumber inokulan asal tanaman inang jagung memberikan pengaruh terbaik pada variabel persen kolonisasi akar, jumlah polong isi, bobot biji kering, kadar P, serapan P, efisiensi relatif inokulan dan efisiensi relatif serapan hara P.

Kata kunci: cara budidaya; rizosfer; lahan pasang surut; kolonisasi akar; tanaman inang.

I. PENDAHULUAN

Lahan pasang surut yang didominasi lahan sulfat masam merupakan potensi besar yang dapat digunakan sebagai lapang produksi pangan berkaitan dengan pesatnya alih fungsi lahan. Potensi ini semakin terbuka, karena dari luas keseluruhan lahan pasang surut 6,6 juta hektar, baru dimanfaatkan 612.000 hektar. Pemanfaatan lahan pasang surut dihadapkan pada berbagai kendala yang memerlukan penanganan seksama.

Tanah sulfat masam merupakan tanah yang mengandung senyawa pirit. Bila pirit teroksidasi maka kelarutan ion H+, Fe3+ dan gugus asam sulfat meningkat, sehingga dapat bersifat racun bagi tanaman. Ketersediaan fosfat menjadi berkurang karena diikat oleh besi atau aluminium dalam bentuk besi fosfat atau aluminium fosfat (Masulili 2015). Pendekatan yang mungkin dilakukan adalah menggunakan teknik budidaya jenuh air, karena menurut Ghulamahdi et al. (2009) bahwa budidaya jenuh air dapat menurunkan kadar pirit dengan mengatur tinggi muka air.

Status P total pada lahan pasang surut di kalimantan dan Sumatera Selatan pada lahan aluluvial bersulfat dengan pH >3,5 termasuk kriteria sedang (21-40 mg P2O5/100 g) sampai sangat tinggi (>60 mg P2O5/100 g). Kondisi demikian terjadi karena kecilnya kemampuan tanaman dalam memanfaatkan unsur P dari pupuk yang diberikan, sehingga sebagian besar pupuk P terikat dalam tanah (Sulistiani et al. 2014, Suriadikarta 2005).

Kandungan P total yang tinggi pada lahan pasang surut, diupayakan untuk dimanfaatkan bagi pertumbuhan tanaman dengan menggunakan FMA, sehingga pemupukan fosfor dapat lebih efisien. Menurut Fitriatin et al. (2008) melalui asam organik dan enzim fosfatase yang dihasilkannya, FMA

dapat meningkatkan P terlarut. FMA juga dapat memperbaiki fosfor terlarut tersebut dapat masuk ke dalam hifa eksternal FMA. Bagian yang penting dari FMA adalah miselium yang terdapat di luar akar, berperan dalam penyerapan unsur hara bagi tanaman. Jarak yang ditempuh oleh hara tanaman dengan adanya mikoriza berdisfusi melalui tanah ke akar dapat diperpendek.

Rini dan Vida (2010) menyatakan bahwa keuntungan FMA yang paling besar pada tumbuhan adalah dalam meningkatkan penyerapan ion yang biasanya berdifusi secara lambat menuju akar atau yang dibutuhkan dalam jumlah banyak, terutama fosfat, NH4+, K+, dan NO3-. Oleh karena beragamnya keuntungan yang diperoleh, maka sangat penting mengenalkan pupuk hayati fungi mikoriza arbuskular kepada petani untuk pertanian organik masa depan yang ramah lingkungan.

Pertumbuhan dan aktivitas FMA di tanah atau rhizosfer tanaman sangat tergantung oleh keberadaan jenis-jenis atau spesies FMA yang terdapat pada areal tersebut, lingkungan yang mendukung pertumbuhan spesies endomikoriza dan tanaman inang yang kompatibel (Widiastuti et al. 2002 ; Smith dan Read 2008).

Beberapa tanaman budidaya dan tanaman budidaya yang dapat terkolonisasi FMA adalah jenis kacang-kacangan, kedelai, barley, bawang, nenas, padi gogo, pepaya, singkong, tebu, teh, tembakau, palem, kopi, karet, kapas, jeruk, kakao, apel, mente dan anggur (Setiadi 2000; Hapsoh 2008). Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang cara budidaya dan sumber inokulum FMA untuk meningkatkan produktivitas kedelai di lahan pasang surut. Percobaan ini bertujuan untuk mempelajari kompatibilitas FMA yang berasal dari berbagai tanaman inang terhadap kedelai yang ditanam dengan budidaya jenuh air dan budidaya konvensional.

II. METODE PENELITIAN

Percobaan dilakukan di Rumah Kaca Kebun Cikabayan Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Penelitian dilakukan pada Bulan Maret – Juni 2015.

Percobaan menggunakan metoda faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok dengan 2 (dua) faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama adalah inokulasi yang terdiri atas tanpa inokulasi, inokulan dari *Pueraria javanica,* inokulan dari sorghum, inokulan dari jagung dan inokulan dari kedelai. Faktor ke 2 adalah cara budidaya yang terdiri atas budidaya jenuh air budidaya konvensional. Perlakuan yang dicobakan berjumlah 10 perlakuan.

Penanaman benih dilakukan di dalam pot kultur berisi tanah yang telah dikeringkan dan diayak sebanyak 5 kg. Pemberian Fungi Mikoriza Arbuskula sebanyak 5 gram per pot kultur digunakan untuk menutup lubang benih. Pemupukan Urea dilakukan sebanyak 4 kali yakni pada umur 3, 4, 5 dan 6 MST dengan cara penyemprotan melalui daun dengan konsentrasi 7.5 g urea per liter air, SP-36 (0.3 g/tanaman), KCl (0.3 g/tanaman). Pada budidaya konvensional, penyiraman dilakukan 2 hari sekali sampai mencapai 50 % kapasitas lapang. Penyiangan gulma dilakukan secara manual yaitu dengan mencabut gulma dengan tangan, ini dilakukan untuk mengurangi persaingan antara tanaman utama dengan gulma untuk mendapatkan unsur hara dari dalam tanah. Penyiangan dilakukan sesuai dengan kondisi di lapangan. Pengendalian pengganggu tanaman dilakukan dengan menyemprotkan insektisida yang disesuaikan dengan kondisi di lapangan. Panen dilakukan setelah kedelai telah memasuki fase matang fisiologis yang ditandai dengan pada saat sebagian besar daun kedelai mulai mengering dan seluruh polong telah berisi penuh dan kulit bijinya tipis, kulit polong cukup keras, serat sangat nyata dan berwarna coklat kehitaman.

Peubah yang diamati adalah: a). Persentase akar yang terinfeksi oleh Fungi Mikoriza Arbuskula menggunakan rumus:

$$\text{Kolonisasi akar} = \frac{\text{Jumlah akar terinfeksi}}{\text{Jumlah akar yang diamati}} x100\%,$$

b) Diameter batang, c) Bobot kering berangkasan d) Jumlah polong bernas, e) Jumlah polong hampa, f) Bobot kering 100 biji, g) Produksi biji kering, i) Kadar hara N, P, K jaringan tanaman, j) serapan hara N, P, K, k) Efisiensi Relatif Inokulan yang diperoleh dengan menggunakan rumus:

$$ERI = \frac{W_i - W_p}{W_p} x100\%$$

dan l) Efisiensi Relatif Serapan Hara P dengan menggunakan rumus:

$$ERSHP = \frac{H_i - H_p}{H_p} x100\%$$

Keterangan:
Wi =Bobot berangkasan kering tanaman yang menggunakan isolat FMA
Wp =Bobot berangkasan kering tanaman yang tidak menggunakan isolat FMA
Hi =serapan hara P tanaman yang menggunakan isolat FMA
Hp =serapan hara P tanaman yang tidak menggunakan isolat FMA

III. HASIL

Pengaruh interaksi cara budidaya dengan sumber inokulan

Budidaya jenuh air dengan inang sumber inokulan jagung dan sorgum menghasilkan kandungan P lebih besar 0.10 % dan berbeda nyata dibandingkan dengan budidaya konvensional dengan tanpa tanaman inang. Budidaya jenuh air dengan inang sumber inokulan jagung menghasilkan serapan P lebih besar 0.07 g tan^{-1} dan berbeda nyata dibandingkan dengan budidaya konvensional dengan tanpa tanaman inang. Budidaya jenuh air dengan inang sumber inokulan jagung menghasilkan efisiensi relatif serapan hara P lebih besar 100% dan berbeda nyata dibandingkan dengan inang kedelai dan *Pueraria javanica* baik pada budidaya jenuh air maupun pada budidaya konvensional (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh cara budidaya dan inang sumber inokulan terhadap kandungan N, P, serapan N, P dan K kedelai

Perlakuan		Kandungan/Serapan hara		
Cara budidaya	Inang sumber inokulan	P (%)	P g tan^{-1}	ERSHP (%)
Budidaya jenuh air	Jagung	0.39 a	0.13 a	133.30 a
	Sorgum	0.39 a	0.12 a	100.00 b
	Kedelai	0.31 b	0.08 c	33.33 d
	Pueraria javanica	0.31 b	0.08 c	33.33 d
	tanpa inang	0.29 b	0.06 d	
Budidaya konvensional	Jagung	0.33 b	0.10 b	66.70 c
	Sorgum	0.31 b	0.09 bc	66.70 c
	Kedelai	0.32 b	0.09 bc	33.33 d
	Pueraria javanica	0.33 b	0.08 c	33.33 d
	tanpa inang	0.29 b	0.06 d	

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Tukey (α=5%)

Budidaya jenuh air dengan inang sumber inokulan jagung menghasilkan efisiensi relatif inokulan lebih besar 50% dan berbeda nyata dibandingkan dengan budidaya jenuh air dengan inang *Pueraria javanica*. Budidaya konvensional dengan inang sumber inokulan jagung menghasilkan kolonisasi akar lebih besar 63.67 % dan berbeda nyata dibandingkan dengan budidaya jenuh air dengan tanpa tanaman inang. Budidaya jenuh air dengan inang sumber inokulan jagung menghasilkan bobot kering berangkasan lebih berat 15.6 g dan berbeda nyata dibandingkan dengan budidaya konvensional dengan tanpa tanaman inang (Tabel 2).

Budidaya jenuh air dengan inang sumber inokulan jagung menghasilkan jumlah polong isi lebih banyak 46 polong dan berbeda nyata dibandingkan dengan budidaya konvensional dengan tanpa tanaman inang. Budidaya jenuh air dengan inang sumber inokulan jagung menghasilkan bobot biji kering lebih berat 11.87 g dan berbeda nyata dibandingkan dengan budidaya konvensional dengan tanpa tanaman inang (Tabel 3).

Tabel 2 Pengaruh cara budidaya dan inang sumber inokulan terhadap ERI, ERSHP, kolonisasi akar, diameter batang dan bobot kering berangkasan

Perlakuan		Variabel		
Cara budidaya	Inang sumber inokulan	ERI (%)	Kolonisasi akar (%)	Bobot kering berangkasan (g)
Budidaya jenuh air	Jagung	76.82 a	45.33 bc	35.44 a
	Sorgum	43.50 c	42.00 c	29.42 b
	Kedelai	30.40 e	32.00 c	26.74 cd
	Pueraria javanica	26.20 e	43.67 c	25.87 d
	tanpa inang		3.33 d	20.52 e
Budidaya konvensional	Jagung	51.70 b	67.00 a	30.08 b
	Sorgum	41.50 cd	62.67 a	28.07 bc
	Kedelai	34.00 de	38.67 c	26.58 cd
	Pueraria javanica	32.10 e	61.33 ab	26.22 cd
	tanpa inang		3.67 d	19.84 e

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Tukey (α=5%)

Tabel 3. Pengaruh cara budidaya dan inang sumber inokulan terhadap jumlah polong isi, jumlah polong hampa, bobot 100 biji dan bobot biji kering kedelai

Perlakuan		Variabel	
Cara budidaya	Inang sumber inokulan	Jumlah polong isi	Bobot biji kering (g)
Budidaya jenuh air	Jagung	106 a	27.58 a
	Sorgum	89 bc	23.34 b
	Kedelai	80 bcd	20.93 c
	Pueraria javanica	7c d	20.74 c
	tanpa inang	62 e	16.29 d
Budidaya konvensional	Jagung	90 b	23.43 b
	Sorgum	84 bcd	22.03 bc
	Kedelai	80 bcd	20.90 c
	Pueraria javanica	78 d	20.49 c
	tanpa inang	60 e	15.71 d

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Tukey (α=5%)

Pengaruh Cara Budidaya

Penelitian ini menunjukkan bahwa kadar P dan Serapan P budidaya jenuh air lebih tinggi berturut-turut 0.023% dan 1.8 mg tan^{-1}. Nilai Efisiensi Relatif Inokulan budidaya jenuh air meningkat 2.72% dan Efisiensi Relatif Serapan Hara P meningkat 20% dibandingkan budidaya konvensional.

Persen kolonisasi akar pada budidaya konvensional 13.4% lebih banyak dibandingkan dengan budidaya jenuh air, namun jumlah polong isi dan bobot biji kering per rumpun kedelai lebih tinggi pada budidaya jenuh air berturut-turut 4.4 polong (23.65%) dan 1.15 g pot^{-1} (5.59%) dibandingkan dengan budidaya konvensional.

Walaupun kolonisasi akar pada budidaya konvensional lebih tinggi 13.4% dibandingkan dengan budidaya konvensional, namun berdasarkan kriteria yang dikemukakan oleh Rajapakse dan Miler (1992), baik kolonisasi akar yang dihasilkan oleh budidaya konvensional maupun budidaya jenuh air termasuk dalam kategori sedang dengan rentang 26% - 50%, dengan demikian kontribusi FMA terhadap kadar unsur hara dan serapan P kedelai akibat perbedaan cara budidaya relatif sama.

Pengaruh Sumber Inokulan

Bila dibandingkan dengan perlakuan tanpa inokulan, maka kenaikan kadar P, serapan P, efisiensi relatif inokulan dan efisiensi relatif serapan hara P pada perlakuan sumber inokulan asal tanaman jagung adalah24.13%, 100%, 33.13% dan 66.7%.

Persen kolonisasi akar kedelai meningkat akibat penggunaan inokulasi FMA asal tanaman jagung dibandingkan dengan tanpa inokulasi, walaupun antar sumber inokulan tidak berpengaruh nyata. Jumlah polong isi meningkat dan bobot biji kering meningkat.

IV. PEMBAHASAN

Pengaruh interaksi cara budidaya dengan sumber inokulan

Pengaruh nyata yang positif ini disebabkan oleh reduksi besi yang dianggap sebagai reaksi terpenting dalam budidaya jenuh air karena meningkatkan ketersediaan P dan melepaskan kation ke kompleks dapat dipertukarkan serta peningkatan serapan unsur P dan air oleh aktivitas FMA. Meningkatnya serapan P akan meningkatkan nilai efisiensi relatif inokulan.

Meningkatnya serapan P diikuti oleh kondisi air yang stabil dari awal stadia vegetatif hingga stadia kematangan dan tingginya suhu siang di daerah pasang surut dapat menyebabkan meningkatnya jumlah bunga yang muncul (Ghulamahdi 2011). Tersedianya air membuat daun menjadi hijau lebih lama dan aktifitas fotosintesis akan meningkat sehingga fotosintat yang dihasilkan cukup untuk memenuhi kebutuhan tanaman baik bagi pertumbuhan vegetatif maupun pembentukan dan pengisian polong. Hal inilah yang menyebabkan meningkatnya variabel vegetatif dan variabel generatif yang bermuara pada meningkatnya jumlah polong isi dan produksi biji kering.

Pengaruh Cara Budidaya

Peningkatan nilai variabel tanaman kedelai pada budidaya jenuh air dibandingkan dengan yang ditanam pada budidaya konvensional, disebabkan karena adanya ketersediaan air yang stabil di bawah permukaan tanah, sehingga kelembaban tanah berada dalam kondisi kapasitas lapang. Kondisi ini sekaligus mampu menekan oksidasi pirit. Keberadaan lapisan pirit pada media tanam akan menjadi faktor penghambat pertumbuhan kedelai, jika ditanam secara budidaya konvensional, hal ini ditunjukkan oleh rendahnya variabel kedelai yang ditanam secara konvensional dibandingkan dengan budidaya jenuh air. Pada budidaya konvensional, kondisi air tanah akan turun melebihi lapisan pirit. Pirit yang mengalami oksidasi menghasilkan asam sulfat dan senyawa besi bebas bervalensi 3 (Fe^{3+}). Hasil akhirnya merupakan tanah dengan reaksi masam ekstrim (pH <3.5), dan banyak mengandung ion-ion sulfat (SO^{4-}), besi bervalensi 2 (Fe^{2+}), dan aluminium (Al^{3+}). Asam sulfat akan melarutkan sejumlah besar logam-logam berat, antara lain Al, Mn, Zn dan Cu sehingga bersifat toksik. Penerapan BJA akan menyebabkan pirit dalam keadaan reduktif karena sebagian ruang pori tanah diisi oleh air. Oksidasi pirit menjadi Fe dapat ditekan dan terhindar dari penurunan pH yang makin rendah (Pujiwati *et al*. 2015).

Budidaya jenuh air memberikan kondisi yang lebih baik bagi lingkungan pertumbuhan perakaran karena ketersediaan air yang cukup sehingga membentuk akar dan bintil akar lebih banyak. Pertumbuhan akar dan bintil akar meningkat setelah fase aklimatisasi karena tanaman memperbaiki pertumbuhannya sebagai suatu mekanisme adaptasi morfologi terhadap kondisi lahan basah untuk pembentukan akar-akar baru guna menggantikan fungsi akar-akar yang mati akibat terjenuhi air. Mekanisme adaptasi tersebut dimulai dengan meningkatnya kandungan 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid (ACC) akar yang diikuti oleh kandungan etilen akar. Etilen akar akan meningkatkan terbentuknya jaringan aerenkima dan perakaran baru (Ghulamahdi *et al*. 2009).

Pada budidaya jenuh air, kelembaban tanah dalam jumlah yang cukup sepanjang hidupnya, akan memberikan pertumbuhan dan hasil yang tinggi bagi tanaman, pertumbuhan bintil terus berlanjut sampai fase pengisian polong dan menyebabkan penundaan penuaan (Jayasumarta 2012)). Kecukupan penyediaan air untuk mencapai kelengasan tanah optimal merupakan komponen budidaya kedelai yang sangat penting (Suriadikarta 2005). Hal ini sejalan dengan penelitian Ghulamahdi *et al*. (2009) yang mendapatkan bahwa budidaya jenuh air meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, jumlah palang isi, bobot kering biji per petak, dan bobot 100 biji (Ghulamahdi *et al*. 2010).

Pengaruh Sumber Inokulan

Jenis tanaman inang yang umum digunakan untuk memperbanyak spora adalah tanaman semusim karena cepat tumbuh dan menghasilkan banyak akar serabut dibanding tanaman perenial sehingga perbanyakan FMA tidak membutuhkan waktu lama (Widiastuti 2004). Tanaman semusim seperti jagung dan sorgum merupakan inang sangat kompatibel dengan FMA (Simanungkalit 2004; Hapsoh 2008), sehingga tanaman jagung dan sorgum merupakan inang yang baik digunakan untuk perbanyakan spora FMA (Widiastuti 2004).

Peningkatan nilai variabel tanaman kedelai pada sumber inokulan tanaman jagung dibandingkan dengan sumber inokulan lain, disebabkan karena lebih besarnya kelimpahan spora yang diperoleh pada proses *trapping* FMA pada penelitian sebelumnya. Hal ini didukung oleh akar tanaman jagung yang lebih panjang dibanding tanaman inang lain yang dicobakan, maka jumlah hifa yang dihasilkan tanaman dari golongan ini pun lebih banyak sehingga jumlah spora yang dihasilkan juga lebih banyak. Menurut Rini dan Rozalinda (2010) syarat dalam pemilihan tanaman inang untuk produksi FMA adalah tanaman tumbuh cepat dan menghasilkan banyak akar. FMA akan meningkatkan penyerapan unsur P dan air.

Akar yang bermikoriza dapat meningkatkan kapasitas pengambilan hara karena waktu hidup akar yang dikolonisasi diperpanjang dan derajat percabangan serta diameter akar diperbesar, sehingga luas permukaan absorbsi akar diperluas (Karyaningsih 2009). Serapan air yang lebih besar oleh tanaman bermikoriza,juga membawa unsur hara yang mudah larut dan terbawa oleh aliran masa seperti N, K dan S, sehingga serapan unsur tersebut juga makin meningkat. Di samping serapan hara melalui aliran masa, serapan P yang tinggi juga disebabkan karena hifa FMA juga mengeluarkan enzim fosfatase, sehingga dengan enzim tersebut hifa-hifa cendawan mampu melepaskan ikatan P dari mineral liat pada tanah dan merombak P bentuk ion fosfor sehingga tersedia dan dapat dimanfaatkan bagi tanaman (Susila *et al*. 2016). Akar yang bermikoriza dapat meningkatkan serapan hara terutama P. Adanya unsur P dalam jumlah cukup dalam tanah memacu pembentukan polong per tanaman yang semakin tinggi (Fitriatin *et al*. 2008).

V. KESIMPULAN

1. FMA meningkatkan serapan hara, pertumbuhan dan produksi kedelai
2. Sumber inokulan berpengaruh terhadap efektivitas inokulum. Hal ini menunjukkan bahwa pemilihan jenis tanaman inang dalam perbanyakan FMA berpengaruh terhadap efektivitas inokulum.
3. Budidaya jenuh air meningkatkan serapan hara, pertumbuhan dan produksi kedelai
4. Interaksi budidaya jenuh air dengan sumber inokulan FMA meningkatkan serapan hara, pertumbuhan dan produksi kedelai. Hal ini menunjukkan bahwa FMA kompatibel di lahan pasang surut.
5. Kedelai bermikoriza berpotensi untuk meningkatkan produktivitas lahan pasang surut.

DAFTAR PUSTAKA

Fitriatin BN, R. Hindersah, P. Suryatmana. 2008. Aktivitas Enzim fosfatase dan ketersediaan fosfat tanah pada sistem tumpangsari tanaman pangan dan jati (*Tectona grandis* L.F.) setelah aplikasi pupuk hayati. *Jurnal Agrikultura* Vol. 19 No. 3.

Ghulamahdi M, SA Aziz, AK Makarim. 2010. Peningkatan indeks pertanaman (ip>300%) pada tanaman Padi(5 *t/ha)* dan kedelai (>2,5 *t/ha)* di lahan pasang surut. Ringkasan Eksekutif Hasil-Hasil Pertanian Tahun 2010. Bogor (ID): Kerjasama Kemitraan Penelitian Pertanian dengan Perguruan Tinggi (KKP3T).

Ghulamahdi M, M. Melati, D. Sagala. 2009. Production of soybean varieties under saturated soil culture on tidal swamps. *J. Agron. Indonesia* (37)3:226-232.

Ghulamahdi M. 2011. Best practice dalam budidaya kedlai di lahan pasang surut. Kongres Ilmu Pengetahuan Nasional (KIPNAS) X Tahun 2011. Bogor: Departemen Agronomi dan Hortikultura. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

Hapsoh. 2008. Pemanfaatan Fungi Mikoriza Arbuskula pada Budidaya Kedelai di Lahan Kering. Makalah. Pengukuhan Guru Besar. 14 Juni 2008. Medan: Universitas Sumatera Utara.

Jayasumarta D. 2012. Pengaruh sistem olah tanah dan pupuk P terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* L Merril). *Agrium* 17(3).

Karyaningsih I. 2009. Pembenah tanah dan fungi mikoriza arbuskula (FMA) untuk peningkatan kualitas bibit tanaman kehutanan pada areal bekas tambang batubara. [Tesis] Bogor: Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.

Masulili, A. 2015. Pengelolaan lahan sulfat masam untuk pengembangan pertanian. *Jurnal Agrosans* 12 (2)

Pujiwati H, M. Ghulamahdi, S. Yahya, SA. Aziz, O. Haridjaja. 2015. Efisiensi pengapuran dengan amelioran gambut memperbaiki adaptasi kedelai hitam (Alycine soja) terhadap cekaman Al dan Fe di lahan pasang surut. Dalam: Herlinda S, Suwandi, Tanbiyaskur, D. Nusyamsi, M. Noor, S. Anwar, J. Barus, AD. Sasanti, Puspitahati dan MI. Syafutri (eds). *Prosiding Seminar Nasional Lahan Sub Optimal*. Palembang 8 – 9 Oktober 2015. hlm 143-151.

Rajapakse S, JC Miller Jr. 1992. Methods for studying vesicular-arbuscular mycorrhizal root colonization and related root physical properties. *Methods in Microbiol* 24: 302-316

Rini VR, V. Rozalinda. 2010. Pengaruh tanaman inang dan media tanam pada produksi fungi mikoriza arbuskular. *Jurnal Agrotropika* 15(1):37-43

Setiadi Y. 2000. Status penelitian pemanfaatan cendawan mikoriza arbuskula untuk rehabilitasi lahan terdegradasi. dalam prosiding Seminar Nasional Mikoriza I. Bogor: Asosiasi Mikoriza Indonesia (AMI).

Simanungkalit RDM. 2004. Teknologi cendawan Mikoriza Arbuskuler: Produksi inokulan dan pengawasan mutunya. *Seminar dan Pameran: Teknologi Produksi dan Pemanfaatan Inokulan Endo-Ektomikoriza untuk Pertanian, Perkebunan, dan Kehutanan.* hlm 11.

Smith SE, DJ Read. 2008. Mycorrhizal symbiosis, 3rd Ed. San Diego (USA): Academic Press,. 614 pp

Sulistiani, DP; Napoleon, AG. Putra. 2014. Penilaian kualitas tanah pada lahan rawa pasang surut untuk tanaman jagung (*Zea mays* L) di Desa Banyu Urip Kecamatan Tanjung Lago Kabupaten Banyuasin. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal. Universitas Sriwijaya. Palembang.

Suriadikarta DA. 2005. Pengelolaan Lahan Sulfat Masam untuk Usaha Pertanian. *Jurnal Litbang Pertanian* 24(1), 36-45.

Susila E, N. Elita, Yefriwati. 2016. Uji isolat FMA indigenous terhadap pertumbuhan dan infeksi akar tanaman padi metode SRI. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* 2(1): 71-75.

Widiastuti H, E Guhardja, N Soekarno, LK Darusman, DH Goenadi, S Smith. 2002. Optimasi simbiosis cendawan mikoriza arbuskula *Acaulospora tuberculata* dan *Gigaspora margarita* pada bibit kelapa sawit di tanah masam. *Menara Perkebunan* 70 (2): 50 – 57.

Widiastuti H. 2004. Biologi Interaksi Cendawan mikoriza Arbuskula Kelapa Sawit pada Tanah Masam sebagai dasar Pengembangan teknologi Aplikasi Dini. [Disertasi] Bogor: Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.

Yoshida S. 1981. Fundamentals of rice crop science. Los Banos (PH): International Rice Research Institute.

Takaran Abu Terbang dan Pupuk Kandang Terhadap Sifat Fisika Lahan Bekas Tambang Batubara dan Produksi Jagung.

Wiskandar[1]*,Amrizal Saidi[2], Yulnafatmawita[2], Aprisal[2]

[1]Dosen Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian universitas Jambi
[2]Dosen Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas
**e-mail: wiskandarjk@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Pemanfaatan abu terbang batubara (flay ash) sebagai amelioran pada tanah lahan bekas tambang batubara itu sendiri, selain merupakan upaya memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah pasca tambang untuk mendukug pertumbuhan tanaman, dan juga merupakan tindakan pengendalian pencemaran lingkungan hidup oleh sisa pembakaran batubara sebagai sumber energi. Penelitian terhadap pemberian abu terbang dan bahan organik terhadap sifat fisika dan kimia tanah lahan bekas tambang batubara dan produksi jagung telah dilaksanakan pada tanah lahan bekas tambang PT. Nan Riang di Kecamatan Muara Tembesi Kabupaten Batang Hari. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui takaran terbaik dari pemberian abu terbang dan pupuk kandang terhadap terhadap sifat fisika tanah produksi jagung pada tanah lahan bekas tambang batubara. Penelitian ini dilakukan di rumah kaca menggunakan pot percobaan ukuran 15 kg dengan perlakuan pemberian abu terbang batubara 6 taraf perlakuan yakni: 0, 15, 30, 45, 60, 75 ton ha-[1] dan bahan organik pupuk kandang sapi 2 taraf yakni 0, 5% berdasakan berat tanah dengan menggunakan tanaman indikator jagung . Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian abu terbang 75 t ha^{-1} dan bahan organik 5% berdasarkan berat tanah dapat memperbaiki sifat fisika tanah serta berpengaruh nyata terhadap produksi jagung.

Keyword: Fly Ash, Pupuk Kandang, Jagung

I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan kembali tanah lahan bekas tambang batubara, banyak upaya yang dapat dilakukan, diantaranya memperbaiki kesuburan tanah yang terkait dengan fungsinya sebagai media tumbuh tanaman melalui tindakan reklamasi lahan. Reklamasi lahan bekas tambang batubara berupa: penutupan kembali lubang tambang, penataan lahan, penempatan tanah lapisan atas dan penanaman vegetasi. Penimbunan kembali lahan bekas tambang batubara sering tidak sesuai dengan urutan lapisan-lapisan seperti semula, hal ini yang akan menimbulkan kerusakan lahan. Kondisi tanah dari hasil penimbunan menjadi rusak, tanah lapisan atas bercampur dengan lapisan yang lebih dalam (lapisan top soil tanah yang subur digantikan kedudukannya oleh tanah lapisan subsoil yang kurang subur). Begitu juga dengan populasi hayati yang ada pada tanah lapisan top soil hilang atau mati dan tidak berfungsi sebagaimana mestinya.

Banyak upaya reklamasi tanah lahan bekas tambang yang dapat dilakukan, salah satu diantaranya memperbaiki kesuburan tanah menggunakan bahan amelioran yang berkemampuan tinggi, yang cukup banyak tersedia dan mudah diperoleh, seperti bahan organik, kapur, bahan tanah liat, abu terbang dan lainnya (Iskandar, 2008). Amelioransi yang cukup banyak tersedia di sekitar lahan tambang adalah abu terbang batubara dan pupuk kandang.

Abu terbang merupakan limbah padat yang berasal dari sisa pembakaran batubara di PLTU yang tertangkap oleh alat kontrol emisi (*electrostatic precipitator*). Potensi abu terbang yang dihasilkan dari pembakaran batubara sebagai sumber energi dari berbagai penelitian dilaporkan ± 7 - 10% dari total penggunaan batubara. Produksi abu terbang di seluruh dunia pada tahun 2000 mencapai 500 juta ton per tahun, dan enam tahun kemudian naik tajam mencapai 2 milyar ton per tahun dan diprediksikan akan semakin meningkat setiap tahun (Hui *et. al.,* 2005).

II. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Pertanian UNJA dengan mengunakan polibag yang tanahnya diambil dari lahan bekas tambang batubara PT. Nan Riang di Desa Jebak Kecamatan Muara Tembesi Kabupaten Batang Hari. Percobaan dilakukan pada bulan Februari dan Maret 2014.

Adapun tujuan dari penelitian tahap II adalah sebagai berikut : (1) Untuk menentukan takaran pemberian abu terbang dan pupuk kandang terhadap perbaikan sifat fisika lahan bekas tambang batubara di rumah kaca. Untuk mengetahui pertumbuhan dan produksi jagung akibat pemberian abu terbang dan pupuk kandang pada lahan bekas tambang batubara di rumah kaca.

Bahan yang digunakan pada percobaan ini meliputi yakni; benih jagung Varietas Sukma Raga dari Balai Benih Induk Sebapo, Jambi, pupuk Urea (45%N), TSP (46% P_2O_5), KCl (50% K_2O), Dithane M-45. Peralatan yang digunakan dalam percobaan ini meliputi polibag ukuran 15 kg, paralon 3/4 inci, cangkul, ring sampel, gembor, parang, meteran, kantong plastik dan ember.

Percobaan ini dilaksanakan menggunakan rancangan acak lengkap secara faktorial 6 x 2 dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah abu terbang dengan dosis 6 level (0, 15; 30; 45; 60 dan 75 ton ha^{-1}) dengan simbol perlakuan yang dicobakan A dan pupuk kandang dengan dosis 2 level (0 dan 5% dari berat tanah) dengan simbol perlakuan yang dicobakan O. Terdapat 36 satuan percobaan dengan perlakuan dan dosis masing-masing amelioran sebagai berikut:

A_0= Tanpa pemberian abu terbang batubara (kontrol), A_1= Pemberian abu terbang batubara 15 ton ha^{-1} = 0,098 g $polybag^{-1}$, A_2= Pemberian abu terbang batubara 30 ton ha^{-1} = 0,196 g $polybag^{-1}$, A_3= Pemberian abu terbang batubara 45 ton ha^{-1} = 0,293 g $polybag^{-1}$

A_4= Pemberian abu terbang batubara 60 ton ha^{-1} = 0,391 g $polybag^{-1}$, A_5= Pemberian abu terbang batubara 75 ton ha^{-1} / 0,489 g/$polybag^{-1}$, O_0 = Tanpa pemberian pupuk kandang pupuk kandang sapi (kontrol), O_1= Pemberian pupuk kandang pupuk kandang sapi 5 % berdasarkan berat tanah = 0,6 kg $polibag^{-1}$

Pelaksanaan percobaan meliputi pengambilan tanah untuk percobaan di rumah kaca secara komposit dan tanah tersebut dihancurkan terlebih dahulu kemudian dimasukan ke dalam polibag sebanyak 15 kg, selanjutnya diberi perlakuan dengan abu terbang dan pupuk kandang sapi sesuai dengan perlakuan yang telah ditetapkan. Tanah yang telah dberi perlakuan diaduk secara merata sebelum dimasukkan ke dalam polibag.

Tanah yang sudah diberi perlakuan lalu ditempatkan di rumah kaca dan diletakkan secara acak lengkap sesuai dengan pengacakan yang telah dilakukan. Peletakan polibag percobaan sesuai dengan jarak yang dianjurkan untuk tanam jagung yakni 40 cm x 75 cm.

Penanaman benih jagung dilakukan setelah tanah yang diberi perlakuan dibiarkan selama 2 minggu. Masing-masing polibag percobaan diberi pupuk buatan seperti Urea dosis 125 kg ha^{-1} (0,815 g $polibag^{-1}$), TSP dengan dosis 80 kg ha^{-1} (0,522 g $polibag^{-1}$), dan KCl dengan dosis 80 kg ha (0,522 g $polibag^{-1}$) dengan dosis yang sama untuk setiap pot pada saat penanaman.

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiangan, penyiraman serta pencegahan terhadap hama dan penyakit. Penyiangan dilakukan saat ada gulma yang tumbuh. Penyiraman dilakukan 2 kali sehari yakni pagi dan sore. Pencegahan serangan hama dilakukan dengan penyemprotan Diazion 60 EC dosis 2 ml per liter air. Untuk mencegah serangan penyakit dilakukan dengan penyemprotan Dihane M-45 dengan dosis 2 g per liter air. Penyemprotan dilakukan 2 minggu setelah tanam dan selanjutnya dengan interval waktu 2 minggu.

Pengambilan sampel tanah untuk analisis sifat fisika diambil saat panen tanaman jagung. Pengamatan parameter tanaman dilakukan terhadap produksi untuk tanaman jagung. Pemanenan jagung dilakukan pada saat jagung berumur 100 hari setelah tanam.

Analisis data dilakukan dengan uji F, selanjutnya bila terdapat pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncant's New Mutiple Range Test (DNMRT) pada taraf nyata 5%.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berat Volume (BV), Total Ruang Pori (TRP) dan Kadar Air (KA)

Hasil sidik ragam pengaruh utama abu terbang dan pupuk kandang terhadap berat volume, total ruang pori dan kadar air dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh abu terbang dan bahan organik terhadap berat volume (BV), total ruang pori (TRP) dan kadar air tanah (KA) pada tanah lahan bekas tambang batubara di rumah kaca.

Amelioran	Berat Volume(g cm^{-1})	TRP (% vol.)	KA(% vol.)
Abu Terbang(ton ha^{-1})			
0	1,35 a	44,85 b	17,72 b
15	1,32 a	45,38 b	18,43 ab
30	1,30 ab	47,20 ab	18,50 a
45	1,30 ab	48,17 a	19,45 a
60	1,26 bc	49,02 a	21,13 a
75	1,21 c	50,75 a	21,78 a
Pupuk Kandang (% berat)			
0	1,32 a	44,74 b	16,74 b
5	1,25 b	50,38 a	22,26 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DNMRT (taraf α = 5 %).

Pada Tabel 1 terlihat pengaruh abu terbang sampai 75 ton ha^{-1} nyata terhadap penurunan berat volume sebesar 14% (1,35 menjadi 1,21 g cm^{-3}) dan peningkatan total ruang pori tanah sebesar 13,15% (44,85 menjadi 50,75 % vol.) serta peningkatan kadar air tanah sebesar 23% (17,72 menjadi 21,78 % vol.).

Terjadi penurunan berat volume tanah (Tabel 1) dengan semakin meningkatnya dosis pemberian abu terbang pada penelitian ini. Peningkatan ini disebabkan karena abu terbang mempunyai ukuran partikel yang halus dan memiliki berat volume yang rendah (Hayati, 2010). Penelitian Chang *et. al.,* (1977) bahwa penggunaan abu terbang sebanyak 0%, 5%, 10% dan 15% berat pada tanah liat nyata mengurangi kepadatan tanah yang pada gilirannya meningkatkan porositas tanah. Adriano (1980), menyatakan bahwa pemberian abu terbang 20 ton ha^{-1} menurunkan berat volume tanah sekitar 5,9 %. Penelitian Jala *et. al.,* (2006) bahwa abu terbang dapat mengurangi pemadatan tanah pada tanah liat. Selanjutnya menurut Aktar (2008) dan Kharagpur (1999), penambahan abu terbang pada lahan pertanian cenderung menurunkan berat volume tanah dan meningkatkan porositas tanah.

Peningkatan total ruang pori dan kadar air tanah seiring dengan peningkatan takaran abu terbang (Tabel 1). Sesuai dengan pendapat Ghodrati *et. al*., (1995) pemberian abu terbang sebanyak 70 ton per hektar dapat meningkatkan pori mikro dan meningkatkan kapasitas tanah memegang air. Penelitian Khan and Khan (1996), bahwa pemberian abu terbang sebanyak 0, 10, 20 sampai 100 % dari berat tanah dapat meningkatkan pori air tersedia dan meningkatkan kapasitas tanah memegang air. Ditambahkan oleh Page *et. al*., (1979) menyatakan bahwa abu terbang selain menurunkan berat volume tanah, juga meningkatkan porositas tanah.

Hasil penelitian Sengupta (2002) mengemukakan bahwa abu terbang dapat digunakan sebagai pemantap tanah untuk meningkatkan porositas, dan kapasitas tanah memegang air pada tanah-tanah masam. Selanjutnya hasil penelitian Page *et. al*., (1979) bahwa pemberian abu terbang pada umumnya menurunkan berat volume tanah, yang pada akhirnya meningkatkan porositas tanah dan meningkatkan kapasitas retensi air.

Pada Tabel 1 pengaruh pupuk kandang menurunkan berat volume tanah sebesar 5% (1,32 menjadi 1,25 g $cm^{-3)}$ dan meningkatkan total ruang pori tanah sebesar 12,6% (44,74 menjadi 50,38 % vol.) serta meningkatkan kadar air tanah sebesar 32% (16,74 menjadi 22,26 % vol.). Pupuk kandang dapat meningkatkan pembentukan agregat tanah menjadi lebih baik, sehingga kepadatannya berkurang (Salam dan Hadi, 1989).

Terjadinya penurunan berat volume tanah akibat pemberian pupuk kandang, oleh karena pupuk kandang dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah. Sutedjo (2002) menyatakan bahwa tanah dengan kandungan bahan organik yang tinggi akan memiliki berat volume rendah begitupula sebaliknya. Bahan organik memperkecil berat volume tanah, karena bahan organik jauh lebih ringan dari pada mineral dan bahan organik yang akan memperbesar porositas (Andri, 2011). Ditambahkan

oleh Brady dan Weil (2002), bahwa penambahan bahan organik dalam tanah dapat menurunkan volume tanah karena bahan organik merangsang granulasi sehingga kondisi lepas dan sarang.

Terjadi peningkatan total ruang pori tanah akibat pemberian pupuk kandang karena kemampuan pupuk kandang dalam memacu terbentuknya agregat-agregat tanah. Hal ini sesuai pendapat Gregorich *et.a.l*, (2002) bahwa pupuk kandang membentuk senyawa senyawa mycelia, lendir dan lumpur akibat aktivitas mikroorganisme dimana berfungsi sebagai perekat butiran-butiran tanah menjadi agregat-agregat kemudian menjadi pori-pori yang dapat menyimpan air dan mengalirkan udara.

Pengaruh pupuk kandang nyata dalam meningkatkan kadar air tanah (Tabel 1). Kadar air tanah semakin meningkat dengan semakin banyaknya pupuk kandang yang diberikan. Keadaan ini disebabkan karena semakin banyaknya pori-pori tanah terbentuk akibat pemberian pupuk kandang. Hal ini terkait dengan kemampuan pupuk kandang membentuk agregat yang dapat meningkatkan daya pegang air tanah. Kohnke (1968), bahwa pupuk kandang berperan dalam pembentukan aggregat tanah sehingga dapat meningkatkan kemampuan menahan air. Penelitian Mowidu (2001) memperlihatkan bahwa pemberian 20-30 ton/ha pupuk kandang nyata dalam meningkatkan porositas tanah, jumlah pori berguna, dan jumlah pori penyimpan air.

Secara keseluruhan terjadi peningkatan kadar air tanah dengan semakin tinggi takaran pupuk kandang yang diberikan ke dalam tanah (Tabel 1). Peningkatan bahan organik ini juga mempengaruhi berat volume tanah dan total ruang pori tanah. Bila kandungan bahan organik di dalam tanah tinggi maka total ruang pori tanah akan meningkat dan berat volume tanah menurun. Tanah dengan berat volume rendah dan porositas tinggi menyebabkan air akan lebih mudah masuk ke dalam tanah dan diserap oleh bahan organik tanah sehingga kadar air di dalam tanah meningkat. Penelitian Olnes dan David (2005) memperlihatkan bahwa kadar air tersedia sangat dipengaruhi oleh kadar karbon organik.

2. Pori Drainase Cepat (PDC), Pori Drainase Lambat (PDL) dan Pori Air Tersedia (PAT).

Hasil sidik ragam pengaruh abu terbang dan pupuk kandang terhadap pori drainase cepat (PDC), pori drainase lambat (PDL) dan pori air tersedia(PAT) disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh abu terbang dan bahan organik terhadap pori drainase cepat PDC), pori drainase lambat (PDL), pori air tersedia (PAT) pada tanah lahan bekas tambang batubara di rumah kaca.

Amelioran	PDC (% vol)	PDL (% vol.)	PAT(% vol.)
Abu Terbang(ton ha^{-1})			
0	18,10 b	7,62 a	7,85 b
15	17,23 b	6,85 a	8,77 ab
30	19,07 b	6,78 ab	9,18 a
45	20,11 ab	6,57 b	9,33 a
60	21,35 a	5,97 bc	9,95 a
75	22,27 a	5,67 c	10,08 a
Pupuk Kandang (% berat)			
0	18,28 b	7,10 a	8,32 b
5	21,09 a	6,05 b	10,07 a

Keterangan. Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DNMRT (taraf α = 5 %).

Data Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian abu terbang 75 ton ha^{-1}, memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan pori drainase cepat sebesar 23% (18,10 menjadi 22,27% volume), menurunkan pori drainase lambat sebesar 25,6% (7,62 menjadi 5,67% volume) dan meningkatkan pori air tersedia sebesar 28,4% (7,85 menjadi 10,08% volume) dibanding kontrol. Peningkatan persentase volume drainase cepat terlihat nyata pada perlakuan pemberian abu terbang sebesar 60 ton ha^{-1}. Peningkatan pori drainase cepat bertambah dengan kenaikan dosis abu terbang karena terjadinya penurunan berat volume dan peningkatan total ruang pori.

Pemberian pupuk kandang sebanyak 5% berpengaruh nyata terhadap peningkatan persentase pori drainase cepat sebesar 15,4% (18,28 menjadi 21,09% volume). Peningkatan pori

drainase cepat terjadi karena banyaknya pori-pori tanah akibat pembentukan agregat. Menurut Aringheri dan Sequi (1979) bahwa penambahan pupuk kandang ke dalam tanah yang bertekstur liat dapat meningkatkan diameter agregat dan jumlah pori makro tanah.

Pengaruh abu terbang nyata menurunkan pori drainase lambat (Tabel 2), dimana pemberian abu terbang sebesar 75 ton ha^{-1} dapat menurunkan nilai pori drainase lambat sebesar 14,7% (7,10 menjadi 6,05% volume) dibandingkan dengan kontrol.

Pengaruh pemberian abu terbang nyata terhadap peningkatan pori air tersedia (Tabel12). Pemberian abu terbang 75 ton ha^{-1} meningkatkan pori air tersedia sebesar 28% volume (7,85 menjadi 10,08 % volume) disbanding control. Sedangkan pengaruh pemberian pupuk kandang meningkatkan persentase pori air tersedia sebesar 17,4% (10,07 menjadi 8,32% volume) dibandingkan dengan kontrol. Erfandi (2004) menyatakan bahwa pemberian pupuk kandang pada tanah Ultisol dapat memperbaiki pori aerase, air tersedia tanah lapisan 0 – 20 cm.

Kadar air tanah masih meningkat sampai dengan takaran pupuk kandang 5%. Pupuk kandang sebagai bahan organik mempunyai peran dalam pembentukan dan pemantapan struktur tanah sehingga dapat menyebabkan terciptanya ruang pori di dalam agregat atau pori mikro. Pori ini berperan sebagai penahan air sehingga semakin tinggi takaran pupuk kandang yang diberikan ke dalam tanah maka semakin banyak air yang tertahan dan tersedia dalam tanah. Bahan organik mempunyai kemampuan menyerap air sangat besar dapat 2 kali berat kering. Selain itu menurut Annabi *et. al.,* (2007), meningkatnya kadar air tersedia ini juga akibat dari sifat bahan organik yang hidrofilik yaitu dapat menghisap dan memegang air. Menurut Brady dan Weil (2002), bahan organik dapat menyerap air sampai enam kali beratnya sendiri, maka semakin tinggi kandungan bahan organik dalam tanah maka akan berakibat meningkatnya kadar air tanah.

Berat Biji Kering Jagung

Hasil sidik ragam pengaruh abu terbang dan pupuk kandang terhadap berat biji kering jagung pada percobaan rumah kaca disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh abu terbang dan pupuk kandang terhadap biji kering jagung tanah lahan bekas tambang batubara di rumah kaca.

Pupuk Kandang (%)	Abu Terbang (ton ha^{-1})					
	0	15	30	45	60	75
	----------Berat biji (g)----------					
0	80,0 a E	83,0 a D	87,0 a BC	85,7 b C	91,0 b A	89,0 b AB
5	80,3 a E	83,7 a D	88,9 a C	92,7 a B	95,7 a A	94,6 a AB

Keterangan. Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan huruf besar yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DNMRT (taraf α = 5 %).

Terhadap peningkatan berat kering jagung (Tabel 3), pemberian abu terbang 60 ton ha^{-1} dan pupuk kandang 5% mampu meningkat berat biji kering sebesar 19,6% (80 menjadi 95,7 g) jika dibandingkan dengan tanpa perlakuan. Sedangkan pemberian dosis abu terbang 60 ton/ha dengan pupuk kandang 5% memperlihatkan perbedaan nyata dengan abu terbang 45 ton ha^{-1} dengan dosis pupuk kandang sama, tetapi antara abu terbang 60 ton ha^{-1} dengan 75 ton ha^{-1} tidak memperlihatkan perbedaan nyata. Menurut Muchtar dan Soelaeman (2010), peningkatan produksi tanaman ada kaitannya dengan unsur hara yang dihasilkan dari dekomposisi bahan organik.

Abu terbang bersifat alkali yang kaya unsur Ca berguna sebagai penetral tanah masam dan berguna untuk produksi tanaman (Mishra dan Shukla, 1986). Penambahan abu terbang batubara sebesar 5% dapat meningkatkan perkecambahan benih dan panjang akar selada (*Lactuca sativa*) (Lau dan Wong, 2001).

Disamping itu juga peranan Ca dan Mg dapat mengurangi pengaruh negatif Al dan Fe, berfungsi untuk pembelahan sel, pembentukan klorofil dan membentuk enzim aktivator dalam tanaman (Frank dan Cleon, 1995).

Pemberian abu terbang sebanyak 60 ton ha^{-1} dan pupuk kandang yang berasal dari kotoran sapi sebanyak 5% dari berat tanah adalah terbaik untuk pertumbuhan dan produksi jagung dengan berat biji kering jagung 95,70 g pot^{-1}, sedangkan yang tidak diberi abu terbang dan pupuk kandang hanya 80,00 g pot^{-1} (kontrol).

IV. KESIMPULAN

Pemberian abu terbang sebanyak 60 ton ha^{-1} dan pupuk kandang 5% dari berat tanah dapat memperbaiki sifat fisika lahan bekas tambang batubara dan telah mampu meningkatkan total ruang pori, kadar air tanah, pori drainase cepat, pori air tersedia.

V. DAFTAR PUSTAKA

Adriano, D.C., L.J. Page., A.A. Elseewi., Chang, I. Straughan. 1980. Ultilization and Disposal of Fly Ash and Coal Residues in Terrestrial Ecosystem: *J. Environ*. Qual 9: 333 – 344.

Aktar, MD. 2008. Fly Ash in Agriculture: A Perspective. http://www.holistic-thoughts.com [2 Juli 2010].

Andri. 2011. Bulk Density. http://www.scribd.com/doc/57926062/Laporan-Bulk-Density. November 2013.

Annabi M, Houot S, Francou C, Poitrenaud M, Bissonais YL. 2007. Soil Aggregate Stability Improvement with Urban Compost of Different Maturities. *Soil Science Society American Journal* 71: 413-423.

Aringheri, R. Dan P. Sequi. 1979. *The Arranggement of Organic Matter in Soil Crumb*. In Emerson, WW, RD. Bond and A.R Dexter (eds) Modification of Soil Structur.

Brady, N. C. and Weil, R. R. 2002. The Nature and Properties Of Soils.13th ed. New Jersey: Prentice Hall.

Chang, A.C., L.J. Lund, A.L. Page, J. E. Warnke. 1977. Physical Propeties of Fly Ash Amended Soil. *J. Eniron.* Qual. 6. 267 – 270.

Ghodrati M, Sims JT, Vasilas BS. 1995. Evaluation of flyash as a Soil Amendment for the Atlantic Coastal Plain. I. Soil Hydraulic Properties and Elemental Leaching. *J Water Soil Air Pollut.*;81:349–61.

Gregorich, E. G., D. A. Angers, C. A. Cambell, M. R. Carter, C. F. Drury, B. H. Ellert, P. H. roenevelt, D.A. Hlomtorm, C. M. Monreal, H. W. Rees, R. P. Voroney, & T. J. Vyn. 2002. *Changes In Soil Organic Matter*. Canada: Agricultura and Agri-Food.

Hayati, R. 2010. Karakteristik Abu Terbang (fly ash) dan Eksplorasi vegetasi fitoremediator di area landfill abu terbang untuk pengelolaan ramah lingkungan. Sekolah Pascasarjana Institu Pertanian Bogor.

Hui KS, Chao CYH, Kot SC. 2005. Removal of Mixed Heavy Metal Ions in Wastewater by Zeolite 4A and Residual Products From Recycled Coal Fly Ash. *Journal of Hazardous Materials* B 127: 89-101.

Iskandar, Suwardi dan E.F.R. Ramadina. 2008. Pemanfaatan Bahan Amelioran Abu Terbang Pada Lingkungan Tanah Gambut (I) Pelepasan Unsur Hara. Makro. *Jurnal Tanah Indonesia* 1 (1). 1-6.

Jala. S., D. Goya. 2006. Fly Ash as a Soil Ameliorant for Improving Crop production—a review Department of Biotechnology and Environmental Sciences, Thapar Institute of Engineering and Technology, India: Deemed University, Patiala 147 004, Punjab.

Khan, R.K, and M. W. Khan. 1996 The effect of fly ash on plant growth and yield of tomato Environmental Pollution 92, 105-111.

Kharagpur. 1999. Draft report Of Fly Ash Mission sponsored project " Utilisation Of Fly Ash And Organic Wastes In Restoration Of Crop Land Ecosystem " submitted to Fly Ash Mission

Mowidu, I. 2001. Peranan bahan organik dan lempung terhadap agregasi dan agihan ukuran pori pada entisol. Tesis Pasca Sarjana. Yogjakarta: Universitas Gajah Mada.

Olness, A. and Archer, D. 2005. Effect of organic carbon on available water in soil. *Soil Sci. Am.J.* 170(2):101-107.

Page, A.L., Elseewi, A.A., Straugham, I., 1979. Physical and chemical properties of flyash from coal fired plants with reference to environmental impacts. *Residue Rev*. 71, 83–120.

Salam-Hadi,1989 .Pengaruh pemberian pupuk kandang terhadap beberapa sifat fisik dan kimia pada tanah Haplorthox Kuamang Kuning . Laporan kerja Praktek Pendidikan Diploma Tiga pada Akademi Kimia Analisis Bogor.

Sengupta, P. 2002. Fly Ash for Acidic Soils. The Hindu : Online Edition of India's National Newspaper. Central Fuel Research Institute, Dhanbad, India. http://www.flyash.org.in [diakses tanggal 8 Agustus 2010]

Sutejo. M.M. 1987. Pupuk dan cara pemupukan. Jakarta: PT. Rineka Cipta.

Kemajuan Seleksi, Heritabilitas dan Korelasi antar Sifat pada Jagung Kultivar Lokal Kebo Hasil Seleksi Massa dalam Sistem Tanam Tumpangsari

Idris*, Uyek Malik Yakop, Lestari Ujianto

Fakultas Pertanian Unram Jl. Majapahit 62 Mataram 83125 Telp (0370) 621435, Fax (0370) 640189
**Email : idris_pemuliaan@yahoo.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemajuan seleksi, heritabilitas dan korelasi antar sifat pad jagung kultivar lokal kebo setelah tiga siklus seleksi massa dalaam sistem tanam tumpangsari dengan kacang tanah. Percobaan dirancang dalam Rancangan Acak Kelompok dengan empat perlakuan yang diulang enam kali. Selanjutnya dilakukan analisis kemajuan seleksi, heritabilitas dan korelasi antar sifat. Hasil penelitian menunjukkan terdapat kemajuan seleksi yang linear dan nyata untuk semua sifat kecuali jumlah daun, jumlah baris per tongkol dan berat 1000 butir biji. Nilai heritabilitas dalam arti luas yang tinggi terdapat pada sifat umur keluar bunga jantan, umur keluar bunga betina, umur panen, dan panjang tongkol. Sifat-sifat yang berkorelasi positif nyata dengan hasil (berat biji pipil kering per tongkol) adalah panjang tongkol, diameter tongkol, jumah biji per tongkol, umur panen, diameter batang dan umur keluar bunga jantan.

Kata kunci: kemajuan seleksi, heritabilitas, korelasi

I. PENDAHULUAN

Usaha mendapatkan varietas unggul antara lain dengan mengangkat varietas-varietas lokal untuk menjadi varietas unggul. Salah satu varietas lokal yang berpotensi untuk pertanaman tumpangsari adalah kultivar lokal Kebo. Jagung kultivar lokal Kebo telah diperbaiki dalam system tanam tunggal lewat seleksi massa hingga siklus ke-5 dengan daya hasil 4,2 ton per hektar (Yakop,Idris dan Ujianto 2004). Populasi jagung lokal Kebo siklus ke-5 (C5) juga menunjukkan daya hasil yang tinggi dalam system tanam tumpangsari dengan kacang tanah yaitu 3,6 ton/ha (Idris, Ujianto dan Yakop, 2005). System tanam tumpangsari adalah system tanam pada satu areal dengan dua jenis tanaman atau lebih dengan syarat di antara jenis itu tidak terjadi kompetisi (Baharsyah, 1973 dan Poespodarsono, 1992).

Sistem tanam tumpangsari telah dicoban oleh Agustina dan Semaoen (1992) di Kabupaten Lombok Utara dengan tiga pola yaitu jagung-kacang tanah, jagung-kedelai dan jagung – kacang hijau. Dari tiga pola tersebut ternyata tumpangsari jagung-kacang tanah memberikan keuntungan ekonomis yang lebih tinggi dibandingkan dengan dua pola lainnya.

Hasil pendugaan ragam terhadap populasi jagung kultivar lokal Kebo siklus ke lima (C5) dalam sistem tumpangsari dengan kacang tanah telah dilakukan oleh ldris, Sudika dan Ujianto, (2007). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa sifat jumlah daun, tinggi tanaman dan panjang tongkol memiliki nilai ragam aditif lebih besar dari ragam, dominan. Di samping itu, sifat-sifat tersebut memiliki nilai heritabilitas dalam arti sempit yang tinggi masing-masing 0,689 untuk tinggi tanaman. dan 0,803 untuk panjang tongkol. Sifat tinggi tanaman dan panjang tongkol memiliki nilai koefisien korelasi genetik yang positif dan nyata terhadap hasil. Sifat-sifat tanaman yang memiliki respon seleksi yang tinggi jika dilakukan seleksi maka akan diperoleh kemajuan seleksi yang besar. Tanaman yang memiliki sifat demikian ini menurut Comstock and Robinson (1952) dan Basuki (1996) dapat diperbaiki dengan seleksi massa. Seleksi massa dapat dilakukan dengan pengendalian atau tanpa pengendalian penyerbukan. Rinjayani (2006) melaporkan tidak ada perbedaan hasil antara dua macam seleksi tersebut. Seleksi massa tanpa pengendalian penyerbukan lebih sederhana prosedurnya dibandingkan dengan seleksi masa dengan pengendalian penyerbukan. Seleksi massa dengan menggunakan petak terbagi ("grid system") telah banyak dilakukan untuk memperbaiki sifat tanaman seperti yang dilakukan oleh Yakop, ldris dan Ujianto (2004) pada jagung lokal Kebo.

Populasi jagung lokal Kebo yang ditanam dalam sistem tumpangsari siklus 2 (C2) telah diuji dan menunjukkan kemajuan seleksik yang positif linear dan nyata untuk seluruh sifat yang diamati

kecuali jumlah baris per tongkol dan berat biji pipil kering per tongkol. Berat biji per tongkol terjadi peningkatan hanya 0.20 kg per siklus Sifat berat biji kering per tongkol membutuhkan beberapa siklus seleksi guna memperoleh hasil yang lebih tinggi. Sedangkan sifat-sifat yang dijadikan keriteria seleksi terjadi peningkatan kemajuan seleksi yang nyata dan linear yaitu tinggi tanaman (10,78 cm) dan panjang tongkol (0,64 cm). Ini berarti bahwa populasi jagung tersebut masih memiliki peluang untuk ditingkatkan hasilnya (Yakop, Idris, Ujianto, 2013)

Atas dasar uraian di atas maka penelitian tentang perakitan jagung unggul untuk tumpangsari yang berbasis pada plasma nutfah lokal guna mendukung ketahanan pangan nasional telah dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kemajuan seleksi, heritabilitas dan korelasi antar sifat pad jagug kultivar lokal kebo setelah tiga siklus seleksi massa dalam system tanam tumpangsari dengan kacang tanah.

II. BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah benih jagung C0, C1, C2 dan C3, benih kacang tanah, pupuk (Urea, SP36 dan KCl), Furadan 3 G, Saromyl 35 SD, Matador dan Dithane M-45. Sedangkan alat yang digunakan adalah pacul, linggis, kayu tugal, handsprayer, meteran, jangka sorong, timbangan, benang kasur, karung, kantong plastik dan sabit.

Adapun metode yang digunakan untuk merakit jagung varietas unggul untuk tumpangsari ini adalah metode seleksi massa tanpa pengendalian penyerbukan. Penelitian ini merupakan kelanjutan dari penelitian sebelumnya untuk menghasilkan populasi jagung siklus ke-3 (C3). Penelitian diawali dengan kegiatan seleksi massa dengan menggunakan tiga kriteria seleksi yaitu jumlah daun, tinggi tanaman dan panjang tongkol. Selanjutnya dilanjutkan dengan pengujian hasil seleksi. Pengujian hasil seleksi dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Penelitian terdiri dari 4 (empat) perlakuan yaitu populasi awal (Co), populasi siklus pertama C1), populasi siklus kedua (C2) dan populasi siklus ketiga (C3). Masing-masing perlakuan diulang 6 (enam) kali. Data yang dikumpulkan meliputi umur keluar bunga jantan, umur keluar bunga betina, tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, umur panen, panjng tongkol, diameter tongkol, jumlah baris per tongkol, jumlah biji per togkol, berat biji pipil kering per tongkol,dan berat 1000 butir biji. Data dianalisis dengan analisis ragam pada taraf nyata 5 % dan diuji lanjut dengan uji beda nyata jujur dengan taraf nyata yang sama. Untuk mengetahui kemajuan seleksi digunakan rumus (Litle dan Hill, 1972):

$$r' = \frac{-2\,(Y0..) + -1\,(Y1..) + 1\,(Y2..) + 2(Y3..)}{(-2)^2 + (-1)\,2 + (1)^2 + (1)^2.\,k}$$

dengan r*, koefisien regresi linier yang menggambarkan kemajuan seleksi per siklus; $Y_0..$, $Y_1..$, $Y_2..$, $Y_3..$, berturut-turut sebagai jumlah total populasi awal, setelah siklus I, setelah siklus II, dan setelah siklus III ; k, jumlah ulangan. Jika berat biji per tongkol belum menunjukan kemajuan genetik yang linear dan nyata maka penelitian dapat dilanjutkan pada tahun berikutnya atau menunjukan ada kemajuan seleksi.

Nilai heritabilitas dalam arti luas mengacu pada Poespodarsono (1988). Sedangkan untuk mengetahui nilai korelasi mengacu pada Steel dan Torry (2002).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penanaman sistem tumpangsari merupakan alternatif pemecahan masalah di lahan kering. Untuk itu pemuliaan ke arah diperolehnya populasi tanaman yang adaptif untuk tanam tumpangsari sedang digalakan. Telah dilakukan penelitian selama 3 siklus untuk memperbaiki jagung lokal Kebo dalam tumpangsari dengan kacang tanah. Penelitian ini menggunakan kriteria seleksi yaitu tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang tongkol. Terjadi peningkatan nilai rata-rata populasi dari C2 ke C3 untuk ketiga kriteria seleksi tersebut. Tabel 1 memperlihatkan nilai kuadrat tengah masing-masing sifat yang diamati. Blok percobaan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata untuk semua sifat yang diamati. Ini menunjukkan bahwa lahan yang digunakan menunjukkan homogenitas yang tinggi.

Tabel 1. Nilai kuadrat tengah dari masing-masing sifat yang diamati

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	1**)	2	3	4	5	6
Blok	5	0,34	0,28	217,88	0,41	0,01	0,84
Populasi	3	2,82*	2,49*	349,89	0,58	0,12*	33,71*
Linear	1	8,01*	7,01*	96,01*	1,72	0,36*	99,01*
Sisa	2	0,23	0,28	40,33	0,01	0,01	1,06
Eror	15	0,39	0,32	146,70	0,42	0,03	0,31
Total	23						

Tabel 1. Lanjutan

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	7	8	9	10	11	12
Blok	5	2,78	0,12	0,83	1106,4	104,26	564,85
Populasi	3	3,29*	0,19*	0,16	3227,9	247,57*	47,65
Linear	1	8,55*	0,55*	0,45	8884,7*	669,63*	136,11
Sisa	2	0,65	0,01	0,01	399,5	36,54	3,43
Eror	15	0,47	0,47	0,47	1635,5	43,73	283,24
Total	23						

Keterangan: *) Berbeda nnyata padataraf nyata 5 % **) 1. Umur keluar bunga jantan, 2. Umur keluar bunga betina, 3. Tinggi tanaman, 4. Jumlah daun. 5. Diamter batang, 6. Umur panen, 7. Panjang togkol, 8. Diameter tongkol, 9. Jumlah baris per tongkol, 10. Jumlah biji per tongkol 11. Berat Biji per tongkol 12. Berat 1000 butir biji

Sifat-sifat umur keluar bunga jantan, umur keluar bunga betina, diameter batang, umur panen, panjang tongkol, diameter tongkol dan berat biji per tongkol menunjukkan perbedaan yang nyata antar populasi. Sifat tinggi tanaman dan jumlah biji per tongkol menunjukkan kemajuan yang linear walaupun antar populasi tidak menunjukkan beda nyata

Tabel 2. Kemajuan genetik aktual dari masing-masing sifat yang diamati

No	Sifat yang diamati	Besarnya kemajuan seleksi
1	Umur keluar bunga jantan (hari)	0,22*
2	Umur keluar bunga betina (hari)	0,18*
3	Tinggi tanaman (cm)	2,7*
4	Jumlah daun (helai)	0,10
5	Diameter batang (cm)	0,04*
6	Umur panen (hari)	0,72*
7	Panjang tongkoo (cm)	0,18*
8	Diameter tongkol (cm)	0,04*
9	Jumlah baris per tongkol (baris)	0,05
10	Jumlah biji per tongkol (biji)	5,89*
11	Berat6 biji per tongkol (g)	2,20*
12	Berat 1000 butir bji (g)	0,95

*)Kemajuan genetknya nyata

Data pada Tabel 2 menggambarkan besarnya kemajuan seleksi secara aktual dari populasi siklus ke 2 (C2) ke populasi siklus ke 3 C3). Sifat-sifat umur keluar bunga jantan, umur keluar bunga betina dan umur panen memperlihatkan kemajuan seleksi secara aktual yang positif dan nyata. Umur keluar bunga jantan menggambarkan penambahan waktu sebanyak 0,22 hari. Sementara itu umur keluarnya bunga betina juga memperlihatkan kemajuan yang linear dan nyata sebanyak 0,18 hari. Ini berarti bahwa terjadi penambahan waktu untuk berlangsungnya fotosintesis. Data pada Tabel 5 memperlihatkan keeratan hubungan yang nyata antara umur keluarnya bunga jantan dengan berat

biji kering pipil per tongkol. Hal yang sama juga terjadi hubungan yang erat dan nyata antar umur panen dengan berat biji kering pipil per tongkol.

Tinggi tanaman memperlihatkan kemajuan seleksi yang linear dan nyata. Artinya setiap penambahan siklus seleksi maka akan terjadi penambahan tinggi tanaman. Tinggi tanaman memiliki kelebihan antara lain dalam berkompetisi dalam mendapatkan cahaya matahari. Ini artinya sifat tinggi tanaman masih dapat digunakan sebagai kriteria seleksi pada seleksi siklus berikutnya.

Sifat jumlah daun merupakan salah satu kriteria seleksi dalam penelitian ini. Namun sudah tidak memperlihatkan kemajuan genetik. Ini berarti sifat tersebut sudah memiliki potensi genetik yang sama antar populasi sehinga tidak dapat dipertimbangkan sebagai kriteria seleksi.

Kemajuan seleksi yang bersifat linear dan nyata diperlihatkan oleh sifat diameter batang. Kemajuan ini mengindikasikan bahwa semakin besar siklus seleksinya maka diameter batang semakin besar. Panjang tongkol berdasarkan data pada Tabel 2 memperlihatkan kemajuan seleksi yang linear dan nyata. Sifat panjang tongkol merupakan salah satu kriteria seleksi dalam penelitian ini. Ini menunjukkan bahwa secara nyata setiap penambahan siklus seleksi akan berpengaruh pada bertambah panjangnya ukuran panjang tonkol. Ukuran panjang tongkol memperlihatkan hubungan yang erat dan nyata dengan berat biji kering per tongkol. Hal ini ini menunjukkan bahwa semakin panjang tongkol menyebabkan semakin beratnya biji pipil kering per tongkol. Diameter tongkol juga menunjukkan kemajuan yang linear dan nyata. Ini berati semakin banyak siklus seleksi menyebabkan semakin besarnya ukuran diameter tongkol. Sifat diameter tongkol berkorelasi positif nyata dengan berat biji pipil kering per tongkol (Tabel 5). Artinya semakin besaerung erung r ukuran tongkol berarti biji semakin banyak per tongkol. Jumlah baris per tongkol tidak memperlihatkan kemajuan seleksi. Sifat ini cenderung tetap yaitu jumlahnya selalu genap yaitu 6, 8, 10, 12, 14 tau 16.ifat ini diduga faktor genetiklah yang menentukan. Sifat jumlah biji per tongkol juga didukung oleh sifat lain panjang tongkol dan diameter tongkol serta mendukung berat biji pipil kering per tongkol. Hubungan antara jumlah biji per tongkol menunjukkan korelasi yang positif nyata dengan berat biji per tongkol, panjang tongkol dan diameter tongkol.

Berat biji per tongkol memperlihatkan kemajuan seleksi yang linear dan nyata. Kemajuan seleksi ini merupakan akumulasi dari kemajuan seleksi yang diperoleh sifat lain. Jika pada populasi kemajuan aktual dari C2 ke C3 adalah 1,66 g per tongkol maka akan terjadi penambahan berat 48991 x 1,66 g =81259 g atau 81,26 kg (Ketentuan berlaku jika jarak tanam 70 x 30 cm). Sifat berat 1000 butir menunjukkan tidak aga kemajuan seleksi. Diduga ukuran biji atau berat masing-masing biji sudah relatif sama.

Tabel 3. Rata-rata hasil pengamatan untuk seluruh siifat yang diamati

Populasi	Sifat yang diamati					
	1 *)	2	3	4	5	6
Co	45,0 a**)	47,0 a	184,5	10,9	2,2 a	76,3a
C1	45,7a	47,3 a	186,5	11,2	2,3 a	77,7b
C2	45,8ab	47,7a	192,2	11,4	2,4 ab	79,3c
C3	46,7b	48,5 b	201,6	11,6	2,6 b	81,8d

Populasi	Sifat yang diamati					
	7	8	9	10	11	12
Co	14,8a	4,1a	12,6	369,3	111,0a	295,7
C1	15,1a	4,2a	12,6	399,1	112,5a	297,1
C2	15,4ab	4,3 ab	12,8	401,2	121,9b	300,6
C3	16,5b	4,5 b	12,9	426,0	123,7 b	301,7

*) 1. Umur keluar bunga jantan, 2. Umur keluar bunga betina, 3. Tinggi tanaman, 4. Jumlah daun. 5. Diamter batang, 6. Umur panen 7. Panjang togkol, 8. Diameter tongkol, 9. Jumlah baris per tongkol, 10. Jumlah biji per tongkol 11. Berat Biji per tongkol 12. Berat 1000 butir biji

**) Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf nyat 5%

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa umur keluar bunga jantan maupun bunga betina semakin bertambah dengan semakin bertambahnya siklus seleksi.Ini artinya semakin bertambahnya siklus seleksi berdampak pada semakin bertambahnya umur tanaman. Keadaan ini berdampak pula semakin besarnya peluang tanaman untuk melakukan penimbunan bahan organik. Siklus seleksi juga berpengaruh terhadap tinggi tanaman dan diameter batang. Ini artinya semakin banyak siklus seleksinya maka tanaman semakin tinggi. Demikian pula halnya dengan dimeter batang. Tinggi tanaman secara tidak langsung berpengaruh terhadap hasil dalam hal ini terhadap berat biji per tongkol. Tanaman tinggi memiliki kemampuan kompetisi yang lebih intensif dibandingkan dengan tanaman yang memiliki ukuran lebih pendek. Diameter batang yang besar menggambarkan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara dalam tanah yang lebih baik

Tabel 4. Persentase peningkatan nilai rata-rata masing-masing sifat yang diamati berdasarkan populasi awal (C0)

N0	Sifat yang diamati	Prosentase peningkatan masing-masing sifat (%)
1	Umur keluar bunga jantan	3,19
2	Umur keluar bunga betina	4,07
3	Tinggi tanaman	9,24
4	Jumlah daun	6,61
5	Diameter batang	15,47
6	Umur panen	15,72
7	Panjang tongkol	19,18
8	Diameter tongkol	7,52
9	Jumlah baris per tongkol	2,86
10	Jumlah biji per tongkol	15,34
11	Berat6 biji per tongkol	11,36
12	Berat 1000 butir bji	5,33

Data Tabel 4 menunjukkan bahwa prosestase peningkatan nilai rata-rata populasi dari populasi awal (C0) ke populasi siklus ke 3 (C3) untuk sifat yang diamati beragam. Sifat diameter batang, panjang tongkol, umur panen, jumlah biji per tongkol dan berat biji kering pipil pert tongkol mengalami kenaikan di atas 10 %. Sifat-sifat yang lain di bawah 10 %, namun semua sifat mengalami peningkatan. Peningkatan nilai rata-rata untuk sifat berat biji per tongkol mengindikasikan bahwa populasi C3 memberikan harapan untuk menjadi varietas unggul yang adaptif pada kondisi tumpangsari. Kegiatan seleksi masih perlu dilanjutkan untuk lebih memantapkan perbaikan sifat dalam rangka pembentukan varietas jagung lokal untuk tumpangsari. Dukungan sifat-sifat lain terhadap perbaikan hasil juga cukup besar. Sifat-sifat dengan prosentase peningkaan nilai rata-rata populasi di atas 10 % memberikan dukungan yang nyata terhadap hasil.

Nilai heritabilitas dalam arti luas merupakan gambaran umum tentang pengaru faktor genetik terhadap suatu karakter. Dkatakan gambaran umum karena sifat genetik masih dipengaruhi oleh ragam genetik dan ragam dominan. Ragam genetiklah yang memberi pengrauh untuk suatu karakter apakah dapat diwariskan atau tidak. Menurut Poespodarsono (1988), nilai haeritabilitas dapat dibagi tiga yaitu heritabilitas daloam arti luas jika nilainya lebih besar atau sama dengan 50 %. Heritabilitas dalam arti sedang jika nilainya lebih besar atau sama dengn 20 % sampai di bawah 50 %. Nilai hitabilitas rendah jika nilainya di bawah 20 %.

Data Tabel 5 memperlihatkan ragam nilai heritablitas dalam arti luas untuk sifat-sifat yang diamati. Umur keluarnya bunga jantan, umur keluarnya bunga betina, umur panen memperlihatkan nilai hertitabilitas dalam arti luas yang tinggi. Ini artinya sifat-sifat tersebut sebagian besar dipengaruhi oleh faktor genetik. Sementara sifat-sifat yang memiliki nilai heritabilitas antara 20 - 50 % berarti pengaruh faktor genetik dan pengaruh faktor lingkungan adalah seimbang. Selanjutnya jika nilai hertitabilitas dalam arti luas memiliki nilai di bawah 20 % berarti sifat tersebut sebagian besar dipengaruhi noleh faktor lingkungan

Tabel 5. Nilai hertitabilitas dalam arti luas untuk masing-masing sifat yang diamati

N0	Sifat yang diamati	Nilai heritabilitas dalam arti luas(%)
	Umur keluar bunga jantan (hari)	51,29
2	Umur keluar bunga betina (hari)	53,06
3	Tinggi tanaman (c)	18,77
4	Jumlah daun (helai)	34,15
5	Diameter batang (cm)	5,60
6	Umur panen (hari)	94,75
7	Panjang tongkoo (cm)	50,01
8	Diameter tongkol (cm)	40,44
9	Jumlah baris per tongkol (baris)	-12,47
10	Jumlah biji per tongkol (biji)	13,95
11	Berat biji per tongkol (g)	43,72
12	Berat 1000 butir bji (g)	-16,99

Data pada Tabel 6 menunjukkan keeratan hubungan antar sifat yang diamat Dari seluruh sifat yang diamati menunjukkan adanya hubungan yang positif dan juga negatif serta hubungan itu ada yang bersifat nyata dan tau tidak nyata.

Tabel 6. Korelasi antar sifat yang diamati

	B1000	BBK	PT	DT	JBR	JBT	UP	JD	TT	DB	UKBJ	UKBB
B1000*)	1,00											
BBK	0,36	1,00										
PT	0,43*	0,58*	1,00									
DT	0,36	0,69*	0,73	1,00								
JBR	-0,41	0,02	0,21	0,02	1,00							
JBT	0,07	0,59*	0,56*	0,45	-0,27	1,00						
UP	0,07	0,53*	0,52*	0,53*	0,08	0,45	1,00					
JD	0,09	0,37	0,18	0,10	0,11	0,28	0,39	1,00				
TT	-0,23	0,18	0,08	0,16	0,26	0,15	0,45*	0,64*	1,00			
DB	0,04	0,44*	0,35	0,11	0,20	0,29	0,65*	0,44*	0,54*	1,00		
UKBJ	0,36	0,42*	0,54*	0,46*	0,17	0,30	0,72*	0,51*	0,45*	0,57*	1,00	
UKBB	-0,07	0,29	0,25	0,24	0,16	0,23	0,78	0,38	0,50*	0,42*	0,48*	1,00

Keterangan: *) B1000=Berat 1000 butir biji, BBK= Berat biji kering per tongkol, PT = Panjang tongkol DT= Diameter tongkol, JBR = Jumlah baris/tongkol, JBT =Jumlah biji/tongkol, UP=Umur panen, JD=Jumlah daun, TT= Tinggi tanaman, DB= Diameter batang, UKBJ= Umur keluar bunga jantan dan UKBB= Umur keluar bunga betina

Hubungan yang positif artinya jika satu sifat mengalami peningkatan Sedangkan hubungan yang negatif arinya jika suatu sifat mengalami peningkatan maka akan diikuti oleh penurunan sifat yang lain. Sifat panjang tongkol sebagai salah satu kriteria seleksi menunjukkan korelasi positif nyata dengan sifat berat biji per tongkol, berat 1000 butir biji, jumlah baris per tongkol, umur panen, dan umur keluar bunga jantan. Ini artinya semakin panjang tongkol maka sifat yang disebutkan tadi akan mengalami penambahan ukuran. Semakin panjang tongkol maka menyebabkan berat biji per tongkol semakin tinggi. Hubungan ini bersifat nyata. Ini berarti sifat panjang tongkol memberikan dukungan terhadap berat biji per tongkol. Panjang tongkol berarti biji yang ada pada masing-masing tongkol semakin banyak. Hal ini didukung oleh jumlah biji per tongkol yang menunjukkan hubungan yang positif nyata.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa terdapat kemajuan seleksi yang linear dan nyata untuk semua sifat kecuali jumlah daun, jumlah baris per tongkol dan berat 1000 butir biji. Nilai heritabilitas dalam arti luas yang tinggi terdapat pada sifat umur keluar bunga jantan, umur keluar bunga betina, umur panen, dan panjang tongkol. Sifat-sifat yang berkorelasi positif nyata dengan hasil (berat biji pipil kering per tongkol) adalah panjan tongkol, diamter tongkol, jumah biji per tongkol, umur panen, diameter batang dan umur keluar bunga jantan. Penelitian ini perlu dilanjutkan guna lebih memantapkan perbaikan sifat terutama berat biji pipil kering per tongkol. Kegiatan seleksi berikutnya dapat menggunakan kriteria seleksi tinggi tanaman dan panjang tongkol.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Disampaikan ucapan terima kasih kepaada Direktorat Jenderal Riset dan Peianndidikan Tinggi Departemen Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang membiayai kegiatan penelitian ini. Demikian juga disampaikan ucapaan terima kasih kepada Rektor Universitas Mataram, Dekan Fakultas Pertanian Unram dan Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Unram atas kesempatan dan peluang untuk melakukan penelitian ini.n pad

VI. DAFTAR PUSTAKA

Agustina, L. dan I. Semaoen, 1995. Pengembangan Lahan Kering yang Berkelanjutan di Kawasan Timur Indonesia dan Teknologi Pertanian yang Relevan (Kasus NTB). Hal. 73 – 86. Dalam Jaya, Abdullah, Parman dan Ma'shum (ed). *Proseding Lokakarya Pendidikan Tinggi Pertanian untuk Kawasan Lahan kering*. Mataram: Fakultas Pertanian Unram.

Baharsyah, J. S., 1973. Pengaruh Sistem Tanam Kedelai dalam Sistem Tumpangsari dengan Jagung terhadap Produksi, Hasil dan Komponen Hasil Kedua Tanaman. Buletin Agronomi IPB, Bogor.

Basuki, N., 1995. Pendugaan Peran Gen. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang. 48 p.

Comstock R.E. and H.F. Robinson, 1952. Estimation of Average Dominance of Genes. Heterosis, p. 494-516. Ames, Iowa State College Press.

Field, S.P. and M.H.G. Yasin, 1990. Improving The Effectiveness of MPTS in NTT Indonesia. MPTS Tree Species Research for Small Farms. Strategis and Methods. *Proceeding of an International of Multiporpuse Tree Species Conferences Held*. Winrock (F/FRED) Canada, Jakarta. P.125.

Idris, Yakop, Ujianto, 1995. Tanggap beberapa populasi tanaman jagung lokal Kebo hasil seleksi, massa yang didasarkan sifat panjang tongkol terhadap dua lingkungan tumbuh dalam tumpangsari dengan kacang tanah. *Agroteksos* Vol 14 No 4: 252-257.

Idris, Yakop dan Ujianto, 2003. Kemajuan seleksi massa hingga siklus ke-5 (C5) pada jagung kultivar lokal Kebo yang diseleksi beradasarkan sifat panjang tongkol. Mataram: Fakultas Pertanian Unram.

Idris, Sudika dan Ujianto, 2006. Pendugaan Ragam Genetik Jagung Ketan Lokal Bima Sebagai Dasar Penentuan Metode Seleksi. Mataram: Fakultas Pertanian Unram.

Kasno A., A. Bari, A.A. Matjik, Subandi & S. Somaatmadja, 1983. Pendugaan Parameter Genetik Sifat-sifat Kuantitatif Kacang Tanah dalam Beberapa. Lingkungan Tumbuh dan Penggunaannya dalam Seleksi. *Penelitian Pertanian* Vol. 1 1983. h 4448.

Litle TM. And F. J. Hills, 1972. Statistical Methods in Agricultural Research. Univ of California, Davis. California. 241 p..

Poespodarsono, S., 1988. Dasar-dasar Pemuliaan Tanaman. Second University Developmant Project IBRD. Loan 2547 IND.

Poespodarson, 1992. Symposium Pemuliaan Tanaman Komisariat JawaTimur. Hal 238-245. Dalam Kasno, Basuki (ed). Pemuliaan Tanaman utuk Tumpangsari. Malang: PERIPI Komisariaat Jawa Timur.

Rinjayani, B.R., 2006. Daya Hasil Beberapa Populasi Jagung Hasil Seleksi Massa dengan Penegendalian dan Tanpa Pengendalian Penyerbukan. Mataram: Fakultas Pertanan, Unram,

Yakop, Idris, Ujianto, 2013. Perakitan Jagung Varietas Unggul untuk Tumpangsari Melalui Seleksi MassaGuna Mendukung Ketahanan Pangan Nasional. Mataram: Universitas Mataram.

Seleksi Massa pada Jagung Ketan Kultivar Lokal Bima atas Dasar Sifat Tinggi Tanaman dan Panjang Tongkol Guna Mendapatkan Varietas Unggul yang Berdaya Hasil Tinggi dan Toleran terhadap Kekeringan

Uyek Malik Yakop*, Idris, dan Hanafi Abdurrahman

Fakultas Pertanian Universitas Mataram
**email: uyakop@yahoo.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan varietas unggul jagung ketan yang berdaya hasil tinggi dan toleran terhadap cekaman kekeringan. Penelitian telah dilakukan di areal lahan kering Desa Gumantar Kacamatan Kayangan Kabupaten Lombok Utara dari bulan Maret sampai Agustus 2015. Metode seleksi yang digunakan adalah seleksi massa dengan pengendalian penyerbukan. Penelitian diawali dengan kegiatan seleksi massa melalui dua kriteria seleksi yaitu tinggi tanaman dan panjang tongkol. Selanjutnya dilakukan pengujian hasil seleksi dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok. Data dianalisis dengan analisis keragaman pada taraf nyata 5 %, kemudian diikuti dengan perhitungan nilai kemajuan seleksi, heritabilitas dalam arti luas dan korelasi antar sifat. Hasil penelitian menunjukkan kemajuan seleksi yang linear dan nyata untuk sifat-sifat berat biji pipil kering per tongkol sebagai indikator hasil dan sifat tinggi tanaman serta panjang tongkol sebagai kriteria seleksi. Daya hasil populasi siklus ke lima adalah 4,33 ton/ha. Nilai heritabilitas dalam arti luas untuk semua sifat tinggi yaitu lebih besar 0.5 kecuali untuk sifat berat berangkasan basah per tanaman yang tergolong sedang. Sifat tinggi tanaman dan panjang tongkol sebagai kriteria seleksi berkorelasi positif nyata dengan hasil, yaitu berat biji pipil kering per tongkol.

Kata Kunci : jagung ketan, seleksi massa, varietas unggul, toleran kekeringan

I. PENDAHULUAN

Pemuliaan pada tanaman jagung dapat menghasilkan varietas unggul yang berdaya hasil tinggi, tahan penyakit bulai, dan sifat-sifat lain yang penting. Pemuliaan umumnya dimulai dengan populasi dasar yang memiliki keragaman genetik. Makin tinggi keragaman genetiknya makin efektif kemajuan seleksi yang dicapai (Poespodarsono, 1988). Oleh karena itu suatu program pemuliaan dimulai dengan pembentukan populasi dasar yang keragaman genetiknya tinggi. Pembentukan populasi dasar antara lain dapat ditentukan melalui persilangan antar populasi terpilih atau persilangan antar individu tanaman dalan populasi yang mempunyai fenotipa sama. Setelah melakukan persilangan hanya dibutuhkan satu generasi kawin acak untuk membentuk kombinasi-kombinasi baru (Poespodarsono, 1988). Kombinasi baru ini menyebabkan terjadinya keraganan genetik dalam populasi.

Jagung ketan lokal Bima merupakan tanaman jagung yang banyak ditanam di Nusa Tenggara Barat, khususnya di Kabupaten Bima dan Kabupaten Dompu. Jagung ini cukup disenangi oleh konsumen karena rasanya pulen. Namun demikian, produksinya masih rendah yaitu (3,18 ton/ha) pipilan kering (Idris, et al., 2006). Kondisi jagung ini di lapangan sangat beragam baik umur berbunga, umur panen, tinggi tanaman, panjang tongkol maupun berat biji per tongkol.

Hasil pendugaan ragam terhadap populasi jagung ketan lokal Bima telah dilakukan oleh ldris, et al. (2006) menunjukkan bahwa sifat tinggi tanaman dan panjang tongkol memiliki nilai ragam aditif lebih besar dari ragam, dominan. Di samping itu, dua sifat tersebut memiliki nilai heritabilitas dalam arti sempit yang tinggi masing-masing 0,689 untuk tinggi tanaman. dan 0,803 untuk panjang tongkol. Sifat tinggi tanaman dan panjang tongkol memiliki nilai koefisien korelasi genetik yang positif dan nyata terhadap hasil. Tanaman yang memiliki sifat demikian ini menurut Basuki (1996) dapat diperbaiki dengan seleksi massa. Lebih lanjut Rinjayani (2006) menjelaskan bahwa seleksi massa dengan pengendalian penyerbukan memberikan kemajuan seleksi yang nyata dibandingkan dengan seleksi massa tanpa pengendalian penyerbukan. Seleksi massa. dengan menggunakan petak terbagi ("grid system") telah banyak dilakukan untuk memperbaiki sifat tanaman seperti yang dilakukan

oleh Yakop, et al. (2004) pada jagung lokal Kebo. Penelitian ini menunjukkan terjadi peningkatan 12 % hasil jagung lokal Kebo hingga siklus ke 5 (C5).

Atas dasar uraian di atas maka penelitian mengenai pembentukan varietas jagung ketan yang cocok pada cekaman lingkungan melalui seleksi massa dengan pengendalian penyerbukan perlu dilakukan.

II. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Bahan dan alat penelitian meliputi benih jagung ketan kultivar lokal Boma siklus awal (C0), C1, C2, C3, C4 dan C5, Pestisida Furadan 3 G, Suromyl, pupuk Urea dan Ponska, paranet, tugal, handsprayer, timbangan, meteran dan alat tululis menulis.

Penelitian dirancang dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 6 perlakuan yaiti populasi awal (C0), populasi siklus pertama (C1), siklus ke dua (C2), siklus ke tiga (C3), popolasi sikulks ke empat (C4) dan populasi siklus ke lima (C5). Tiap perlakluan diulang enam kali. Penelitian dilaksanakan di Desa Gumantar Kecamatan Kayangan Kabupaten Lombok Utara dari 1 Maret 2016 sampai 28 Agustus 2016.

Penelitian berlangsung dalam dua tahap penamaman yaitu tahap seleksi dan tahap pengujian. jarak tanam yang digunakan 75 x 30 cm, dosis pupuk 300 kg Urea, 100 kg SP35 dan 100 kg KCl. Pengairan dilakukan selang dua minggu hingga panen. Pembumbunan dilakukan pada umur tiga minggu dan pemanen di;akukan setelah 80 % tanaman menunjukkan krtiria panen.

Data yang dimatai meliputi umur keluar bunga jantan, umur keluar bunga betina, tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, umur panen, panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah baris pertongkol, jumlah biji per baris, berat biji per tongkol dan berat 1000 butir biji. Data dianalisis dengan Anova pada taraf nyata 5%. Parameter yang diamati meliputi kemajuan seleksi, heritabilitas dalam arti luas, daya hasil dan korelasi antar sifat.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbaikan jagung ketan lokal Bima hingga kini telah dilakukan sebanyak lima siklus seleksi Selanjutnya hasil analisis hasil untuk masing-masing sifat yang diamati memperlihat-kan nilai kuadrat tengah seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Rangkuman nilai kuadrat tengah untuk masing-masing sifat yang diamati

Sumber Keragaman	db	1	2	3	4	5	6	7
Blok	5	267,20	16,64*	1,09	0,05	1039,10*	1204,06*	83,56
Genotipe	5	443,44 *	5,58*	8,55 *	0,23*	828,48*	707,87*	248,01
Linear	1	1903,20*	3,98	42,49*	1,02*	723,13	3167,51*	1217,23*
Sisa	4	78,50	1,39	0,07	0,04	131,69	92,96	5,71
Galat	25	157,90	1,71	0,51	0,03	219,70	284,39	134,62
Total	35							

Keterangan: *) 1. Tinggi tanaman (cm) , 2. Jumlah daun (helai), 3. Umur panen (hari), 4. Panjang tongkol (cm), 5. Berat berangkasan basah per tanaman (g), 6, Berat tongkol kering panen (g) 7. Berat biji pipil kering per tongkol (g)

Berdasarkan data pada Tabel 1, tanpak beberapa peubah yang diamati memperlihatkan pengaruh genotipe yang berbeda nyata. Demikian juga kemajuan seleksi yang dicapai setelah lima siklus seleksi menunjukkan kemajuan yang linear dan nyata. Sifat-sifat itu meliputi tinggi tanaman, umur panen, panjang tongkol, berat tongkol kering panen, dan berat biji pipil kering per tongkol . Sifat jumlah daun dan berat brangkasan basah yang tidak nyata dan linear.

Sifat tinggi tanaman dan panjang tongkol merupakan sifat yang dijadikan kriteria seleksi. Idris et al. (2003) melaporkan bahwa kedua sifat tersebut memiliki nilai ragam aditif yang lebih besar dari ragam dominan. Sifat–sifat yang demikian menurut Basuki (1995) memiliki respon seleksi yang lebih besar dan dapat diperbaiki dengan seleksi massa. Poespodarsono (1988) menjelaskan bahwa seleski massa adalah seleksi berdasarkan penampilan fenotipe dan tiap seleksi hanya membutuhkan

waktu satu kali tanam. Pertimbangan itulah yang yang menjadi dasar kedua sifat tersebut dijadikan kriteria seleksi.

Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat kemajuan seleksi yang linear dan nyata untuk semua sifat yang diamati kecuali jumlah daun dan berat brangkasan basah per tanaman. Ini menunjukkan bahwa perbaikan jagung ini masih perlu dilanjutkan lagi ke siklus berikutnya. Sifat tanaman yang dijadikan sebagai kriteria seleksi menunjukkan kemajuan yang linear dan nyata pula . Sifat tinggi tanaman mengalami peningkatan 2,129 cm per siklus demikian juga sifat panjang tongkol mengalami kemajuan sebesar 0,218 cm per siklus. Kemajuan ini berkontribusi pada hasil.

Tabel 2. Kemajuan seleksi masing-masing sifat yang diamati hingga siklus ke lima

Nomor	**Sifat yang diamati**	**Nilai kemajuan seleksi**
1	Tinggi tanaman (cm)	2,129*
2	Jumlah daun (helai)	0,096
3	Umur panen (hari)	0,371*
4	Panjang tongkol (cm)	0,218*
5	Berat brangkasan basah/tanaman (g)	2,934
6	Berat tongkol kering panen (g)	2,746*
7	Berat biji pipil kering/tongkol (g)	1,702*

Jagung hasil seleksi memperlihatkan umur yang semakin panjang namun masih di sawah kriteria umur genjah (80 hari). Ini berarti bahwa masa vegetatif jagung yang diseleksi lebih panjang dibandingkan dengan populasi awal sehingga memberi peluang yang lebih besar untuk berlangsungnya proses penimbunan fotosintat dalam bentuk biji. Hasil analisis korelasi menunjukkan umur panen berkorelasi positif nyata dengan berat biji pipil kering per tongkol.

Usaha perbaikan daya hasil jagung ketan lokal Bima menunjukkan kecenderungan meningkat seiring dengan semakin besarnya siklus seleksi. Populasi siklus ke lima (C5) memperlihatkan daya hasil yang tinggi yaitu 91,63 g per tanaman (4,33 ton/ha) atau meningkat 22,32 % dibandingkan populasi awal yang hanya mengghasilkan 74,96 g/tanaman (3,54 ton/ha). (Tabel 3).

Tabel 3. Nilai rata-rata hasil pengamatan untuk semua sifat yang diamati

Perlakuan	Rata-rata hasil pengamatan						
	1	2	3	4	5	6	7
C0	155,5 a	12,83 a	73,17 a	12,50 a	134,5a	94,16 a	74,96 a
C1	163,89 b	12,16ab	73,67ab	13,28 b	136,58 a	97,71 ab	77,68 ab
C2	164,97 b	12,39ab	74,17 b	13,87 b	139,10 a	97,71 ab	79,82 abc
C3	165,57 b	12,61ab	74,83 c	14,41cd	142,28 a	101,08 b	85,75 bcd
C4	169,85 b	12,73 b	76,00 c	15,26 d	159,11 b	104,98bc	87,58 cd
C5	181,61 c	13,78 b	76,83 c	15,66 d	161,47 b	113,67 c	91,63 d
BNJ 0.05	8.71	0.90	0.52	0.49	8.05	11.69	8.62

Keterangan: *) 1. Tinggi tanaman (cm) , 2. Jumlah daun (helai), 3. Umur panen (hari), 4. Panjang tongkol (cm), 5. Berat berangkasan basah per tanaman (g), 6. Berat tongkol kering panen (g), 7. Berat biji pipil kering per tongkol (g)

Sifat jumlah daun populasi C5 memiliki berbeda nyata dengan populasi C0 sampai C3 tapi tidak berbeda nyata dengan jumlah daun populasi C4. Daun yang banyak berkontribusi pada peluang terjadinya fotosinteis yang lebih banyak. Keadaan ini juga akan berkontribusi terhadap hasil. Umur panen populasi C5 adalah yang terpanjang yaitu 76,83 hari. Umur ini berbeda nyata dengan populasi awal dan siklus pertama, namun tidak berbeda nyata dengan populasi C2, C3 dan C4. Umur populasi C5 memang yang terpanjang dibandingkan populasi lain namun umur ini masih dalam kisaran umur genjah. Umur panen lebih kecil atau sama dengan 80 hari masih tergolong umur genjah (Sudika, 2012).

Berat biji pipil kering per tongkol merupakan tempat bermuaranya pengaruh faktor-faktor lain secara total. Berat biji pipil kering per tongkol memberikan gambaran tentang kemampuan produksi dari masing-masing populasi. Hasil pengamatan parameter ini, memprediksi hasil atas dasar jarak tanam 70 x 30 cm adalah sebagai berikut dimana populasi C0 2.54 ton/ha populasi C1 3,67 ton/ha. populasi C2 3,77 ton/ha populasi C3 4,05 ton/ha, populasi C4 4,14 ton/ha dan populasi C5 adalah 4,33 ton.ha. Produksi ini masih jauh dari produksi varietas unggul nasional namun jagung ketan kultivar lokal Bima ini memiliki keunggulan komparatif yaitu bersifat lengket dan digemari masyarakat lokal. Produksinya dapat diarahkan untuk industri-industri makanan yang sesuai.

Tabel 4. Nilai Heritabilitas Dalam Arti Luas untuk Masing-Masing Sifat yang Diamati

No.	Sifat yang diamati	G	P	H
1	Tinggi tanaman (cm)	427,12	572,62	0,74
2	Jumlah daun (helai)	5,37	7,07	0,76
3	Umur panen (hari)	11,82	12,39	0,95
4	Panjang tongkol (cm)	1,34	1,85	0,79
5	Berat brangkasan basah/tanaman (g)	791,58	1011,57	0,78
6	Berat tongkol kering panen (g)	660,47	944,98	0,69
7	Berat biji pipil kering/tongkol (g)	225,589	360.20	0,63

Tabel 5. Nilai Koefisien Korelasi Antar Sifat yang Diamati

Sifat / Sifat	*1***	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
1	1,00						
2	0,39*	1,00					
3	0,38	0,12	1,00				
4	0,51	0,30	0,36	1,00			
5	0,58	0,46	0,39	0,65	1,00		
6	0,46	0,14	0,71	0,42	0,46	1,00	
7	0,46	0,20	0,4	0,37	0,24	0,42	1,00

Keterangan: *)Nilai koefisien ≥ 0,32 adalah nyata

**) 1. Tinggi tanaman (cm) , 2. Jumlah daun (helai), 3. Umur panen (hari), 4. Panjang tongkol (cm), 5. Berat berangkasan basah per tanaman (g), 6. Berat tongkol kering panen (g), 7. Berat biji pipil kering per tongkol (g)

Berdasarkan data pada Tabel 4 tampak nilai heritabilitas dalam arti luas untuk semua sifat yang diamati menunjukkan nilai yang tinggi kecuali untuk sifat jumlah daun dan berat brangkasan basah per tanaman menunjukkan nilai heritabilitas dalam arti luas yang sedang. Sifat yang memiliki nilai heritabilitas tinggi menunjukkan bahwa pengaruh faktor genetik lebih besar dibandingkan faktor lingkungan dan keadaan ini sangat penting dalam kegiatan seleksi yakni nilai heritabilitas tinggi memiliki respon seleksi yang lebih baik (Basuki, 1995) Analisis korelasi memperlihatkan hubungan antar sifat yang diamati. Berat biji pipil kering per tongkol berkorelasi positif nyata dengan sifat tinggi tanaman, umur panen dan panjang tongkol (kriteria seleksi). Demikian juga dengan sifat berat brangkasan basah per tanaman. Hal ini menggambarkan keeratan hubungan antara sifat berat biji pipil kering per tongkol (sebagai dasar penentuan hasil) dengan sigfat sifat lain. Bertolak dari kenyataan itu perbaikan jagung ketan kultivar lokal Bima didukumg oleh sifat sifat lain walaupun bukan merupakan kriteria seleksi.

IV. KESIMPULAN

1. Terdapat kemajuan seleksi yang linear dan nyata untuk sifat berat biji pipil kering per tongkol sebagai indikator hasil dan sifat tinggi tanaman dan panjang tongkol sebagai kriteria seleksi.
2. Daya hasil populasi siklus ke lima meningkat dari sebelumnya menjadi 4,33 ton/ha
3. Nilai heritabilitas dalam arti luas untuk semua sifat adalah lebih besar dari 0.5 kecuali untuk sifat berat berangkasan basah pertanaman (sedang).
4. Sifat tinggi tanaman dan panjang tongkol (kriteria seleksi) berkorelasi positif nyata dengan berat biji pipil kering per tongkol (hasil)

V. DAFTAR PUSTAKA

Basuki, N., 1995. Pendugaan Peran Gen. Malang: Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. 48 p.

Idris, Sudika dan Ujianto, 2006. Pendugaan Ragam Genetik Jagung Ketan Lokal Bima Sebagai Dasar Penentuan Metode Seleksi. Mataram: Fakultas Pertanian Unram,

Idris, Yakop dan Ujianto, 2003. Kemajuan seleksi massa hingga siklus ke-5 (C5) pada jagung kultivar lokal Kebo yang diseleksi beradasarkan sifat panjang tongkol. Mataram: Fakultas Pertanian Unram.

Poespodarsono, S., 1988. Dasar-dasar Pemuliaan Tanaman. Second University Developmant Project IBRD. Loan 2547 IND.

Rinjayani, B.R., 2006. Daya Hasil Beberapa Populasi Jagung Hasil Seleksi Massa dengan Penegendalian dan Tanpa Pengendalian Penyerbukan. Mataram: Fakultas Pertanian, Unram.

Sudika, I W., 2012. Pembentukan Populasi Dasar pada Seleksi Berulang Sederhana guna mendapatkan Varietas Jagung Unggul untuk Lahan Kering. *Agroteksos* 6: 244-250.

Yakop, U. M., Idris dan L. Ujianto 2004. Seleksi massa pada jagung kultivar lokal Kebo atas dasar tiga kriteria seleksi. Mataram: Lembaga Penelitian Universitas Mataram.

Alternatif Penentuan Kriteria Panen Buah Kelapa Sawit Berdasarkan Pola Perkembangan dan Komposisi Lemak Buah

Aslim Rasyad[1]*, Isnaini[1], M Amrul khoiri[1], Ahmad Fathoni[2]

[1]Jurusan Agroteknologi Universitas Riau
[2] First Resources Research and Development Division,
Jalan Gurami I/72 Rumbai Pesisir Pekanbaru, 28261
**E-mail: aslim.rasyad@gmail.com*

ABSTRAK

Sampai saat ini penanda panen untuk buah sawit adalah warna kulit buah dan jumlah buah brondol. Namun, kriteria ini mempunyai kelemahan, karena berubahnya komposisi asam lemak bebas berakibat menurunnya mutu buah setelah dipanen. Penelitian ini bertujuan untuk mencari kriteria alternative yang dapat digunakan untuk penentuan saat panen yang lebih baik. Dalam penelitian ini, dipilih pohon sampel yang tandan bunga betinanya mekar pada hari yang sama. Tandan buah disampel setiap 15 hari mulai 30 hari setelah polinasi (HSP) sampai 125 HSP, dan setiap 5 hari mulai 125 sampai 185 HSP. Peubah yang diamati adalah berat tandan buah, berat buah segar, warna buah, jumlah buah brondol, kandungan lemak total, dan kandungan asam lemak bebas. Kriteria panen ditentukan dengan melihat nilai maksimum berbagai komponen hasil, dihubungkan dengan warna kulit buah pada saat nilai maksimum peubah buah tersebut. Secara umum perkembangan peubah buah segar terjadi dalam empat fase; dimana pada fase awal sampai 60 HSP perkembangan berlangsung cepat, fase ke dua menjelang 150 HSP terjadi pelambatan, selanjutnya diikuti dengan perkembangan cepat mulai 150 HSP sampai 165 HSP, dan akhirnya kembali melambat mulai 165 HSP sampai maksimum pada 175 HSP. Kadar lemak total mulai terdeteksi 125 HSP, dan bertambah dengan cepat sampai maksimum pada 170 HSP, kemudian menurun secara perlahan. Kandungan ALB terdeteksi pada buah yang dipanen 105 HSP kemudian bertambah secara gradual dengan laju yang konstan, namun pada buah yang dipanen 185 HSP nilainya kurang dari 4% per berat minyak total. Oleh sebab itu penentuan saat panen secara teknis ditentukan pada saat jumlah buah sudah brondol satu buah per kg berat tandan, dengan warna kulit buah merah kekuningan.

Kata Kunci: perkembangan buah, kadar minyak, kriteria panen

1. Pendahuluan

Salah satu tujuan utama dalam budidaya kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jaqk.) adalah untuk mnghasilkan buah sawit yang mempunyai mutu tinggi bagi pabrik pengolahan buah sawit agar tercapai produktifitas yang optimal. Kriteri buah bermutu tinggi bukan hanya tandan segar yang lebih berat saja akan tetapi juga ditentukan oleh kandungan minyak buah (mesocarp dan inti) serta kandungan asam lemak bebas (ALB). Mutu buah ini juga dipengaruhi oleh saat panen yang tepat serta waktu yang dibutuhkan setelah buah dipanen hingga buah sampai di pabrik pengolahan buah. Panen yang terlalu cepat menyebabkan kandungan minyak rendah, sebaliknya jika terlalu lambat kandungan minyaknya menurun (Rasyad *et al*. 2015). Selain itu jika buah yang telah dipanen kalau terlambat sampai di pabrik maka minyak buahnya akan mengandung ALB yang semakin tinggi. Sebagai catatan, buah yang kandungan ALB-nya lebih dari 5% dianggap bermutu rendah sehingga harganya menjadi rendah, bahkan tak laku dijual.

Berbagai upaya untuk memaksimalkan hasil buah segar pada aspek budidaya sudah banyak dikembangkan melalui berbagai penelitian. Namun, upaya yang berhubungan dengan aspek biologis serta fisiologis teruatama yang berhubungan dengan perkembangan buah dan biji masih belum banyak dilakukan. Padahal, aspek perkembangan buah dan biji ini sangat penting diketahui untuk berbagai upaya maksimalisasi hasil serta penentuan saat panen yang sesuai untuk tanaman pertanian. Pada tanaman tahunan seperti kelapa sawit, perkembangan buah merupakan proses biologis yang sangat kompleks dan berbeda dari tanaman pangan berumur setahun. Buah kelapa sawit mempunyai daging buah atau mesocarp yang tebal yang di dalamnya kaya akan minyak.

Murphy (2009) menyatakan bahwa buah sawit merupakan buah penghasil lemak tertinggi diantara tanaman penghasil lemak lain dimana 80% dari berat keringnya terdiri dari lemak. Selain itu dalam buah ini terdapat pula berbagai senyawa kimia nutrisi seperti karotin dan provitamin A (Solomon dan Orozco, 2003).

Pertumbuhan dan produktifitas kelapa sawit dipengaruhi oleh interaksi antara berbagai faktor antara lain faktor biotik, iklim, dan kondisi tanah tempat penanaman Marjodravel *et al.* (2012). Dari aspek fisiologis teknologi budidaya yang dilakukan, mempengaruhi laju fotosintesis dan proses perubahannya menjadi bahan lainnya. Sedangkan, produksi tandan buah ditentukan pula oleh status hara, kadar air tanah, keterediaan karbohidrat dan keberhasilan penyerbukan (Harun dan Noor, 2002; Legros et al., 2009).

Sebahagian besar minyak sawit yang dihasilkan dunia digunakan untuk pangan sehingga mutu minyaknya sangat penting untuk diketahui. Minyak yang dihasilkan buah sawit mengandung lemak dengan perbandingan sekitar 52% lemak jenuh dan lebih dari 47% lemak tak jenuh (Flingoh dan Zukarinah, 1989). Komposisi lemak tak jenuh kelapa sawit ini lebih baik dari minyak yang dikandung kelapa dan kacang tanah tapi lebih rendah dari kedelai dan minyak kanola. Tingginya lemak tak jenuh ini berhubungan dengan mutu minyak yang lebih baik untuk pangan, karena dapat mengurangi pembentukan kolesterol dalam tubuh manusia.

Komposisi lemak total dan asam lemak bebas (ALB) juga sangat menentukan mutu dari buah sawit yang diolah dipabrik pengolahan buah sawit. Asam lemak bebas yang terlalu tinggi sesampai di pabrik akan mengurangi mutu buah sehingga harga buah akan menjadi rendah. Kandungan ALB dalam buah ini sangat mudah berubah setelah buah matang sampai saat buah siap panen dan akan berlangsung terus sampai buah dibawa ke pabrik. Oleh sebab itu penentuan komposisi lemak dalam buah segar kelapa sawit selama perkembangannya perlu dilakukan untuk menentukan saat tercapainya kadar lemak total dan ALB yang tidak terlalu besar di dalam buah segar tersebut. Dengan diketahuinya data ini maka dapat di buat aspek biologis dan fisiologis pola perkembangan buah kelapa sawit dan dapat pula digunakan untuk menentukan saat saat panen yang tepat.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan alternative kriteria panen buah kelapa sawit secara tehnis didasarkan kepada pola perkembangan buah, komposisi lemak buah dan penanda fisik buah lainnya.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dimulai bulan Maret 2016 sampai Oktober 2016 di Kebun Kelapa sawit PT Panca Surya Garden yang berlokasi di Desa Kubang Raya Kabupaten Kampar, Riau. Kondisi lingkungan pada saat penelitian dicirikan dengan musim kemarau yang cukup panjang. Analisis kimia buah dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil dan Laboratorium Kimia Analisis Universitas Riau.

Tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelapa sawit berumur 6-7 tahun, jenis Tenera asal Pusat Penelitian Kelapa Sawit Marihat, Sumatera Utara. Pohon kelapa sawit, yang tandan bunga betinanya siap diserbuki, dipilih sebanyak 80 pohon untuk mendapatkan 80 tandan buah sampel. Setelah terjadi polinasi pada tandan bunga betina, tongkol bunga betina ini selanjutnya dibungkus dengan *pollination bag* (kantong polinasi) yang diikatkan pada pangkal tandan bunga betina.

Tandan buah sampel dipanen secara acak dari 80 pohon sampel yang sudah ditandai dengan menggunakan dodos. Tandan sampel kemudian dibawa ke laboratorium PT. Panca Surya Garden untuk dipisahkan buahnya berdasarkan spikelet ujung, tengah dan pangkal. Buah sampel yang akan diamati berasal dari spikelet bagian tengah di lapisan luar dan lapisan dalam dengan jumlah yang seimbang. Buah sampel yang berasal dari tandan yang sama dimasukkan ke dalam kantong plastic ziplock dan dibawa ke Laboratorium untuk dianalisis.

Intensitas pengambilan sampel dilakukan setiap 15 hari, dimulai 30 hari setelah penyerbukan (HSP) sampai buah berumur 120 HSP dan selanjutnya setiap 5 hari sampai 185 HSP. Setiap kali sampling dipanen tiga tandan buah, kemudian dibawa ke laboratorium untuk memisahkan buah dari tandannya. Buah yang dijadikan sampel adalah buah yang berada di bahagian tengah tandan (*equatorial)* dan diambil sebanyak 6 buah bahagian luar, 4 buah bahagian dalam.

Kadar lemak total dari mesocarp diamati dengan menentukan sebanyak 1000 gram buah yang berasal dari bagian tengah tandan, diambil mesocarpnya, kemudian dimasukkan kedalam oven selama 24 jam dengan suhu 105 C. Setelah itu ditimbang berat keringnya untuk penentuan kadar air.

Mesokarp dari buah sampel yang sudah kering tadi digrinding dan ditimbang sebanyak 150 g, kemudian dikeringkan lagi dengan oven selama 3 jam. Bahan kering ini selanjutnya dimasukkan dalam dalam timbal untuk diekstrak dengan heksan selama 2 hari kemudian dimasukkan ke dalam oven selama 15 menit lalu dinginkan dalam desikator selama 15 menit agar dapat ditimbang berat minyak yang terbentuk. Kadar minyak mesocarp dihitung berdasarkan berat basah dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{KO/M} = \frac{\textbf{\textit{Berat minyak}}}{\textbf{\textit{berat basah mesokarp}}}\ x\ 100\%;$$

Dimana KO/M = kandungan minyak pada mesokarp

Penentuan kadar asam lemak bebas (ALB) dilakukan dengan metode destruksi di laboratorium analisis kimia FMIPA Universitas Riau. Sebanyak 15 g minyak ditimbang dan dimasukkan kedalam larutan NaOH setelah itu dititrasi dengan larutan chloroform sampai warnanya berwarna biru muda. Setelah terlihat warna biru muda ditimbang beratnya dan persen ALB dihitung dengan membagi berat larutan yang terbentuk dengan berat sampel yang digunakan.

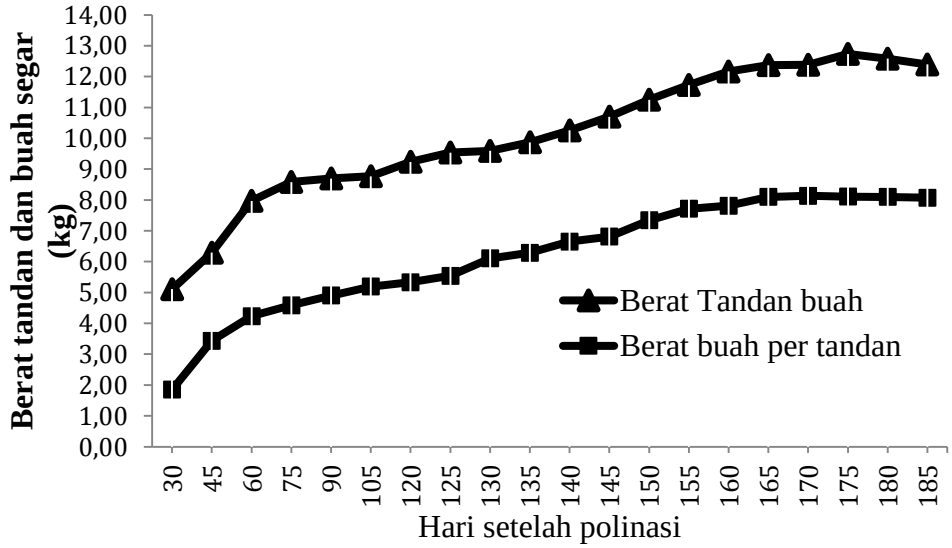
Pada setiap waktu pengambilan sampel diamati pula jumlah buah yang jatuh atau buah brondol dan warna buah untuk penentuan saat panen.

3. Hasil

Berat Tandan Dan Berat Buah Per Tandan

Hasil pengamatan berat tandan buah dan berat buah per tandan yang dipanen mulai 30 HSP sampai panen dapat dilihat pada Gambar 1. Berat tandan buah yang dipanen saat umur 30 HSP adalah sekitar 4,5 kg dan bertambah secara cepat sampai 75 HSP. Pertambahan berat tandan buah setelah 75 HSP cenderung melambat sampai buah berumur 175 HSP. Selanjutnya terjadi penurunan berat tandan setelah 175 HSP sampai 185 HSP. Analisis regressi berat tandan terhadap waktu pengambilan sampel buah menghasilkan persamaan berikut; y= 4,290 + 0,046 x, yang menunjukkan bahwa pertambahan berat tandan buah segar berlangsung sebanyak 0,046 kg setiap harinya.

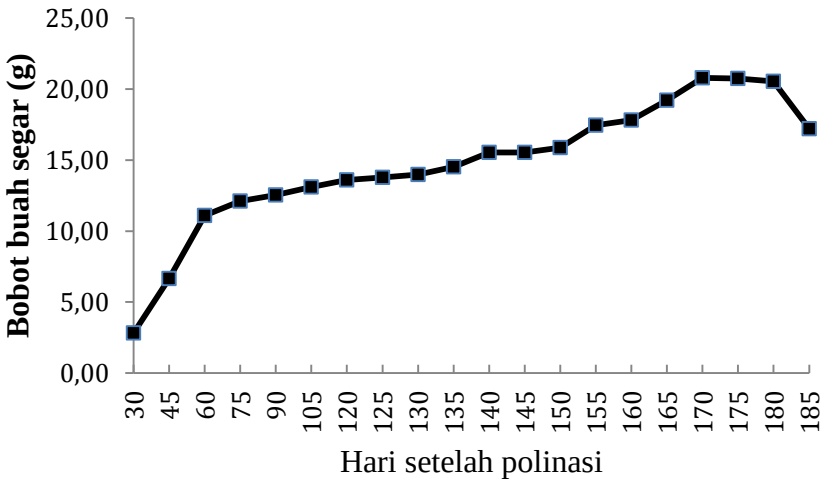
Perkembangan berat buah per tandan mengikuti perubahan berat tandan buah total, dan mencapai maksimum pada umur 175 HSP (Gambar 1). Hasil analisis regresi memberikan persamaan; y = 1,33 + 0,038 x, yang menunjukkan bahwa berat buah per tandan bertambah sebanyak 0,038 kg per hari per tandan. Jika diperhatikan Gambar 3, terlihat pula bahwa rasio berat buah per berat tandan buah relative lebih kecil pada awal perkembangan dan berlangsung konstan dengan nilai sekitar 0,5 mulai 60 sampai 185 HSP.



Gambar 1. Perubahan berat tandan buah dan berat buah per tandan kelapa sawit selama perkembangan sampai saat panen

Bobot buah segar

Hasil pengamatan bobot buah segar yang dipanen secara periodik mulai 30 HSP dapat dilihat pada Gambar 2. Pertambahan berat segar buah berlangsung sangat cepat mulai 30 HSP sampai 60 HSP. Selanjutnya, pertambahan bobot buah segar relatif lebih lambat dari sebelumnya sampai buah berumur 150 HSP. Mulai 150 HSP, kembali terlihat perkembangan berat basah yang cepat sampai berat segar mencapai maksimum pada umur 170 HSP. Selanjutnya bobot basah buah mulai menurun jika buah dipanen setelah 170 HSP. Pertambahan bobot basah buah awal yang cepat terjadi karena peningkatan translokasi air ke biji pada periode perkembangan buah tersebut, terutama untuk mengisi rongga biji yang masih belum ada intinya. Sedangkan penurunan berat buah segar setelah 170 HSP disebabkan semakin aktifnya remobilisasi air dari buah dan digantikan oleh minyak. Hasil analisis regresi berat buah segar terhadap waktu perkembangannya menghasilkan; y = 2,53 + 0,11 x, yang menunjukkan bahwa terjadi pertambahan berat segar buah sebesar 0,11 g per hari per buah selama perkembangannya.



Gambar 2. Perubahan bobot buah segar kelapa sawit selama perkembangan sampai saat buah panen

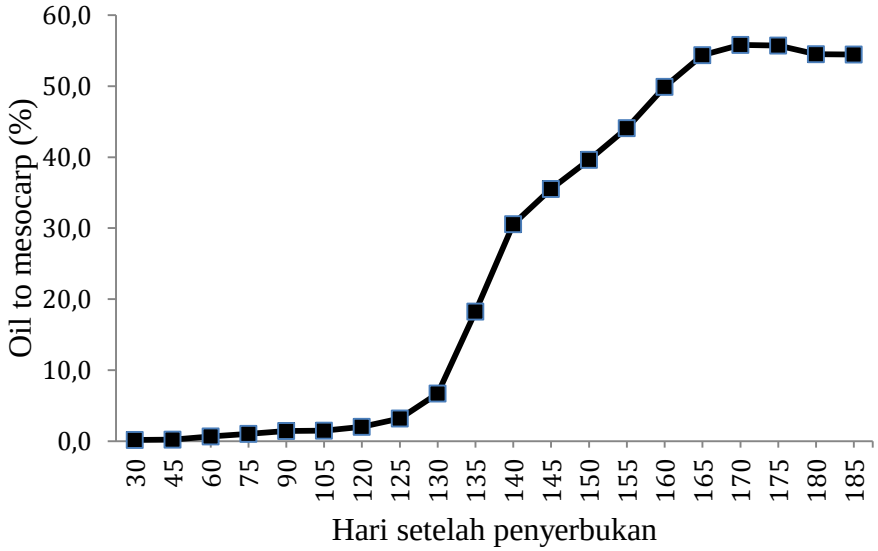
Kandungan Minyak Mesocarp

Produk utama biosintesis yang diharapkan dalam buah kelapa sawit adalah senyawa lemak yang terdapat dalam mesocarp dan dalam kernel. Pola perubahan kandungaan lemak total dalam mesocarp buah yang dipanen pada berbagai tingkat kematangan disajikan pada Gambar 3. Kandungan lemak total dalam buah relatif masih sangat rendah sampai buah dipanen umur125 HSP. Pertambahan kadar lemak total buah berlangsung dengan lambat mulai 90 sampai 120 HSP. Kadar lemak total meningkat dengan laju yang sangat cepat dari 130 HSP sampai buah berumur 165 HSP diikuti dengan pertambahan yang relative lambat sampai 175 HSP dan selanjutnya sedikit berkurang sampai 185 HSP. Hasil analisis regresi linear kandungan minyak total mesocarp terhadap hari setelah penyerbukan menghasilkan persamaan; y = -31,39 + 0,44 x. Persamaan ini memberikan indikasi bahwa pertambahan minyak mesocarp berlangsung dengan laju 0.44% setiap hari pertambahan umur buah.

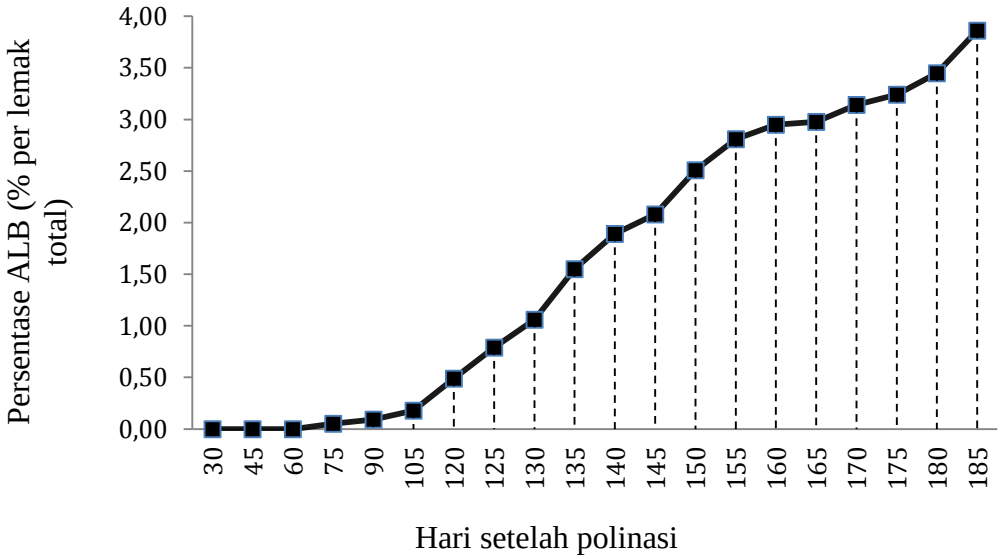
Asam Lemak Bebas

Asam lemak bebas yang merupakan hasil oksidasi minyak pada buah kelapa sawit akan bertambah seiring waktu setelah panen, apalagi kalau panen dilakukan kelewat masak. Pola perubahan kandungaan ALB minyak yang diekstrak dari mesocarp buah sawit yang dipanen pada berbagai tingkat kematangan disajikan pada Gambar 4.

Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa kadar ALB pada minyak buah yang dipanen mulai 30 sampai 90 HSP belum terdeteksi, setelah buah berumur 105 HSP mulai dideteksi ALB dalam jumlah sangat terbatas. Kandungan ALB pada mesokarp buah bertambah terus dengan cepat mulai 120 HSP sampai buah yang dipanen 185 HSP. Banyaknya ALB pada buah yang dipanen umur 185 HSP hampir mencapai 4.0% dalam minyak mesocarp. Dalam perdagangan internasional, jika kandungan ALB pada minyak mentah (CPO) kelapa sawit melebihi 5%, CPO tersebut akan ditolak dan dianggap bermutu rendah.



Gambar 3. Perubahan kandungan minyak total mesocarp segar pada buah segar kelapa sawit yang diamati selama perkembangan sampai saat buah panen



Gambar 4. Perubahan persentase ALB berdasarkan lemak total mesocarp kelapa sawit yang diamati selama perkembangan

Buah Brondol

Buah brondol atau buah yang lepas dari tandan sebelum dipanen merupakan penciri tandan yang sudah dapat dipanen. Sampai saat ini kriteria panen yang digunakan oleh pekebun sawit adalah jika sudah terdapat 3 sampai 4 buah brondol untuk setiap kg berat tandan. Hasil pengamatan buah brondol yang diamati pada tandan sampel terlihat pada Tabel 1.

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa tandan yang dipanen sampai umur 160 HSP belum ada buah yang membrondol atau lepas dari tandan. Brondolan mulai terlihat saat buah sudah berumur 165 hari dengan jumlah yang sangat terbatas yaitu 0,33 per kg buah. Buah brondol akan meningkat terus sesuai dengan bertambahnya umur dan nilainnya sudah mencapai lebih dari 3 buah per kg berat tandan pada saat umur 185 HSP.

Tabel 1. Berbagai peubah buah dan komponen hasil utama kelapa sawit diamati mulai 30 HSP sampai hingga 185 HSP.

Hari setelah Polinasi	Berat segar (g/buah)	Buah brondol (buah/kg)	Berat tandan buah (kg)	Berat buah per Tandan (kg)	Minyak per mesocarp (%)!	Minyak per tandan (%)
120	13.60	0	9.23	5.33	2.03	0.203
125	13.78	0	9.54	5.54	3.21	0.321
130	13.99	0	9.59	6.10	6.72	1.672
135	14.52	0	9.87	6.29	18.24	4.824
140	15.21	0	10.26	6.65	30.57	10.057
145	15.54	0	10.70	6.81	35.50	11.550
150	15.88	0	11.25	7.34	39.61	15.961
155	17.12	0	11.73	7.72	44.06	18.406
160	17.82	0.03	12.17	7.81	49.88	19.988
165	19.22	0.38	12.37	8.10	54.37	23.437
170	20.80	0.83	12.38	8.13	55.80	25.580
175	20.76	2.07	12.73	8.11	55.71	25.591
180	20.55	2.44	12.58	8.10	54.48	25.448
185	20.20	2.99	12.39	8.07	54.45	25.445

Keterangan:! persentase berdasarkan berat segar mesocarp

Warna buah

Hasil pengamatan warna buah segar kelapa sawit pada setiap umur tandan setelah penyerbukan mengacu kepada plant tissue munsell color chart. Warna kulit buah umur 30 sampai 105 HSP relative tidak berubah yaitu ungu muda dengan kode warna 5R DK 1 2 3/4. Perubahan warna kulit buah mulai terdeteksi pada buah yang dipanen umur 120 HSP, dengan warna ungu muda kemerahan dengan kode 5R DK 22.3/6 pada *plant tissue munsell color chart*. Warna kulit buah ini bertahan sampai buah umur 140 HSP. Selanjutnya buah yang dipanen 145 HSP, warna kulitnya berubah menjadi ungu kemerahan agak terang dengan kode Munsell 5R S.1 5/11.5 sampai berumur sampai 150 HSP. Buah yang dipanen 155 HSP warnanya berobah menjadi ungu kemerahan agak gelap dengan kode Munsell 5R S.2 4/10 dan warna ini berlanjut sampai buah berumur sampai 170 HSP. Akhirnya buah umur 175HSP, warna kulit buah berubah menjadi merah kekuningan yang lebih terang dengan kode Munsell 5R S.1 5/11.5, dan warna seperti ini bertahan sampai buah yang dipanen 185 hari. Beberapa peubah yang memungkinkan dijadikan sebagai penanda saat panen buah kelapa sawit dicantumkan pada Tabel 1.

Perubahan nilai berbagai peubah buah dan komponen hasil buah sawit selama pengamatan semenjak umur 120 HSP sampai mencapai saat maksimum akan digunakan untuk menetapkan saat panen buah yang lebih tepat. Berat buah segar, berat kering buah, berat buah segar per tandan dan kandungan minyak dalam mesocarp mencapai maksimum pada umur 170 HSP dan sedikit menurun setelahnya. Sementara berat tandan buah dan rasio minyak per tandan baru mencapai maksimum umur 175 HSP dan setelah itu terjadi sedikit penurunan nilainya. Jumlah buah brondol terlihat mulai buah berumur 160 hari dengan jumlah yang sangat terbatas, kemudian akan mengalami pertambahan terus sampai buah berumur 185 HSP dengan jumlah 3 buah untuk setiap kg tandan buah.

4. Pembahasan

Perkembangan, pematangan dan pemasakan buah merupakan proses biologis yang sangat kompleks pada setiap tanaman. Pada kelapa sawit, daging buahnya yang sering disebut mesokarp mengandung lemak yang tinggi, begitu pula dalam bijinya yang mengandung endosperm juga terdapat jenis lemak yang berbeda. Dalam penelitian ini, perkembangan volume, diameter dan tebal mesokarp buah kelapa sawit mengikuti pola yang sama, begitu pula bobot basah, dimana pada awal perkembangan terjadi pertambahan yang cepat diikuti oleh perkembangan yang konstan sampai 135 HSP. Selanjutnya ke tiga parameter tersebut kembali mengalami pertambahan yang cepat sampai mencapai nilai maksimum. Pertambahan volume, tebal mesocarp dan diameter buah yang cepat pada

awal perkembangan buah menurut Tranbarger *et al*. (2011), karena terjadinya pembelahan dan pembesaran sel buah yang sangat aktif dan ini berlangsung sampai minggu ke-8 setelah penyerbukan.

Pelambatan perkembangan morfologi buah antara 60 sampai 135 HSP merupakan fase perkembangan transisi yang ditandai dengan rendahnya sintesis lemak dan meningkatnya konsentrasi asam indole asetat (IAA) dan berbagai senyawa karotenoid dalam buah. Hal ini akan menyebabkan terhambatnya penumpukan bahan kering dan perkembangan ukuran buah. Data ini sedikit berbeda dengan hasil penelitian Tranbarger et al. (2011) yang melaporkan bahwa fase pertambahan lambat ini hanya berlangsung sampai 100 hari setelah penyerbukan. Tingginya akumulasi senyawa carotenid dan khloropil pada buah kelapa sawit antara 30 sampai 120 hari setelah penyerbukan, sebelumnya sudah dilaporkan oleh Ikemefuna dan Adamson (1984) dan Sambanthamurthi et al. (2002). Priode lanjutan setelah perkembangan lambat ini adalah pertambahan ukuran buah yang cepat sampai mencapai maksimum saat buah dipanen 180 HSP. Cepatnya perubahan ukuran buah dan tebal mesocarp pada priode ini berhubungan dengan synthesis dan akumulasi lemak yang sangat aktif pada buah dan biji (Gambar 3). Pada saat ini mayoritas khlorofil dalam buah yang sebelumnya ikut melaksanakan sintesis karbohidrat mengalami degradasi dan ini berlangsung sampai 165 HSP Razali et al. (2012). Meningkatnya kadar minyak mesocarp berhubungan dengan mulai terpacu remobilisasi air dari buah dan digantikan oleh masuknya lemak seperti yang dilaporkan Yeow *et al.* (2010). Itulah sebabnya peneliti ini menganjurkan penggunaan status kadar air buah sebagai salah satu kriteria panen karena korelasi yang kuat antara kedua parameter ini.

Asam lemak bebas mulai terdeteksi pada buah yang dipanen setelah 120 hari setelah penyerbukan yaitu kurang dari 1% dan secara gradual meningkat terus sampai buah yang dipanen 187 HSP dengan nilai hampir 3,5%. Semakin tinggi kadar ALB dalam mesokarp, semakin rendah mutu buah yang diterima oleh pabrik pengolah buah kelapa sawit. Kadar ALB yang melebihi 5% dari total lemak dianggap mutunya rendah sehingga sering ditolak oleh pabrik pengolahan. Oleh sebab itu, pada penelitian ini dengan kadar ALB yang kurang dari 5% maka buah yang dipanen sampai 187 HSP dikatergorikan sebagai bermutu baik. Dauqan et al. (2011) menyatakan bahwa komposisi asam lemak bebas pada kelapa sawit lebih rendah dibanding tanaman penghasil minyak lainnya seperti kelapa, jagung, dan kacang tanah. Perubahan warna buah diamati pada setiap sampel, dimana sampel buah 30 HSP berwarna ungu kehitaman sampai buah berumur 75 HSP. Buah yang dipanen 90 HSP warnanya beruah menjadi merah kuning muda dan ini relative tetap warnanya sampai buah berumur 150 hari. Setelah itu warna buah mulai menjadi merah oranye terang sampai buah berumur 180 HSP. Sesuai dengan kematangan buah, perubahan warna dari ungu kehitaman ke merah oranye gelap hingga seluruhnya berwarna merah oranye terang. Zat kimiawi yang berperan dalam perubahan warna kulit ini adalah anthocyanin yang terbentuk dalam buah.

Peningkatan nilai ekonomi merupakan upaya yang diharapkan dalam budidaya kelapa sawit dan ini dapat dicapai dengan penentuan saat panen yang tepat. Kriteria panen yang biasa digunakan oleh petani sawit saat ini adalah mengacu kepada jumlah buah yang lepas dari tandan yang biasa disebut dengan brondol. Tandan akan dipanen jika telah brondol sebanyak 3 sampai 4 buah per kg berat tandan. Dalam penelitian ini criteria panen ditentukan pada saat komponen hasil buah, - antara lain berat tandan buah, berat buah per tandan, rasio minyak dengan berat segar mesocarp, ratio minyak dengan berat tandan buah, dan kandungan ALB per total minyak buah, berada dalam keadaan yang paling tinggi.

Berdasarkan pedoman umum yang biasa dilakukan petani yaitu 3 sampai 4 brondolan per kg berat tandan buah, maka panen tentu akan dilakukan antara 180 sampai 185 hari setelah penyerbukan. Padahal, pada buah yang berumur 180-185 HSP ini rasio minyak per mesocarp dan minyak dengan berat tandan buahnya sudah mulai menurun dan kadar ALB-nya pun sudah mulai tinggi. Merujuk kepada hasil penelitian, dengan mempertimbangkan nilai maksimum komponen hasil buah kelapa sawit dan hubungan yang sangat kuat antara komponen tersebut dengan jumlah buah brondol, maka saat panen sudah dapat dilakukan saat buah berumur 170 hari setelah polinasi. Indikator yang dapat digunakan adalah tampilan kulit buah pada saat itu sudah berwarna merah kekuningan yang lebih terang dengan kode Munsell 5R S.1 5/11.5 serta jumlah buah brondol maksimum adalah satu buah per kg berat tandan. Rekomendasi waktu panen ini lebih praktis disbanding dengan metode yang diusulkan Kaida dan Zulkifli (1992) dengan menggunakan sensor warna alatnya diarahkan ke buah yang akan dipanen. Keuntungan jika dilakukan berdasarkan nilai

maksimum komponen hasil buah, maka panen dapat lebih cepat sekitar 10 hari dan jumlah brondolan yang jauh lebih sedikit dibandingkan dengan pedoman yang biasa digunakan. Hal ini akan berimbas kepada intensitas panen yang dapat dilakukan lebih pendek, hasil minyak yang relatif lebih tinggi. Selain itu, karena jumlah brondolan yang lebih sedikit, maka ongkos untuk mengumpulkannya buah brondol akan menjadi berkurang.

5. Kesimpulan

Mengacu kepada hasil penelitian ini maka disimpulkan bahwa peubah buah kelapa sawit cenderung menurun setelah tercapai nilai yang maksimum yang berimplikasi bahwa komponen hasil dan mutu buah yang menentukan nilai jual buah juga akan menurun. Oleh sebab itu waktu panen yang disarankan adalah saat buah beruumur antara 170-175 HSP, dengan indicator warna buah merak kekuningan dan jumlah buah yang lepas dari tandan maksimal satu buah per kg berat tandan.

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dirjen DIKTI atas penyediaan dana penelitian fundamental Perguruan Tinggi dan kepada Direksi PT Panca Surya Garden yang menyediakan bahan tanaman selama penelitian ini.

7. Daftar Pustaka

Dauqan EMA, HA Sani, A Abdullah, ZM Kasim. 2011. Fatty acids composition of four different vegetable oils (Red palm olein, corn oil and coconut oil) by gas chromatography. *Proceeding Second International Conference on Chemistry and Chemical Engineering*. Singapore: 31-34.

Flingoh CO, K Zukarinah. 1989. Measurement Palm Oil Content by Nuclear Magnetic resonance spectroscopy. International Palm oil Development Conference, Kuala Lumpur : 238-241.

Harun MH, Noor MR. 2002. Fruit Set and Oil Bunch Components. *Journal of Oil Palm Research,* 14(2):24-33.

Ikemefuna J, Adamson I. 1984. Chlorophyll and carotenoid changes in ripening palm fruit (Elaeis guineensis). *Phytochemistr,* 23: 1413-1415.

Kaida K, A Zulkifli. 1992. A microstrip Sensor for determination of harvesting time for oil palm Fruit. *Jour. of Microwave Power and electromagnetic energy*, 27(1): 1-9.

Legros S, IM Serra, JP Caliman, FA Siregar, A Clement-Vidal, D Fabre, M Dingkuhn. 2009. Phenology, growth and physiological adjustments of oil palm to sink limitation induced by fruit pruning. *Annals of Botany*. 104: 1183-1194.

Marjondravel, A Rasyad, GME Manurung. 2012. Efektifitas Sistem Penyerbukan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada berbagai pola kemiringan lahan. *Jurnal Teknobiologi*, 3 (2) : 79-83.

Murphy DJ. 2009. Oil palm : Future prospects for yield and quality improvements. *Lipid Technol,* 21 : 257-260.

Sambanthamurthi R, Noor Akmar AS, Parveez GK. 2002. Genetic manipulation of the oil palm: Challenges and Prospects. *The Planter*, 78(919):547-562.

Solomon NW, M Orozco. 2003. Alleviation of vitamine A deficiency with palm fruit and its products. *Asia Pac J. Clin. Nutr*. 12 : 373-384.

Rasyad A, Isnaini, Khoiri A. 2015. Pola Perkembangan Buah dan Komposisi Lemak pada Buah Untuk Penentuan Kriteria Panen pada Kelapa Sawit. Laporan Hasil Penelitian (Tidak dipublikasikan). LPPM Universitas Riau.

Razali MH, ASMA Halim, S Roslan. 2012. A Review on crop plant production and ripeness forecasting. *IJACS*, 4(2):54-63.

Tranbarger TJ, S Dussert, T Joet, X Agout, M Summo, A Champion, D Cros, A Omore, B. Nouy, F. Morcillo. 2011. Regulatory mechanisms underlying oil palm fruit mesocarp maturation, ripening and functional specialization in lipid and caretonoid metabolism. *Plant Physiol*, 156: 564-584.

Yeow KY, Z Abbas, K Khalid. 2010. Application of Microwave Moisture Sensor for Determination of Oil Palm Fruit Ripeness. *Measurement Sci. Rev*, 10 (1) : 7 – 14.

Pengaruh Penambahan Lumpur Laut dan Pupuk Kandang Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah PMK Pasca Pertambangan Bauksit untuk Media Tanaman Jabon

Denah Suswati*, Sutarman Gafur, Rini Susana dan Sulakhudin

Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Nawawi Hadari, Pontianak, Kalimantan Barat
**E-mail : denahsuswati@gmail.com*

ABSTRAK

Jabon merupakan salah satu jenis pohon yang cepat tumbuh. Satu diantara faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman Jabon adalah media penyapihan. Tingkat kesuburan media penyapihan tanaman Jabon, berperan dalam mendukung daya adaptasi tanaman Jabon pada kondisi yang kurang menguntung bagi pertumbuhannya. Penelitian bertujuan untuk memperoleh media penyapihan terbaik tanaman Jabon yang dapat meningkatkan daya adaptasi dan pertumbuhan tanaman bibit Jabon. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2016 di Laboratorium Kesuburan dan Kimia Tanah. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan diulang 4 kali. Perlakuan dalam penelitian ini adalah media penyapihan bibit jabon yang terdiri dari: K0 = tanah merah 100%, K1 = tanah PMK 60%, lumpur laut 15% dan pupuk kandang sapi 25%, K2 = tanah PMK 50%, lumpur laut 20% dan pupuk kandang ayam 30%,, dan K3 = tanah PMK 70%, lumpur laut 10% dan pupuk kandang kambing 20%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lumpur laut dan pupuk kandang dapat digunakan untuk meningkatkan kesuburan media penyapihan tanaman Jabon. Komposisi terbaik media penyapihan tanaman Jabon adalah perlakuan K1, yaitu tanah PMK 60%, lumpur laut 15% dan pupuk kandang sapi 25%.

Kata kunci: Bauksit, Jabon, lumpur laut, pupuk kandang, tanah PMK.

1. Pendahuluan

Kebutuhan kayu dewasa ini semakin mendesak, baik kayu untuk pertukangan maupun untuk bahan baku industri lainnya. Untuk mengatasi hal tersebut salah satu alternatif pemecahannya adalah dengan pengembangan hutan tanaman industri (HTI) atau hutan tanaman rakyat (HTR) (Departemen Kehutanan dan Perkebunan, 1999). Pembangunan hutan tanaman yang berimplikasi pada penanaman pohon sejenis dalam skala luas, menuntut tersedianya bibit berkualitas tinggi dalam jumlah yang cukup. Pemenuhan kebutuhan bibit dengan kualitas dan kuantitas yang tinggi sangat diperlukan untuk menghasilkan tanaman atau pohon sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Kualitas bibit sangat dipengaruhi oleh kualitas media penyapihan yang digunakan. Media penyapihan mempunyai peranan penting dalam memenuhi berbagai kebutuhan hidup tanaman, yaitu memberi dukungan mekanik dengan menjadi tempat berjangkarnya akar, menyediakan ruang untuk pertumbuhan dan perkembangan akar, serta menyediakan udara untuk respirasi air, dan menyediakan nutrisi (Putri dan Djam'an, 2004).

Rehabilitasi lahan pasca tambang bauksit dengan sistem pertanian siklus bio- terpadu merupakan kegiatan perbaikan lingkungan yang berdasarkan pada siklus energi, siklus bahan organik, siklus air, siklus hara, siklus produksi, siklus tanaman, secara terpadu dan berkelanjutan dengan pola 7R (*reuse, reduce, recycle, refill, replace, repair, replant)* (Agus, 2006). Penerapan konsep ini diharapkan dapat memperbaiki kesuburan tanah dan kualitas lahan pasca tambang bauksit sehingga dapat digunakan untuk budidaya tanaman Jabon (*Anthocephalus cadamba*) yang dapat berperan dalam memenuhi kekurangan bahan baku kayu nasional sebesar ± 71,85 juta m^3/tahun (Nugraha dkk., 2012).

Pembangunan hutan tanaman industri (HTI) pada lahan pasca tambang dilaksanakan melalui penerapan sistem pertanian siklus bio- terpadu. Satu diantara aspek yang perlu diperhatikan pada pembangunan HTI adalah penggunaan media penyapihan bibit. Beberapa hal yang perlu diperhatikan pada penggunaan media tumbuh bibit antara lain: (1) media mampu mengikat air dan unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan, (2) mempunyai drainase dan aerasi yang baik, (3) dapat mempertahankan kelembaban di sekitar akar tanaman, (4) tidak mudah lapuk, (5) mudah

didapat dan harganya murah, dan (6) tidak menjadi sumber penyakit bagi tanaman. Berdasarkan hal tersebut maka penggunan top soil saja tidak selalu memenuhi kualifikasi yang mencakup 6 hal penting tersebut, oleh karena itu penggunaan bahan campuran media merupakan alternatif untuk memperbaiki media tumbuh bibit sehingga dapat diperoleh kualitas pertumbuhan bibit yang baik (Agoes, 1994).

Media penyapihan yang umumnya digunakan dalam pembibitan adalah tanah lapisan atas. Top soil tersusun atas komposisi alamiah dengan kandungan mineral yang sangat berguna bagi tanaman. Namun terdapat beberapa kelemahan dari penggunaan top soilsebagai media penyapihan semai, misalnya media penyapihan lekas menjadi padat, aerasi kurang baik karena mengandung bahan organik sedikit dan ketersedian unsur hara tertentu bagi tanaman yang sangat kurang (Hendromono, 1988). Penggunaan bahan organik seperti kompos sebagai bahan tambahan atau bahan pengganti *top soil* diketahui dapat menambah ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Pupuk kandang juga dapat memperbaiki sifat fisik tanah, sehingga tanah menjadi remah dan pada gilirannya mikroba-mikroba tanah yang bermanfaat dapat hidup lebih subur (Notodarmojo, 2005). Informasi mengenai komposisi media penyapihan bibit jabon masih terbatas, oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang media penyapihan terbaik untuk pertumbuhan bibit jabon (*Anthocephalus cadamba*) akibat pemberian pupuk kandang dan lumpur laut. Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai dosis lumpur laut dan pupuk kandang ayam yang tepat bagi pertumbuhan bibit tanaman jabon.

2. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2016 di Laboratorium Kesuburan dan Kimia Tanah. Alat-alat yang digunakan yaitu: bak perkecambahan, cangkul, lembar pengamatan, kamera, komputer, cetok, polybag ukuran 10 cm x15 cm, timbangan, kaliper, penggaris, ember, label, oven, dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu tanah dari lahan pasca tambang bauksi dari PT.ANTAM, Tanyan, pupuk kandang ayam, kambing dan sapi, lumpur laut yang diambil dari pantai kijing, Kabupaten Mempawah, serta bahan-bahan untuk analisis tanah.

Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan diulang 4 kali. Perlakuan dalam penelitian ini adalah media penyapihan bibit jabon yang terdiri dari: : K0 = tanah merah 100%, K1 = tanah PMK 60%, lumpur laut 15% dan pupuk kandang sapi 25%, K2 = tanah PMK 50%, lumpur laut 20% dan pupuk kandang ayam 30%,, dan K3 = tanah PMK 70%, lumpur laut 10% dan pupuk kandang kambing 20%.

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan beberapa kegiatan yaitu: 1. Pengisian media penyapihan terdiri dari 4 komposisi sesuai perlakuan di atas. Masing-masing media tersebut dimasukan ke dalam polybag ukuran 10 cm x 15 cm. Pengisian media diupayakan tidak terlalu padat dan juga tidak terlalu renggang. Disiram air sampai basah dengan takaran yang sama pada masing-masing polybag, kemudian diinkubasi selama 2 minggu. Pada hari ke 14 (2 minggu) dilakukan pengambilan sampel tanah untuk dianalisis beberapa sifat kimia tanah, meliputi: pH, DHL, N total, P tersedia, kation-kation tertukat, C-organik, KTK dan KB. Data hasil penelitian dibuat tabel untuk mengetahui komposisi terbaik dari 4 komposisi media penyapian tanaman Jabon.

3. Hasil dan Pembahasan

Tanah pasca tambang (Tailing) bauksit didominasi oleh batu kerikil dan sedikit pasir, pada bagian atas permukaan tanah didominasi batu kerikil yang dapat membuat vegetasi sulit tumbuh. Pada tapak tersebut vegetasi tumbuh kurus, kering, dan kerdil. Kegiatan yang dapat memperbaiki sifat fisik tanah pada bekas tailing bauksit adalah menanam jenis-jenis cepat tumbuh yang mempunyai banyak daun. Batang, ranting, dan daun mati yang hancur bersatu dengan tanah dapat meningkatkan kesuburan tanah dan dengan cara ini dapat memperbaiki sifat fisik tanah (Dwidjoseputro, 1983).

Tabel 1 menunjukkan bahwa kandungan tanah liat yang tinggi (43,23 %) umumnya mempunyai pori-pori lebih sedikit. Tanah yang mengandung persentase liat yang tinggi sedikit menyimpan air sehingga pada waktu musim kemarau tanah menjadi retak, pecah, hal ini dapat memutuskan akar tanaman sehingga mematikan tanaman. Kekurangan air pada tanah tidak baik untuk tempat tumbuh tanaman. Faktor-faktor lain yang dapat mengurangi persentase liat pada tanah adalah adanya pencucian tanah, hilangnya topsoil, dan hilangnya vegetasi pada satu tapak. Pada kegiatan

penambangan bauksit salah satu penyebab pengurangan persentase liat adalah pencucian mulai dari lapisan topsoil sampai beberapa meter ke dalam tanah yang mengandung bauksit.

Tabel 1. Beberapa Sifat Kimia Tanah di Lahan Pasca Penambangan Bauksit PT. ANTAM Tayan, Kabupaten Sanggau, Propinsi Kalimantan Barat.

Parameter kimia	Nilai	Harkat
Tekstur		
Pasir (%)	24.20	
Debu (%)	32.57	
Lempung (%)	43.23	Lempung
pH	4.74	Masam
C-organik (%)	0.62	Sangat rendah
N-total (%)	0.07	Sangat rendah
P Olsen (ppm)	4.83	Sangat rendah
K (cmol(+)kg^{-1})	0.03	Sangat rendah
Ca (cmol(+)kg^{-1})	0.94	Sangat rendah
Mg (cmol(+)kg^{-1})	0.52	rendah
Na (cmol(+)kg^{-1}	0.03	Sangat rendah
KPK (cmol$^{(+)}kg^{-1}$)	42.33	Sangat Tinggi
KB (%)	3,59	Sangat rendah

Kegiatan yang dapat meningkatkan persentase liat adalah menanam jenis-jenis cepat tumbuh yang banyak daun. Daun, ranting, batang mati yang hancur bersatu dengan tanah dapat meningkatkan humus, sehingga persentase liat menjadi meningkat. Menurut Sutedjo dan Kartasapoetra (1991), tanah liat adalah sebagai komponen tanah dengan bahan liat dan mineral liat. Beberapa sifat kimia tanah pada bekas tambang bauksit dapat dilihat pada Tabel 1.

Satu diantara alternatif untuk meningkatkan pH dengan memberikan lumpur laut. Selain dapat meningkatkan pH dan ketersediaan beberapa unsur hara, lumpur laut dapat memperbaiki beberapa sifat fisik tanah. Hal ini disebabkan oleh karena lumpur laut mengandung lempung (*clay*) sebesar 37,95%. Beberapa sifat kimia lumpur laut yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Lumpur Laut dari Beberapa Lokasi di Kalimantan Barat

Parameter kimia	Lumpur laut
Tekstur	
Pasir (%)	10,20
Debu (%)	51,85
Lempung (%)	37,95
pH	8,13
C-organik (%)	1,96
N-total (%)	7,26
P Bray I (ppm)	3,45
K (cmol(+)kg^{-1})	1,71
Ca (cmol(+)kg^{-1})	14,62
Mg (cmol(+)kg^{-1})	1,73
Na (cmol(+)kg^{-1}	2,65
KPK (cmol$^{(+)}kg^{-1}$)	15,33
KB (%)	>100

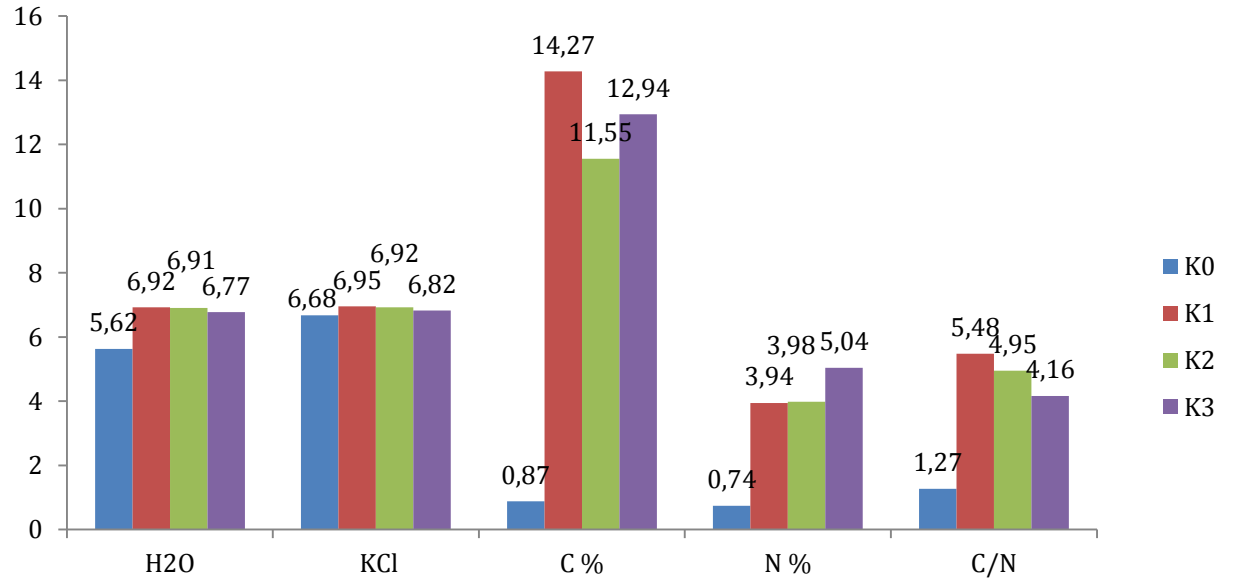
Hasil analisis partikel menunjukkan bahwa ketiga lumpur laut dari masing-masing lokasi mempunyai kandungan pasir, debu dan lempung yang berbeda-beda. Kandungan lempung tertinggi terdapat pada lokasi II yaitu sebesar 56,47%. Dengan demikian lumpur laut dari Pantai Rasau sesuai untuk diaplikasikan pada tanah-tanah di lahan PETI yang selain dapat meningkatkan pH juga akan

memperbaiki beberapa sifat-sifat tanah lainnya. Terutama untuk menurunkan porositas tanah bekas PETI yang sangat tinggi dan sekaligus meningkatkan daya memegang air tanah.

Nilai pH lumpur laut paling tinggi terdapat pada lumpur laut dari Pantai Kijing, yang mencapai 8,13 (Tabel 1). Berdasarkan data pH tersebut maka lumpur laut dari Pantai Kijing dapat digunakan pada semua jenis tanah di wilayah Propinsi Kalimantan Barat dengan jumlah yang relatif sedikit dibandingkan lumpur laut dari lokasi lainnya untuk menaikkan pH. Berdasarkan kandungan unsur hara lumpur laut mempunyai kandungan nitrogen total yang paling tinggi sebesar 7,26 %. Lumpur laut mempunyai kandungan P sebesar 3,45 ppm dan kandungan kalium sebesar 1,71 cmol(+)kg^{-1}. Lumpur laut mempunyai kandungan natrium sebesar 2,65 cmol(+)kg^{-1}. Kandungan Ca lumpur laut yang tinggi (14,62 cmol(+) kg^{-1}) selain sebagai sumber hara juga dapat menjaga keseimbangan unsur hara di tanah. Data kejenuhan basa (KB) lumpur laut lebih dari 100% sehingga pemberiaan lumpur laut diharapkan dapat meningkatkan pH dan KB tanah.

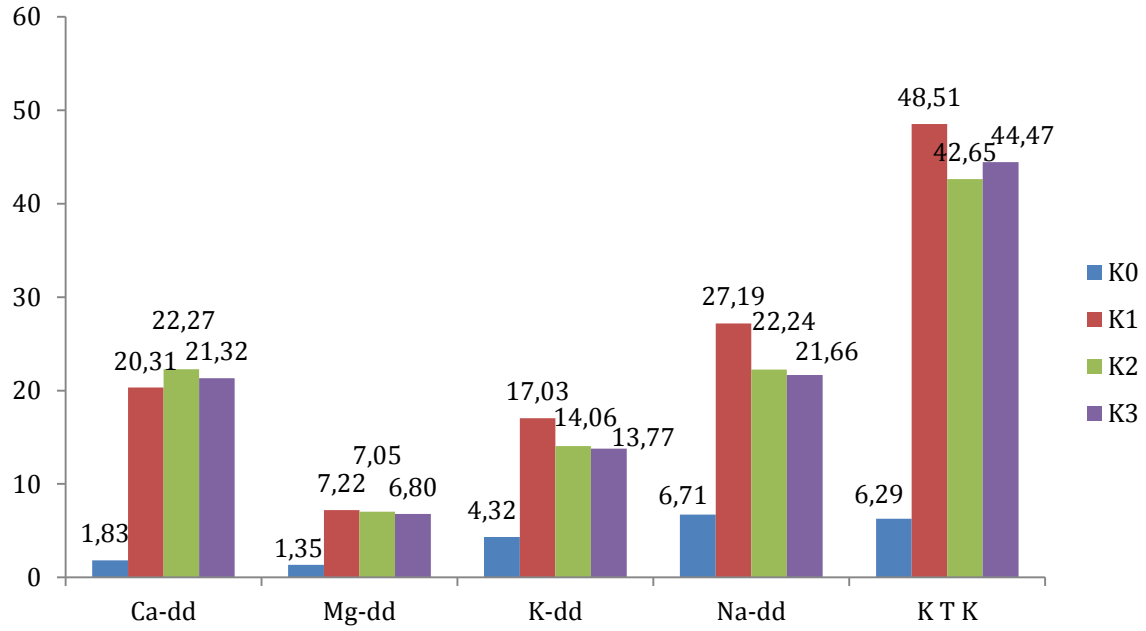
Hasil percobaan komposisi media untuk penyapihan tanaman Jabon menunjukkan bahwa media yang telah diinkubasi selama 2 minggu dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2. Hasil analisis tanah memperlihatkan bahwa penambahan lumpur laut dan pupuk kandang dapat meningkatkan pH media penyapihan sebesar 1 digit, yaitu dari 5,63 menjadi 6,77 – 6,92. Hal ini disebabkan adanya peningkatan pH oleh lumpur laut yang mempunyai pH sebesar 8,13. Pada Gambar 1 menunjukkan perlakuan K1 peningkatan pH lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan K2 dan K3.

Kandungan unsur hara N dan C organic menunjukkan semua perlakuan lebih tinggi daripada kontrol. Peningkatan kandungan N dan C diduga dari pupuk kandang yang ditambahkan. Pupuk kandang, baik yang berasal dari kotoran sapi, ayam maupun kambing merupakan pupuk organik yang banyak mengandung unsur hara N dan C. Nilai C/N rasio pada semua perlakuan lebih tinggi dibandingkan kontrol, diduga peningkatan C/N rasio berasal dari pupuk-pupuk organik yang ada dalam media penyapihan.



Gambar 1. Pengaruh penambahan lumpur laut dan pupuk kandang terhadap pH, C/N, C-organik dan N dalam media penyapihan tanaman Jabon.

Gambar 2 menunjukkan bahwa semua perlakuan mempunyai kandungan unsur hara Ca, Mg, K dan Na yang lebih tinggi daripada tanah PMK (kontrol). Peningkatan kandungan unsur hara diduga berasal dari penambahan lumpur laut dan pupuk kandang sapi, ayam maupun kambing. Penambahan unsur hara di dalam media diharapkan dapat meningkatkan daya adaptasi dan pertumbuhan tanaman Jabon dalam masa penyapihan.



Gambar 2. Pengaruh penambahan lumpur laut dan pupuk kandang terhadap kandungan kation-kation dan KTK dalam media penyapihan tanaman Jabon.

4. Kesimpulan

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa lumpur laut dan pupuk kandang dapat digunakan untuk meningkatkan kesuburan media penyapihan tanaman Jabon. Komposisi terbaik media penyapihan tanaman Jabon adalah perlakuan K1 = tanah PMK 60%, lumpur laut 15% dan pupuk kandang sapi 25%.

5. Daftar Pustaka

Agus C. 2006. Integrated Farming System In ATRDC (Agricultural Training.Research And Development Centre) UGM. Proceeding of International seminar. INAFE. Jogjakarta Pp: 54-67.

Agoes SD. 1994. *Aneka Jenis Media Tanam dan Penggunaanya*. Bogor: Penebar Swadaya.

Departemen Kehutanan dan Perkebunan. 1999. *Panduan Kehutanan Indonesia*. Jakarta: Koperasi Karyawan, Departemen Kehutanan dan Perkebunan.

Dwidjoseputro D. 1983. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT. Gramedia.

Hendromono. 1988. Meningkatkan pertumbuhan dan mutu bibit acacia mangium wild dengan berbagai medium. Bulletin Penelitian Hutan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan. Bogor. 502: 17—26.

Notodarmojo S. 2005. *Pencemaran Tanah dan Air Tanah*. Buku. Bandung: ITB press.

Nugraha G, R Herawatiningsih, JR Nugroho. 2013. Evaluasi Kesesuaian Lahan Gambut Untuk Tanaman Sengon di Desa Kuala Dua Kec. Sungai Raya Kab. Kubu Raya. *Jurnal Hutan Lestari*, 1 (2): 141 – 148.

Putri KP, DF Djam'an. 2004. Peran manajemen persemaian dalam upaya penyiapan bibit berkualitas. *Jurnal Info Benih*. Badan Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. 2 (1): 139--148.

Sutedjo MM, AG Kartasapoetra. 1991. *Pengantar Ilmu Tanah. Terbentuknya Tanah dan Tanah Pertanian*. Jakarta: Penerbit Dineka Cipta.

Peningkatan Kualitas Bibit Kelapa Sawit dengan Perbaikan Teknik Aplikasi Pupuk Hayati FMA Spesifik Gambut dan Jenis Media Tanam di *Main Nursery*

Improving the Quality of Oil Palm Seedlings by Improved Biological Fertilizer Application of FMA for Specific Peat soil, and Growing Media Type in the Main Nursery

Iwan Sasli [*] dan Wasi'an

[1] *Program Studi Agroteknologi Faperta Untan, Pontianak,*
E-mail: in_one2003@yahoo.com

ABSTRAK

Wilayah Kalimantan dengan sebagian besar lahan marginalnya memiliki beberapa kendala yang harus diatasi, yaitu masalah cekaman lingkungan tumbuh tanaman. Kendala utama diantaranya cekaman air, cekaman hara rendah, dan cekaman pH rendah disamping kendala lainnya seperti kelarutan Al dan Fe yang tinggi, suhu tinggi (upland), ditambah lagi pencucian hara yang tinggi, senyawa-senyawa toksik, kandungan pirit, dan cekaman salinitas, (lowland). Kesemua faktor tersebut tentu membatasi produksi tanaman kelapa sawit bila ditanam di lahan marginal. Pemanfaatan mikroorganisme fungi mikoriza arbuskula (FMA) indingeous dan spesifik lokasi yang rekayasa sebagai pupuk hayati, dapat mengantisipasi masalah di lapangan ketika bibit ditransplanting. Bibit yang sudah terinokulasi FMA akan memiliki ketahanan terhadap cekaman lingkungan. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap, dengan 2 faktor. Faktor I Inokulasi FMA terdiri dari 3 taraf (p_0 = tanpa FMA dan p_1 = inokulasi FMA slury saat kecambah, p_2= inokulasi FMA saat penanaman kecambah), sedangkan faktor II jenis media terdiri atas 3 taraf (m_1 = tanah PMK, m_2 = tanah aluvial, m_3 = tanah gambut). Setiap perlakuan diulang 3 kali, dan masing masing 3 sampel, sehingga terdapat 81 satuan sampel. Hasil penelitian membuktikan bahwa pupuk hayati FMA meningkatkan pertumbuhan dengan perbaikan tinggi, diameter, dan berat kering bibit kelapa sawit di main-nursery.

Kata kunci : kelapa sawit, mikoriza, pupuk hayati, cekaman lingkungan

ABSTRACT

Kalimantan region with the majority of marginal land has several obstacles that must be overcome, such as the problem of the plants growth in stress environment. The main obstacle including water stress, low nutrient stress, and low pH stress, in addition to other constraints such as the Al and Fe high solubility, high temperature (upland), furthermore high leaching of nutrients, toxic compounds, the content of pyrite, and salinity stress (lowland). All these factors would limit the production of palm oil crops when grown on this marginal land. Utilization of indingenous and site-specific fungi microorganisms of arbuscular mycorrhizal (AMF) were engineered as a biological fertilizer, can anticipate problems in the field when the seedlings were transplanted. Seeds that have been inoculated with FMA will have resistance to environmental stress. The study was designed by a completely randomized design, with two factors. The first factor Inoculation of FMA consists of 3 levels (p_0 = without FMA and p_1 = inoculation with FMA Slury at seedling, p_2 = inoculation FMA when planting sprouts), while the second factor media types consist of three levels (m_1 = podsolic soil, m_2 = alluvial soil , m_3 = peat soil). Each treatment was repeated 3 times, and each test consisting of 3 samples, so that there were 81 units of samples. The research proved that the biological fertilizer of FMA improved the plant growth, with improved the seeds height, seedlings diameter, and dry weight of oil palm seedlings in the main nursery.

Keywords: oil palm, mycorrhizae, biological fertilizer, environmental stress

1. Pendahuluan

Pengembangan komoditas ekspor kelapa sawit terus meningkat dari tahun ke tahun, terlihat dari rata-rata laju pertumbuhan luas areal kelapa sawit selama 2004 - 2014 sebesar 7,67%, sedangkan produksi kelapa sawit meningkat rata-rata 11,09% per tahun (Dirjendbun, 2014). Kalimantan Barat sebagai salah satu daerah pengembangan kelapa sawit sesuai dengan koridornya yang termuat di dalam Masterplan Percepatan dan Perluasan Pembangunan Ekonomi Indonesia 2011– 2025, memiliki areal kelapa sawit seluas 959.226 Ha dengan produksi sebesar 1.898.871 ton di tahun 2014 dan ini tentunya akan terus ditingkatkan dalam upaya mendukung produksi kelapa sawit nasional.

Beberapa kendala produksi telah membatasi produktivitas kebun kelapa sawit di Kalimantan Barat. Kesuburan tanah yang rendah, lahan marginal, tata air yang belum memadai, merupakan faktor kendala dalam meningkatkan produktivitas kelapa sawit. Pengembangan tanaman kelapa sawit mulai diarahkan kepada lahan-lahan sup-optimal dan marginal, hal ini sesuai dengan kebijakan pemerintah yang mulai membatasi pemanfaatan lahan-lahan produktif untuk tanaman kelapa sawit. Lahan marginal memiliki beberapa kendala, pada upland dihadapkan pada masalah pH tanah yang rendah, tingkat kesuburan yang rendah, dan sumber air terbatas. Sementara itu, di wilayah lowland didominasi lahan rawa dan gambut, yang memiliki pH sangat rendah, ketersediaan hara rendah, kandungan pirit tinggi, kejenuhan basa rendah, tingkat pencucian hara tinggi, tingkat virulensi tinggi, bahkan beberapa tempat merupakan tanah berpasir.

Diperlukan solusi yang tepat, murah, dan efissien untuk mengatasi kendala-kendala seperti ini, agar pertumbuhan kelapa sawit dapat ditingkatkan dengan hasil produksi yang memuaskan. Faktor penting yang harus ditangani adalah penyediaan bibit yang berkualitas, sehingga ketika replanting di lapangan, memiliki ketahanan terhadap berbagai macam cekaman lingkungan dan mampu ditumbuhkan pada kondisi agroekosistem yang kurang menguntungkan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan rekayasa bibit kelapa sawit berkualitas melalui inokulasi mikroorganisme spesifik lokasi yaitu fungi mikoria arbuskula (FMA) dengan berbagai macam teknik dan mekanisme.

Hasil hasil penelitian terkait peran mikoriza cukup banyak, baik terkait peningkatkan penyerapan unsur hara (Bolan 1991; Hernadi et al., 2012), peningkatan perluasan permukaan akar (Fusconi, 2013), dimana FMA dapat mengeluarkan enzim fosfatase dan asam-asam organik, khususnya oksalat yang dapat membantu membebaskan P (Swift 2004; Morgan et al,. 2005; Hernadi et al., 2012, Soekarno et al. 1996; Rong-Li, 2012) maupun kondisi lingkungan tumbuh lain yang kurang menguntungkan (Sasli, 2015, Ying, et al., 2012; Huai, et al., 2012; Bazihizina et al., 2013).

Permasalahan berikutnya yang muncul adalah ketika mengaplikasikan pupuk hayati mikoriza dalam skala besar pada tanaman kelapa sawit. Tidak seperti pada tanaman lain, dimana mikoriza bisa diaplikasikan saat pengecambahan benih, sehingga tidak memerlukan mikoriza dalam jumlah banyak, aplikasi pupuk hayati mikoriza pada tanaman kelapa sawit sejauh ini hanya bisa dilakukan paling cepat pada tahap pembibitan, sehingga memerlukan pupuk hayati mikoriza dalam jumlah besar. Perlu diketahui bagaimana teknik yang efektif dan efisien dalam pemanfaatan produk bioteknologi pupuk hayati mikoriza hasil pengembangan dari propagul indegenous gambut Kalimantan Barat.

2. Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan selama 5 bulan dari bulan Juni – bulan Oktober 2016 di kawasan perkebunan kelapa sawit PT. HPI Agro Desa Sungai Purun Kecamatan Sungai Pinyuh Kabupaten Mempawah. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap, dengan 2 faktor perlakuan. Faktor I Inokulasi FMA terdiri dari 3 taraf (p_0 = tanpa FMA dan p_1 = inokulasi FMA slury saat kecambah, p_2= inokulasi FMA saat penanaman kecambah), sedangkan Faktor II jenis media terdiri atas 3 taraf (m_1 = tanah PMK, m_2 = tanah aluvial, m_3 = tanah gambut). Setiap perlakuan diulang 3 kali, dan setiap ulangan terdiri dari 3 sampel, sehingga terdapat 81 satuan sampel. Pupuk hayati mikoriza yang digunakan adalah pupuk FMA hasil perbanyakan spora dan inokulum lapang yang berasal dari rizosfer nenas di gambut.

Pengamatan dilakukan terhadap tinggi tanaman (cm) dan diameter batang (cm) yang diukur 3 minggu sekali sampai umur 3 bulan setelah tanam, jumlah daun (helai) di akhir pembibitan (12 MST), bobot kering bibit (g) ditimbang saat umur 3 bulan setelah tanam, respon bibit terhadap mikoriza,

ditentukan berdasarkan *Percent Growth Respon* (PGR) dengan rumus sebagai berikut (Hetrick dan Wilson (1993).

3. Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor tunggal pupuk hayati FMA dan jenis media pembibitan masing-masing berpengaruh secara sangat nyata terhadap tinggi bibit kelapa sawit mulai 3, 6, 9, dan 12 MST di *main nursery,* sedangkan interaksi kedua faktor berpengaruh nyata terhadap tinggi bibit pada minggu ke 6, 9, dan 12 MST. Kedua faktor tunggal dan interaksi pupuk hayati mikoriza dan jenis media pembibitan juga berpengaruh sangat nyata terhadap diameter bibit kelapa sawit mulai 3, 6, 9, dan 12 MST di *main nursery* (Tabel 1).

Tabel 1. Sidik Ragam Pengaruh Inokulasi Pupuk Mikoriza (P) dan Jenis Media (M) terhadap Tinggi Tanaman dan Diameter Bibit Kelapa Sawit di *main Nursery* pada 3, 6, 9, dan 12 Minggu Setelah Tanam (MST)

Sumber keragaman	F- Hitung							
	3 MST		6 MST		9 MST		12 MST	
	TT	DB	TT	DB	TT	DB	TT	DB
Pupuk FMA	19,88 (sn)	36,63 (sn)	17,33 (sn)	25,11 (sn)	16,8 (sn)	26,32 (sn)	17,93 (sn)	12,97 (sn)
Media	8,28 (sn)	24,65 (sn)	5,06 (n)	23,02 (sn)	12,96 (sn)	24,69 (sn)	14,22 (sn)	7,16 (sn)
Interaksi	1,70 (tn)	12,10 (sn)	3,39 (n)	8,83 (sn)	3,74 (n)	7,49 (sn)	4,38 (n)	4,57 (n)

Keterangan: TT = tinggi tanaman; DB = diameter batang; n = berpengaruh nyata; sn = berpengaruh sangat nyata; tn = berpengaruh tidak nyata

Hasil uji BNJ pengaruh pupuk FMA dan media terhadap tinggi tanaman pada 3 MST di *Main Nursery* disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Uji BNJ Pengaruh Pupuk Mikoriza terhadap Tinggi Bibit Kelapa Sawit di *Main-Nursery* pada 3 MST

No	Perlakuan	Rata-Rata Tinggi Tanaman (cm)
1	p_1	37,15 a
2	p_2	35,35 a
3	p_0	31,87 b
BNJ 5% = 2,17		

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama, berbeda tidak nyata pada BNJ 5%

Tabel 3. Uji BNJ Pengaruh Media tumbuh terhadap Tinggi Bibit Kelapa Sawit di *Main-Nursery* pada 3 MST

No	Perlakuan	Rata-Rata Tinggi Bibit (cm)
1	m_2	36,32 a
2	m_3	35,15 a
3	m_1	32,91 b
BNJ 5% = 2,17		

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda, berbeda nyata pada BNJ 5%

Pada 3 MST diketahui bahwa perlakuan pupuk hayati FMA dengan cara perendaman kecambah (p_1) memberikan pertumbuhan tinggi terbaik dan berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pupuk hayati FMA, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan mikoriza hasil perbanyakan yang

diaplikasikan saat tanam (p_2). Tabel 3 menunjukkan bahwa penggunaan jenis tanah aluvial dan gambut tidak memberikan perbedaan nyata terhadap tinggi bibit kelapa sawit bila digunakan sebagai media pembibitan, namun keduanya memberikan perbedaan nyata terhadap tanah PMK. Pada umur bibit 3 MST, hanya diameter bibit yang dipengaruhi sangat nyata oleh faktor interaksi, hasil uji BNJ disajikan pada Tabel 40.

Tabel 4. Uji BNJ Pengaruh Interaksi Pupuk hayati FMA dan Media tumbuh terhadap Diameter Bibit Kelapa Sawit di *Main-Nursery* pada 3 MST

Perlakuan	m_1	m_2	m_3
p_0	0,71 c	0,83 bc	0,78 bc
p_1	0,87 bc	1,27 a	0,88 b
p_2	0,84 bc	0,88 b	0,89 b
BNJ 5% = 0,167			

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama, berbeda tidak nyata pada BNJ 5%

Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk FMA slury yang diaplikasikan saat tanam dengan jenis media tanah aluvial (p1m2) memberikan rerata tertinggi untuk diameter bibit kelapa sawit umur 3 MST di *main-nursery.* Selanjutnya Faktor interaksi antara pupuk hayati FMA dengan jenis media memberikan pengaruh sangat nyata pada 6, 9, dan 12 MST baik terhadap tinggi maupun diameter bibit kelapa sawit. Hasil uji BNJ disajikan pada Tabel 5 sampai Tabel 10.

Tabel 5. Uji BNJ Pengaruh Interaksi Pupuk hayati FMA dan Media tumbuh terhadap Tinggi Bibit Kelapa Sawit di *Main-Nursery* pada 6 MST

Perlakuan	m_1	m_2	m_3
p_0	33,35 b	35,67 b	35,11 b
p_1	37,17 b	42,06 a	37,50 b
p_2	37,28 b	26,67 b	36,83 b
BNJ 5% = 4,260			

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama, berbeda tidak nyata pada BNJ 5%

Tabel 6 . Uji BNJ Pengaruh Interaksi Pupuk hayati FMA dan Media tumbuh terhadap Tinggi Bibit Kelapa Sawit di *Main-Nursery* pada 9 MST

Perlakuan	m_1	m_2	m_3
p_0	35,94 c	37,17 bc	37,12 bc
p_1	38,17 bc	46,22 a	39,89 bc
p_2	38,94 bc	41,89 ab	39,28 bc
BNJ 5% = 5,036			

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama, berbeda nyata pada BNJ 5%

Tabel 7. Uji BNJ Pengaruh Interaksi Pupuk hayati FMA dan Media tumbuh terhadap Tinggi Bibit Kelapa Sawit di *Main-Nursery* pada 12 MST

Perlakuan	m_1	m_2	m_3
p_0	39,94 c	41,17 c	41,12 bc
p_1	42,17 bc	50,72 a	43,89 bc
p_2	42,94 bc	45,89 ab	43,38 bc
BNJ 5% = 5,020			

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama, berbeda tidak nyata pada BNJ 5%

Tabel 8. Uji BNJ Pengaruh Interaksi Pupuk hayati FMA dan Media tumbuh terhadap Diameter Bibit Kelapa Sawit di *Main-Nursery* pada 6 MST

Perlakuan	m_1	m_2	m_3
p_0	0,78 c	0,93 bc	0,87 bc
p_1	0,96 bc	1,34 a	0,94 bc
p_2	0,94 bc	0,98 b	0,87 bc
BNJ 5% = 0,197			

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama, berbeda tidak nyata pada BNJ 5%

Tabel 9. Uji BNJ Pengaruh Interaksi Pupuk hayati FMA dan Media tumbuh terhadap Diameter Bibit Kelapa Sawit di *Main-Nursery* pada 9 MST

Perlakuan	m_1	m_2	m_3
p_0	0,84 c	0,97 bc	0,94 bc
p_1	1,03 bc	1,44 a	1,01 bc
p_2	1,01 bc	1,11 b	0,98 bc
BNJ 5% = 0,206			

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama, berbeda tidak nyata pada BNJ 5%

Tabel 10. Uji BNJ Pengaruh Interaksi Pupuk hayati FMA dan Media tumbuh terhadap Diameter Bibit Kelapa Sawit di *Main-Nursery* pada 12 MST

Perlakuan	m_1	m_2	m_3
p_0	1,22 c	1,37 bc	1,44 bc
p_1	1,53 bc	1,90 a	1,43 bc
p_2	1,48 bc	1,57 b	1,48 bc
BNJ 5% = 0,337			

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama, berbeda tidak nyata pada BNJ 5%

Tabel 5 sampai Tabel 10 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk hayati FMA *slury* yang diaplikasikan saat penanaman bibit dengan jenis tanah aluvial (p_1m_2) memberikan pertumbuhan tinggi dan diameter bibit terbaik dan berbeda nyata dibanding perlakuan lainnya, sementara antar perlakuaan lainnya tidak berbeda nyata.

Tidak terdapat pengaruh nyata dari kedua faktor maupun interaksinya terhadap jumlah daun bibit kelapa sawit pada *main-nursery,* namun berpengaruh sangat nyata terhadap bobot kering bibit kelapa sawit 3 MST di *main- nursery*. Hasil uji BJN Pengaruh interaksi inokulasi pupuk mikoriza dan jenis media terhadap berat kering bibit kelapa sawit di *Main- Nursery* pada 12 MST disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Uji BNJ Pengaruh Interaksi Pupuk hayati FMA dan Media tumbuh terhadap Berat Kering Bibit Kelapa Sawit di *Main-Nursery* pada 12 MST

Perlakuan	m_1	m_2	m_3
p_0	5,44 c	6,56 bc	6,22 bc
p_1	5,56 c	10,22 a	9,22 a
p_2	6,67 bc	8,56 ab	8,76 ab
BNJ 5% = 2,37			

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama, berbeda tidak nyata pada BNJ 5%

Tabel 11 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk hayati FMA *slury* dengan jenis media tanam tanah aluvial (p_1m_2) memberikan hasil berat kering tertinggi dibanding perlakuan lainnya, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan p_1m_3, p_2m_2, dan p_2,m_3.

Ketergantungan bibit kelapa sawit terhadap pupuk hayati mikoriza adalah sebesar 37,2% terhadap pupuk hayati FMA *slury* dan 31,7 % terhadap pupuk hayati FMA hasil perbanyakan, sedangkan jumlah persentase infeksi akar dari masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Persentase Akar Terinfeksi oleh Mikoriza

Perlakuan	p_0m_1	p_0m_2	p_0m_3	p_1m_1	p_1m_2	p_1m_3	p_2m_1	p_2m_2	p_2m_3
Infeksi (%)	0	1,3	0,7	65,5	78,3	70,2	67,6	72,5	70,6

Sumber : hasil pengamatan staining akar, 2016.

4. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahwa inokulasi FMA memberikan hasil pertumbuhan bibit kelapa sawit yang lebih baik dibanding tanpa inokulasi FMA. Kombinasi yang terbaik adalah perlakuan perendaman kecambah kelapa sawit pada *slury* FMA sebelum tanam dengan jenis media pertumbuhan tanah aluvial (p_1m_2). Pemberian FMA dalam bentuk *slury* pada saat tanam tanam (p_1) merupakan cara terbaik dalam inokulasi FMA dibanding pemberian pupuk FMA hasil perbanyakan pada saat tanam (p_2) dan tanpa pemberian FMA (p_0).

Pemberian pupuk hayati FMA dalam bentuk *slury* telah menyebabkan tingginya peluang infeksi FMA sehubungan dengan kontak langsung perakaran kelapa sawit dengan FMA yang terkandung dalam *slury*. Fenomena ini didukung oleh tingginya hasil analisis infeksi akar oleh FMA, dimana rata-rata infeksi akar untuk perlakuan perendaman kecambah kelapa sawit pada *slury* FMA sebelum tanam (p_1) adalah sebesar 71,3%. Peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang, berat kering bibit dan infeksi akar kelapa sawit oleh FMA ini sejalan dengan penelitian Irianto (2009) yang membuktikan bahwa inokulasi FMA mampu meningkatkan pertambahan tinggi dan diameter batang pada bibit jarak pagar. Namun demikan, perlakuan pupuk hayati FMA dan jenis media tidak memberikan pengaruh terhadap jumlah daun. Jumlah daun lebih dipengaruhi oleh faktor internal/genetis tanaman.



(A) (B) (C)

Gambar 1. Performa bibit kelapa sawit umur 10 MST; (A) tanpa pupuk hayati FMA pada berbagai jenis media pembibitan; (B) pupuk FMA *slury* pada berbagai jenis media pembibitan; dan (C) pupuk FMA hasil perbanyakan pada berbagai jenis media pembibitan.

Perbaikan pertumbuhan bibit kelapa sawit bermikoriza disebabkan karena peran dari mikoriza dalam meningkatkan serapan hara, terutama dalam kondisi unsur hara yang terbatas (Nosheen et al., 2016; Jakobsen *et al.,* 2016). Rong-Li (2012) membuktikan bahwa satu miselium vesikula-arbuskula dapat menyerap hara melebihi besar luas permukaannya di dalam tanah untuk menyediakan P melalui titik masuk ke daerah bidang kontak pada tumbuhan. Dijelaskan oleh Marschner (1992) bahwa infeksi oleh fungi mikoriza arbuskula menyebabkan perubahan pertumbuhan dan aktivitas akar tanaman melalui terbentuknya miselia eksternal yang menyebabkan peningkatan serapan hara dan air. Dijelaskan oleh Smith dan Read (1997) bahwa hifa dari mikoriza dapat menyebar hingga lebih dari 25 cm dari akar, sehingga meningkatkan kemampuan eksplorasi tanah untuk mendapatkan hara. Akar yang berkoloni dengan mikoriza mampu meningkatkan aliran P sebesar 3 – 5 kali lebih cepat dibanding tanpa inokulasi mikoriza dengan laju 10^{-11} mol/m/s.

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa pemanfaatan FMA spesifik lokasi dapat dikembangkan pada tanaman kelapa sawit untuk mengatasi permasalahan lahan marginal. Pada kondisi kurang menguntungkan tersebut bahkan merupakan kondisi yang baik bagi perkembangan mikoriza yang diaplikasikan. Morgan (2005) menjelaskan bahwa mikoriza akan lebih mendukung pertumbuhan

tanaman pada kondisi tanaman kekurangan hara seperti P, dan N, dan hubungan simbiotik antara tanaman dengan mikoriza akan lebih menguntungkan pada kondisi tersebut. Dijelaskan lebih lanjut oleh Swift (2004) bahwa keuntungan yang tinggi dari simbiosis mikoriza dengan tanaman diperoleh pada tanah yang defisien P dan rendah pada tanah yang ketersediaan P-nya tinggi. Postma *et al.* (2007) juga menyatakan bahwa kolonisasi akar oleh FMA dapat menguntungkan pertumbuhan tanaman pada tanah masam dan miskin unsur hara. Keterbatasan lahan subur mengharuskan kita untuk mempertimbangkan pengembangan kelapa sawit pada lahan marginal, dan pupuk FMA dapat mengatasi permasalahan lahan marginal diantaranya cekaman air, keterbatasan hara, logam berat, dan temperatur tinggi (Pischl and Nichollas, 2016; Rapai *et al.,* 2015; Terre *et al.,* 2015)

5. Kesimpulan

Hasil penelitian membuktikan bahwa pertumbuhan bibit kelapa sawit bermikoriza lebih baik dibanding bibit yang tidak bermikoriza, dengan media tanam yang baik adalah tanah aluvial. Terjadi perbaikan tinggi, diameter, dan bobot kering bibit kelapa sawit pada bibit yang diinokulasi pupuk hayati FMA. Teknik aplikasi Pupuk FMA yang terbaik adalah dengan pemberian *slury* FMA pada saat tanam pada fase *main-nursery.*

6. Daftar Pustaka

Bazihizina N, Edward G, Barrett L, Timothy DC. 2013. Plant responses to heterogeneous salinity: growth of the halophyte *Atriplex nummularia* is determined by the root-weighted mean salinityof the root zone. *J. Exp. Bot*, 63: 6347 – 6358.

Bolan NS. 1991. A critical review on the role of mycorrhizal in the uptake of phosphorus by plants. *Plant Soil*, 134:189-209.

Fusconi A. 2013.Regulation of Root Morphogenesis in Arbuscular Mycorrhizae: What Role Do Fungal Exudates, Phosphate, Sugars and Hormones Play in Lateral Root Formation. *Ann. Bot.*Oxford University Press on behalf of the Annals of Botany Company

Hernadi I, Zita S, Jana A., Miroslav V, Katalin P. 2012. Arbuscular Mycorrhizal Inoculant Increases Yield of Spice Pepper and Affects the Indigenous Fungal Community in the Field. *HortScience,* 47: 5

Huai-Fu Fan, Chang-Xia Du, Shi-Rong Guo. 2012. Effectof Nitric Oxide on Proline Metabolism in Cucumber Seedlings under Salinity Stress. *Amer. Soc. Hort. Sci*, 137: 127 - 133.

Irianto RSB. 2009. Pengaruh Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula Terhadap Pertumbuhan Bibit Jarak Pagar di Pesemaian. *Jurnal Penelitian Hutan dan Koservasi Alam*, 6(2): 195-201

Jakobsen I, Sally E Smith, F Andrew Smith, Stephanie J Watts-Williams, Signe S Clausen, Mette Grønlund. 2016. Plant growth responses to elevated atmospheric CO_2 are increased by phosphorus sufficiency but not by arbuscular mycorrhizas. *J. Exp. Bot*, 67: 6173 - 6186.

Marschner H. 1992. Mineral nutrition of higher plant. London: Academic Press.

Morgan JAW, Bending GD, White PJ. 2005. Biological cost and benefits to plant microbe interactions in the rhizosphere. *J Exp Bot*, 56:1729-1739

Nosheen A, Asghari B, Faizan U. 2016. Bioinoculants: A sustainable approach to maximize the yield of Ethiopian mustard (*Brassica carinata* L.) under low input of chemical fertilizers. *Toxicology and Industrial Health*, 32: 270 - 277.

Pischl PH, Nicholas AB. 2016. Plant responses to arbuscular mycorrhizae under elevated temperature and drought. *J Plant Ecol*, 10.1093/jpe/rtw075.

Postma JWM, Olsson PA, Falkengren-Grerup U. 2007. Root colonization by arbuscular mycorrhizal, fine endophytic and dark septate fungi across a pH gradient in acid beech forests. *Soil Biol Biochem*, 39:400-408

Rong Li A, Kai-Yun G, Rebecca S, Sally E. Smith, Andrew Smith. 2013. Direct and indirect influences of arbuscular mycorrhizal fungi on phosphorus uptake by two root hemiparasitic *Pedicularis* species: do the fungal partners matter at low colonization levels. *Ann. Bot*, 112: 1089 - 1098.

Sasli I, Radian. 2015. Pengembangan Pupuk Hayati Dengan Berbagai Carrier Berbasis Mikoriza Arbuskula Spesifik Gambut Untuk Mengatasi Cekaman Salinitas Tanaman Pangan Pada Lahan Pasang Surut. Penelitian Strategis Nasional. (Tahun II)

Smith SE, Read DJ. 1997. Mycorrhizal Symbiosis. California: Akademic Press.

Soekarno N, Smith FA, Smith SE, Scott ES. 1996. The effect of fungicides on vesicular-arbuscular mycorrhizal symbiosis. *New Phytol*, 132 : 583 - 592.

Swift CE. 2004. Mycorrhiza and soil phosphorus levels. Colorado State University. Cooperation Extention, 1 – 4

Terrer C, Sara V, Bruce AH, Richard PP, Colin P. 2016. Mycorrhizal association as a primary control of the CO_2 fertilization effect. *Science*, 353: 72 - 74.

Ying Y, Qingsong Z, Mei L, Xiaohua L, Zhaopu L, Qirong S, Shiwei G. 2012. Difference in Sodium Spatial Distribution in the Shoot of Two Canola Cultivars Under Saline Stress. *Plant Cell Physiol*, 53: 1083 – 1092.

Karakteristik dan Budidaya Cabai Lokal Banyuasin Sumatera Selatan

Kodir Kgs. A* dan Syahri

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumatera Selatan
Jl. Kol. H. Barlian No. 83 Km. 6 Palembang, Telp. (0711) 410155, Fax. (0711) 411845
**email : kiagus_abdkodir@yahoo.com*

ABSTRAK

Cabai Banyuasin termasuk komoditas sayuran penting, memiliki prospek untuk dikembangkan karena banyak ditanam oleh petani di Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. Dilaporkan oleh masyarakat bahwa cabai ini memiliki ketahannya terhadap penyakit antraknosa dan sangat adaptif terhadap agroekosistem di wilayah ini. Oleh karenanya, cabai jenis ini masih terus-menerus dibudidayakan oleh masyarakat dan menjadi sumber pendapatan mereka. Kurangnya pengetahuan petani akan teknologi budidaya menyebabkan produktivitas cabai belum optimal. Diperlukan sentuhan teknologi agar cabai Banyuasin dapat tetap lestari sebagai sumber daya genetik pangan lokal. Untuk itu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi karakter morfologi dan agronomi serta mendeskripsi teknologi budidaya cabai lokal Banyuasin yang dilakukan petani. Penelitian dilakukan di Kabupaten Banyuasin dengan Metode Deskriptif melalui Observasi lapang. Pengambilan data dilakukan dengan teknik wawancara langsung dan identifikasi tanaman cabai yang tumbuh di lokasi petani. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cabai lokal Banyuasin mempunyai karakteristik spesifik, diantaranya adalah umur mulai panen mencapai 90 hari setelah tanam dengan masa petik lebih lama yaitu bisa mencapai 36 kali petik. Tinggi batangnya antara 66-85 cm dengan pola tumbuh tanaman tegak, daun bertipe meruncing, daun mahkota berwarna putih dan dengan ukuran yang sangat lebar yakni 15-25 mm, buah berukuran 9,9 cm dengan berat mencapai 16 g. Cabai Banyuasin umumnya ditanam sebagai tanaman sela karet yang belum menghasilkan dan dibudidayakan dengan teknologi yang masih sederhana. Benih yang digunakan umumnya berasal dari tanaman sebelumnya.

Kata kunci: cabai Banyuasin, perbaikan teknologi, produksi, sumberdaya genetik.

I. PENDAHULUAN

Cabai (*Capsicum* spp.) diperkenalkan di Asia dan Afrika pada abad ke-16 oleh pedagang Portugis dan Spanyol melalui jalur perdagangan dari Amerika Selatan (Djarwaningsih 2005). Cabai menjadi salah satu komoditas sayuran penting yang memiliki peluang bisnis prospektif. Aneka macam cabai yang dijual di pasar tradisional dapat digolongkan dalam dua kelompok, yakni cabai kecil (*Capsicum frustescens*) dan cabai besar (*Capsicum annuum*) (Rachmawati *et al*. 2009).

Kementerian Pertanian telah menetapkan 40 komoditas unggulan nasional, 11 diantaranya adalah komoditas hortikultura termasuk cabai (Dirjen Hortikultura 2013). Sebagai salah satu komoditas unggulan, cabai sudah sejak lama diusahakan oleh petani di Indonesia. Berdasarkan data, secara nasional luas areal panen cabai merah selama 4 tahun terakhir (2005-2008) terus meningkat dengan rata-rata sebesar 1,95% per tahun (Soetiarso dan Setiawati 2010). Data tahun 2014 menunjukkan bahwa luas areal panen cabai merah di Indonesia tercatat 128.734 ha dan dengan produksi sebesar 1.074.602 t (Direktorat Jenderal Hortikultura 2014). Di Sumatera Selatan, produksi cabai tahun 2015 yakni sebesar 134.400 ton dari luas panen sekitar 6.146 ha (BPS Propinsi Sumsel, 2016). Namun, produktivitas hasil cabai di Sumatera Selatan relatif masih rendah yakni sebesar 2,49 t/ha (BPS 2015) jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan potensi hasilnya 12-15 t/ha (Duriat dan Sastrosiswojo 1999) atau rerata nasional sebesar 6,37 t/ha (Soetiarso dan Setiawati 2010).

Di awal tahun 2017, pemerintah dikejutkan dengan melonjaknya harga cabai di pasaran, bahkan di beberapa lokasi sampai melebihi angka seratus ribu rupiah per kilogramnya. Salah satu penyebab tingginya harga cabai adalah berkurangnya pasokan yang diakibatkan oleh menurunnya produksi cabai di tingkat petani. Rendahnya produksi ini disebabkan karena adanya anomali iklim serta rendahnya produktivitas cabai yang ditanam oleh petani, sementara permintaan terus meningkat. Moekasan *et al*. (2015) menyatakan tingginya harga cabai disebabkan karena rendahnya pasokan akibat menurunnya produktivitas. Penurunan produktivitas ini disebabkan karena pengaruh perubahan iklim dan serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT). Di Kota Palembang

misalnya, menurut Dinas Perdagangan Propinsi Sumatera Selatan, kebutuhan cabai mencapai 25 ton per hari, sementara pasokan hanya mencapai 10 ton (Antara Edisi 13 Januari 2017). Untuk mengatasi lonjakan harga tersebut, Pemerintah melalui Kementerian Pertanian telah menggalakkan program "Gerakan Tanam (Gertam) Cabai" yang bertujuan untuk mengantisipasi kelangkaan cabai serta berupaya untuk menggalakkan budidaya cabai di tingkat rumah tangga.

Salah satu sentra pertanaman cabai di Sumatera Selatan adalah Kabupaten Banyuasin. Penanaman cabai di lokasi ini biasanya dilakukan pada musim kemarau setelah pertanaman padi atau menjelang akhir musim penghujan, dimana luas panen tahun 2014 mencapai 1.783 ha (BPS Propinsi Sumsel, 2015). Keterbatasan modal menyebabkan sebagian besar petani di daerah ini menanam cabai lokal yang benihnya berasal dari tanaman sebelumnya. Salah satu jenis cabai yang banyak digunakan petani adalah varietas lokal yang biasa disebut "cabai Banyuasin".

Berdasarkan penjelasan petani setempat dan observasi lapangan, cabai lokal di lokasi ini ditanam secara terus-menerus oleh masyarakat dan memiliki keunggulan bila dibanding dengan varietas yang beredar di pasaran. Salah satu keunggulan yang dimiliki adalah ketahanannya terhadap serangan penyakit antraknosa. Menurut Kirana *et al*. (2014), antraknosa merupakan salah satu penyakit yang hingga saat ini masih menjadi kendala utama dalam budidaya cabai, karena bisa menyebabkan kegagalan panen. Ditambahkan Prathibha *et al*. (2013), kehilangan potensi hasil cabai akibat penyakit antraknosa dilaporkan bervariasi antara 25–100%. Penggunaan varietas yang resisten terhadap hama dan penyakit sangat dianjurkan, karena selain dinilai dapat menekan biaya produksi, juga dapat mengurangi risiko dampak negatif penggunaan bahan kimia yang berlebihan (Tenaya *et al*. 2003). Ketahanan terhadap penyakit antraknose merupakan karakter kuantitatif yang dikendalikan oleh gen-gen yang bersifat aditif, dominan atau epistasis, memiliki nilai heritabilitas rendah sehingga ekspresinya sangat dipengaruhi faktor lingkungan (Sanjaya *et al*. 2001). Keterbatasan varietas resisten disebabkan karena beberapa hal di antaranya tidak tersedianya SDG yang dapat dijadikan sebagai tetua, tidak didapatkan informasi mengenai pewarisan ketahanan dan tidak diketahui kendali genetiknya (Kusmana *et al*. 2016).

Jika dilihat dari hasil produksi yang masih rendah tentunya diperlukan sentuhan teknologi untuk mendukung peningkatan produksi cabai lokal sekaligus juga melestarikan sumberdaya genetik lokal asal Sumatera Selatan. Tulisan ini dibuat dengan tujuan memberikan informasinya mengenai karakteristik cabai lokal Banyuasin serta bagaimana upaya yang dapat dilakukan untuk tetap melestarikan sumberdaya genetik cabai tersebut.

II. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kabupaten Banyuasin dengan Metode Deskriptif melalui Observasi lapang. Bahan penelitian adalah hamparan dan individu pertanaman cabai di lokasi. Pengambilan data dilakukan dengan teknik wawancara langsung dan identifikasi tanaman cabai yang tumbuh di lokasi petani. Kawasan tanaman cabai lokal yang diobesrvasi meliputi 17 desa dengan luas kawasan observasi 175 Ha. Waktu Pelaksanaan pada bulan Oktober 2016 s.d Pebruari 2017. Metode karakterisasi dengan menggunakan Panduan "*Descriptors for Capsicum by International Plant Genetic Resources Institute* (IPGRI, AVRDC and CATIE. 1995). Data dianalisis secara deskriptif dengan tabulasi dan gambar karakteristik tanaman / bagian tanaman cabai lokal Banyuasin.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Luasan dan Sebaran Lokasi Tanaman

Lingkungan Tumbuh Tanaman Cabai Lokal Banyuasin

Di daerah tropis seperti Indonesia tanaman cabai merah mempunyai daya adaptasi yang cukup luas, sehingga dapat ditanam di dataran rendah sampai di dataran tinggi (Gunadi & Sulastini 2013). Ketinggian tempat yang baik untuk tanaman cabai adalah <1.400 m dpl. Jenis cabai tertentu dapat ditanam pada ketinggian tempat tertentu untuk dapat tumbuh optimal (Setiadi 1999). Tanah yang paling sesuai untuk tanaman cabai ialah tanah yang berstruktur remah, gembur, tidak terlalu liat dan tidak terlalu *porous* serta kaya bahan organik. Cabai merah mempunyai toleransi yang sedang terhadap kemasaman tanah, dan dapat tumbuh baik pada kisaran pH tanah antara 5,5 - 6,8. Pada pH > 7,0 tanaman cabai merah seringkali menunjukkan gejala klorosis, yakni tanaman kerdil dan daun

menguning karena kekurangan hara besi (Fe). Pada pH < 5,5 tanaman cabai merah juga akan tumbuh kerdil karena kekurangan Ca, Mg dan P atau keracunan Al dan Mn (Knott & Deanon 1970, Sumarni & Muharam 2005).

Tabel 1. Luasan dan Sebaran Lokasi Tanaman Cabai Lokal Banyuasin

No	Lokasi (Desa)	Luasan (ha)	Jumlah Petani (org)	Waktu Tanam
1	Pangkalan Balai	9	45	September - Januari
2	Seterio	26	78	Agustus - Desember
3	Suka Mulya	12	30	Agustus - Desember
4	Kayuara Kuning	4	18	Agustus - Desember
5	Mulya Agung	3	15	Agustus - Desember
6	Tanjung Kepayang	11	56	Agustus - Desember
7	Tanjung Menang	15	70	Agustus - Desember
8	Pangkalan Panji	5	25	September - Januari
9	Rimba Balai	3	12	September - Januari
10	Rimba Alai	14	56	September - Januari
11	Lubuk Saung	25	125	September - Januari
12	Sukaraja Baru	10	50	September - Januari
13	Regan Agung	13	70	September - Januari
14	Pelajau	5	25	September - Januari
15	Pelajau Ilir	7	30	September - Januari
16	Langkan	7	30	Agustus - Desember
17	Tanjung Beringin	6	18	Agustus - Desember
	Jumlah	175	753	

Cabai termasuk tanaman berhari netral artinya dapat berbunga sepanjang tahun baik pada hari pendek maupun hari panjang. Suhu yang ideal untuk budidaya cabai adalah 24-28 ^{o}C. Pada suhu <15 ^{o}C dan >32 ^{o}C buah yang dihasilkan kurang baik. Suhu yang terlalu dingin menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat, pertumbuhan bunga kurang sempurna dan pemangkasan buah lebih lama (Setiadi 1999).

Curah hujan yang ideal untuk budidaya cabai adalah antara 1.500-2.500 mm per tahun. Hujan yang terlalu deras akan mengakibatkan bunga cabai rontok. Air hujan yang menggenang di parit akan menyulitkan pernafasan tanaman. Selain itu, hujan yang terus-menerus akan meningkatkan kelembaban di sekitar pertanaman. Menurut Amico *et al*. (2001), respon awal pada tanaman yang tercekam genangan adalah menutupnya stomata dengan cepat yang mengakibatkan tanaman menjadi layu. Penutupan stomata yang cepat menunjukkan adanya kekurangan air karena proses penyerapan dan pengangkutan air dan mineral khususnya N terhambat. Susilawati *et al*. (2012) menambahkan respon tanaman saat tercekam genangan pada fase pertumbuhan generatif mulai terlihat pada hari pertama tercekam genangan. Sebagian besar daun mengalami layu, menguning (klorosis) dan rontok. Bahkan, pada tanaman yang tercekam genangan empat semua daun rontok. Menurutnya, tanaman cabai yang tergenang pada fase generatif akan terhambat pertumbuhannya dan tidak mampu pulih setelah tergenang.

Kelembaban relatif untuk tanaman cabai sebesar 80%. Lama penyinaran (fotoperiodisitas) yang dibutuhkan tanaman cabai antara 10-12 jam penyinaran sehari. Untuk pembungaan yang normal, cabai memerlukan intensitas cahaya yang cukup banyak. Apabila ternaungi pertumbuhan tanaman akan terhambat dengan ciri-ciri pertumbuhan meninggi, daun lemas, batang sukulen (berair), bunga yang dihasilkan sedikit, umur panen lebih lama dan kualitas maupun kuantitas produksi sangat berkurang (Setiadi 1999).

Jika melihat persyaratan tumbuh tanaman cabai, maka Kabupaten Banyuasin sebenarnya cukup ideal untuk pengembangan cabai. Hal ini didukung oleh karakteristik wilayahnya yang memiliki tipe iklim B1 menurut klasifikasi Oldemand dengan suhu rata-rata 26,10-27,40 ^{0}C dan kelembaban rata-rata 69,4-85,5% dengan rata-rata curah hujan 2.723 mm per tahun. Sedangkan jenis tanah di Kabupaten Banyuasin terdiri dari 4 jenis, yaitu Organosol, Klei Humus, Alluvial, dan Podsolik (BPS Kabupaten Banyuasin 2016).

Karakteristik Cabai Lokal Banyuasin

Lebih dari 100 spesies *Capsicum* telah diidentifikasi, lima di antaranya telah dibudidayakan, yaitu *C. annuum, C. chinense, C. frutescens, C. baccatum,* dan *C. pubescens*. Klasifikasi spesies-spesies ini didasarkan pada 1) karakter morfologi, terutama morfologi bunga, 2) persilangan dapat dilakukan antar spesies, dan 3) biji hibrida antar spesies *fertile* (Undang *et al*. 2015). Untuk mengetahui kekhasan cabai Banyuasin, maka dilakukanlah karakterisasi terhadap karakter morfologi cabai Banyuasin. Karakterisasi dilakukan pada tanaman cabai fase generatif awal dan dilakukan pada beberapa sentra pertanaman cabai lokal di Kabupaten Banyuasin. Karakter morfologi diamati mengikuti panduan yang terdapat pada "*Descriptors for Capsicum* (*Capsicum* spp.)" yang dikeluarkan oleh IPGRI (1995). Adapun hasil karakterisasi morfologi cabai Banyuasin yang telah dilakukan oleh BPTP Sumatera Selatan disajikan pada Tabel 2

Tabel 2. Karakteristik morfologi cabai lokal Banyuasin

Parameter Morfologi	Karakteristik
Batang	
Warna batang	Hijau dengan garis ungu
Bentuk penampang batang	Silindris
Bentuk percabangan batang	Jarang
Tinggi batang (cm)	66-85
Lebar kanopi tanaman	80,4
Panjang batang (cm)	7,88
Diameter batang (cm)	0,69
Pola tumbuh tanaman	Tegak
Daun	
Warna daun	Hijau gelap
Bentuk daun	Lanceolate
Tepi daun	Silia
Panjang daun (cm)	4,6
Lebar daun (cm)	1,24
Bunga	
Jumlah bunga per aksil	Satu
Bentuk bunga	Bintang
Umur berbunga (hari)	60
Letak bunga	Pendant (liontin)
Warna daun mahkota	Putih
Warna bercak daun mahkota	Putih
Bentuk mahkota	Rotate
Lebar daun mahkota	15-25 mm
Warna antera	Putih
Warna benang sari	Putih kekuningan
Buah	
Umur mulai panen (hari)	90
Warna buah muda	Hijau
Set buah	Intermediate
Warna buah masak	Merah
Bentuk buah	Elongate
Panjang buah (cm)	9,9
Lebar buah (cm)	0,44
Berat buah (g)	16
Permukaan buah	Agak bergelombang

Sumber: data primer diolah (2017)

Berdasarkan Tabel 2, cabai Banyuasin memiliki postur batang yang tidak berbeda dengan cabai pada umumnya, dimana tinggi tanaman berkisar antara 66-85 cm dengan pola tumbuh tanaman tegak. Menurut Pracaya (1994) secara umum tanaman cabai mempunyai batang yang tegak dengan

tinggi mencapai 50-90 cm. Tangkai daun horizontal atau miring dengan panjang antara 1,5-4,5 cm. Daun cabai tunggal dengan ukuran bervariasi, berbentuk hati atau bulat telur, pangkal melebar dan meruncing pada bagian ujung. Sedangkan cabai lokal Banyuasin memiliki daun bertipe meruncing pada bagian ujungnya.

Pracaya (1994) menambahkan bahwa tanaman cabai mempunyai bunga tunggal dengan lima benang sari, mahkota bunga berwarna putih hingga kehijauan dengan ukuran 8-15 mm. Cabai Banyuasin memiliki kekhasan yakni memiliki daun mahkota berwarna putih dan dengan ukuran yang sangat lebar yakni 15-25 mm (Tabel 1).

Jika dilihat dari ukuran buah, cabai banyuasin memiliki buah yang berukuran pendek. Walaupun berukuran tidak terlalu panjang (rata-rata 9,9 cm), ternyata cabai lokal Banyuasin memiliki buah yang cukup berat yakni mencai 16 g. Bila dibandingkan dengan varietas Litbang seperti Tanjung-2 yang hanya memiliki bobot buah hanya 8,75 g dan varietas Hot Chili 14,02 g (Suharsi *et al*. 2015), sehingga dalam satuan berat yang sama jumlah buah akan lebih sedikit. Walaupun demikian, ternyata karena kadar air cabai Banyuasin rendah sehingga tekstur buah cabai Banyuasin relatif lebih keras dibanding dengan cabai pada umumnya. Sifat inilah yang menurut petani setempat membuat cabai Banyuasin dapat lebih tahan disimpan karena tidak mudah terseran penyakit busuk buah maupun antraknose (Komunikasi pribadi, 2 Februari 2017).

Cabai Banyuasin biasanya dapat dipanen setelah berumur 90 hari setelah tanam (hst). Umur panen ini lebih lama dibandingkan dengan cabai varietas Tanjung-2 yang dapat dipanen pada umur 70 hst (Soetiarso *et al*. 2011). Menurut Suharsi *et al*. (2015), masak fisiologi pada masing-masing genotipe cabai, dicapai pada umur tanaman berbeda, karena masing masing genotipe cabai mencapai fase vegetatif, umur berbunga, dan karakter kuantitatif lainnya berbeda. Moekasan *et al*. (2005) menyatakan cabai dapat dipanen pada umur 60–75 hari setelah tanam untuk yang ditanam di dataran rendah dan pada umur 3–4 bulan untuk yang di dataran tinggi. Cabai dipanen setelah buahnya 75% berwarna merah.

Periode panen cabai Banyuasin berkisar antara 20-30 kali dalam satu musim tanamnya. Periode panen ini akan sangat tergantung dengan teknologi budidaya yang dilakukan petani. Pemberian pupuk yang intensif diketahui mampu memperpanjang umur panen cabai. Namun, menurut Steven dan Rudich (1978) keberhasilan suatu kultivar tanaman untuk menghasilkan hasil yang optimal sangat tergantung dari potensi genetik yang dimilikinya serta kemampuan beradaptasi dengan lingkungan setempat. Faktor iklim seperti curah hujan, suhu, dan penyinaran, merupakan faktor yang menentukan hasil. Sementara nutrisi dan gulma merupakan faktor pembatas hasil serta gangguan hama penyakit tanaman merupakan faktor yang mengurangi hasil (De Vries *et al*. 1997).

Teknologi Budidaya Cabai Lokal Banyuasin

Cabai Banyuasin umumnya dibudidayakan petani yang merupakan pekebun karet sehingga pada umumnya ditanam sebagai tanaman sela di sekitar pertanaman karet yang belum menghasilkan. Ketika karet sudah siap sadap, penanaman cabai akan dihentikan dan dapat berpindah ke lahan bukaan baru. Menurut Syahri *et al*. (2016), kondisi pertanaman di sekitar perkebunan ini dapat menyebabkan seringnya terjadi serangan tikus ke areal pertanaman cabai. Menurutnya, di Desa Saleh Mukti Kabupaten Banyuasin, kerusakan akibat tikus bahkan sampai menyebabkan kegagalan panen. Namun, antisipasi yang dilakukan petani setempat adalah melalui penggunaan pagar plastik.

Secara teknologi, budidaya cabai lokal ini masih mengandalkan kebiasaan yang dilakukan secara terus-menerus. Penggunaan benih dari tanaman sebelumnya menjadi kebiasaan rutin petani penanam cabai lokal ini. Menurut Basuki (2009), di satu sisi penggunaan benih varietas impor perlu dibatasi karena memboroskan devisa negara dan di sisi lain menyebabkan kebergantungan petani terhadap benih varietas impor. Sementara itu, sumber benih cabai merah varietas lokal yang umum digunakan petani masih berasal dari pembenihan sendiri dari pertanaman sebelumnya (Soetiarso *et al.* 1999).

Seleksi benih yang baik sudah dilakukan petani berdasarkan kebiasaan, misalnya dengan memilih benih yang berasal dari buah cabai yang memiliki bentuk normal dan tidak terserang penyakit. Proses pembenihan dilakukan secara sederhana yakni dengan cara menjemur biji cabai di terik matahari dan disimpan untuk digunakan pada musim tanam selanjutnya. Soetiarso *et al*. (1999) menyatakan yang menjadi permasalahan dalam perbenihan di tingkat petani adalah petani belum menguasai teknologi dan proses perbenihan secara baik, sehingga benih yang mereka dihasilkan umumnya berdaya kecambah rendah, membawa patogen, dan produktivitasnya tidak optimal.

Welles (1990) menyatakan kualitas benih cabai merah dipengaruhi oleh kematangan buah dan letak biji dalam buah. Benih yang berasal dari bagian tengah buah yang telah matang penuh dapat menghasilkan tanaman yang berproduksi tinggi. Namun demikian, sebagai tindakan untuk melestarikan cabai lokal Banyuasin tentunya hal ini dapat diapresiasi walaupun risiko kegagalan panen akan semakin tinggi jika menggunakan benih yang tidak sehat.

Penyemaian cabai umumnya dilakukan di sekitar lahan yang akan ditanami dengan terlebih dahulu membuat bedengan persemaian. Pemindahan bibit umumnya dilakukan setelah tanaman cabai berumur sekitar 1 bulan. Cabai ditanam pada guludan dengan sistem zigzag, dimana pada satu guludan terdapat dua baris cabai. Sebelum ditanami cabai, tanah di lokasi ini biasanya diolah terlebih dahulu dicangkul sedalam 30-35 cm dan dibalik 2-3 kali kemudian diberikan pupuk dasar berupa pupuk kandang sebanyak 500 kg/ha. Lahan yang telah diolah ini selanjutnya dibuat bedengan dengan panjang 10-12 m dan lebar 110-120 cm dengan tinggi sekitar 50-70 cm. Hanya sebagian kecil petani yang sudah menggunakan mulsa plastik untuk menutupi guludan. Menurut Darmawan *et al.* (2014), pengaruh mulsa plastik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terutama ditentukan melalui pengaruhnya terhadap keseimbangan cahaya yang menerpa permukaan plastik yang digunakan. Seluruh cahaya matahari yang menerpa permukaan mulsa plastik perak hampir 33% dipantulkan kembali ke udara, sehingga sangat bermanfaat dalam distribusi cahaya yang dapat dimanfaatkan oleh seluruh tanaman untuk mendapatkan cahaya (Fahrurrozi dan Stewart 1994). Selain itu, pantulan cahaya yang berasal dari mulsa plastik perak juga sangat bermanfaat untuk menghalau serangga, khususnya kutu daun yang berperan sebagai vektor virus sehinga dapat mengurangi kejadian inveksi virus pada tanaman cabai. Mulsa plastic hitam dan perak sangat efektif dalam mengendalikan gulma, karena benih-benih gulma di bawah mulsa plastik tidak mendapatkan cahaya matahari untuk berfotosintesis, sehingga gulma yang tumbuh akan mengalami etiolasi dan tumbuh lemah.

Pemindahan bibit ke lapangan biasanya dilakukan pada pagi hari. Tanaman yang mati akan disulam kembali dengan bibit yang telah disiapkan. Dosis pupuk yang diberikan petani yakni kandang 15-20 ton/ha, Urea 150-300 kg/ha atau ZA 300 kg/ha, SP36 300-400 kg/ha, KCl 150 kg/ha. Pupuk kandang 100%, pupuk buatan 40% diberikan 7-10 hari sebelum tanam, 30% pada umur 30 hari dan 30% pada umur 60 HST.

Teknologi pengendalian OPT yang dilakukan petani hanya sebatas melalui penggunaan pestisida kimia tanpa melakukan cara pengendalian lainnya. Jumlah maupun jenis pestisida yang digunakan didasarkan pada kebiasaan atau pengalaman petani lainnya sehingga sangat jarang mengaplikasikan pestisida dengan benar. Padahal menurut Laba dan Trisawa (2008), penggunaan pestisida dapat menimbulkan dampak negatif terhadap hama utama serta organisme bukan sasaran. Dampak tersebut berupa munculnya resistensi dan resurjensi serangga hama serta terancamnya populasi musuh alami dan organisme bukan sasaran. Menurutnya, beberapa jenis insektisida menimbulkan resurjensi wereng coklat, dengan gejala meningkatnya jumlah telur, reproduktivitas/keperidian, stadia nimfa dan lama hidup serangga dewasa. Tercatat 23 jenis insektisida menimbulkan resurjensi terhadap wereng coklat.

Melihat kondisi demikian tentunya diperlukan perbaikan teknologi budidaya agar poduksi cabai lokal dapat meningkat produksinya dan sekaligus untuk menjaga dan melestarikan cabai lokal Banyuasin. Hal ini sejalan dengan Soetiarso *et al*. (2011) yang menyatakan meskipun minat petani terhadap budidaya cabai merah cukup besar, namun dalam pengusahaannya masih ditemui berbagai kendala, baik kendala teknis maupun ekonomis. Ketersediaan teknologi pengelolaan tanaman terpadu (PTT) tepat guna merupakan kendala teknis yang sering dijumpai di lapangan. Akibatnya produktivitas yang dapat dicapai petani masih relatif rendah. Hal ini berarti masih terdapat kesenjangan yang cukup tinggi antara produktivitas riil di tingkat usahatani dengan produktivitas potensial cabai yang dapat mencapai 12-15 t/ha (Basuki 1988). Ditambahkan Uhan dan Nurtika (1995), kurangnya pengetahuan/penguasaan teknologi di tingkat petani, rendahnya tingkat adopsi teknologi, terbatasnya kepemilikan modal, dan risiko kegagalan panen akibat serangan hama penyakit berakibat pada tingginya senjang hasil di tingkat petani. Sementara itu, kendala ekonomis yang banyak dihadapi oleh petani ialah kurangnya efiiensi usahatani yang diakibatkan pola pengusahaan yang tersebar menyebabkan heterogenitas pola pembudidayaan dan mutu produk yang dihasilkan, flktuasi harga yang cukup tinggi, dan terbatasnya modal, serta risiko kegagalan panen seperti adanya serangan hama dan penyakit (Suryaningsih dan Hadisoeganda 2007, Miskiyah dan Munarso 2009).

IV. KESIMPULAN

Cabai Banyuasin merupakan cabai lokal dengan karakteristik: memiliki tinggi antara 66-85 cm dengan pola tumbuh tanaman tegak, daun bertipe meruncing pada bagian ujungnya, daun mahkota berwarna putih dan dengan ukuran yang sangat lebar yakni 15-25 mm, buah berukuran 9,9 cm dengan berat mencapai 16 g, dapat dipanen setelah berumur 90 hari setelah tanam (hst). Cabai Banyuasin umumnya dijadikan tanaman sela di antara tanaman karet yang belum menghasilkan dan dibudidayakan dengan teknologi yang masih sederhana. Benih yang digunakan umumnya berasal dari tanaman sebelumnya dan pemilihan benih didasarkan pada kebiasaan yakni yang tumbuh normal serta bebas penyakit. Diperlukan sentuhan teknologi agar cabai Banyuasin dapat tetap lestari sebagai sumberdaya genetik lokal dan sekaligus mampu mendongkrak produksi cabai di Kabupaten Banyuasin. Badan Litbang Pertanian telah menghasilkan berbagai teknologi budidaya cabai yang adaptif untuk wilayah dengan karakter seperti di Kabupaten Banyuasin. Beberapa teknologi unggulan yang dapat diterapkan di antaranya teknologi budidaya dalam rumah kasa, penggunaan mulsa plastik, pemupukan berimbang serta teknologi hemat input. Dengan adanya adopsi teknologi ini, diharapkan kelestarian cabai lokal di Kabupaten Banyuasin akan tetap terjaga dan mampu memberikan tambahan penghasil bagi petani lokal yang merupakan pekebun.

DAFTAR PUSTAKA

Amico, J.D., A. Torrecillas., P.R. Guez., D. Morales and M.J.S. Blanco. 2001. Differences in the effects of flooding the soil early and late in the photoperiod on the water relation of pot-grown tomato plants. *Plant Sci*. 160:481-487.

Antara News Sumatera Selatan. Edisi 13 Januari 2017. Kebutuhan Cabai di Palembang 25 ton per hari.

Basuki, R.S. 1988. Analisis Biaya dan Pendapatan Usahatani Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) di Desa Kemurang Kulon, Brebes. Bul. *Penel. Hort*. XV(2):294-299.

BPS[Badan Pusat Statistik] Kabupaten Banyuasin. 2016. *Banyuasin dalam Angka Tahun 2016*.

BPS[Badan Pusat Statistik] Propinsi Sumatera Selatan. 2015. *Sumatera Selatan dalam Angka 2015*.

De Vries, P., R. Rabbinge, dan J.J. Groot. 1997. Potential and attainable food production and food security in diffrent regions. Phil.Trans. R. Sos.Lond. B 352(1356): 917-28.

Direktorat Jenderal Hortikultura. 2013. Pedoman Teknis Peningkatan Produksi, Produktivitas Dan Mutu Produk Hortikultura Berkelanjutan Tahun 2014. Jakarta: Ditjen Hortikultura Kementerian Pertanian.

Direktorat Jenderal Hortikultura. 2009. Statistik Produksi Hortikultura Tahun 2008. Jakarta: Departemen Pertanian.: 21-25.

Direktorat Jenderal Hortikultura. 2015. Statistik Produksi Hortikultura Tahun 2014. Direktorat Jenderal Hortikultura. Jakarta: Kementerian Pertanian.

Duriat, A. S. dan S. Sastrosiswojo. 1999. Pengendalian Hama Penyakit Terpadu pada Agribisnis Cabai. Dalam Santika, A. (Ed.). Agribisnis Cabai. Penebar Swadaya: 98-121.

Fahrurrozi and K.A. Stewart. 1994. Effects of mulch opticalproperties on weedgrowth and development. *Hort. Sci*. 29 (6): 545.

Fahrurrozi, K.A., Stewart, dan S. Jenni. 2001. The early growth of muskmelon in mulched mini-tunnel containing a thermal-water tube. I. The carbon dioxcide concentration in the tunnel. J. Am. Soc. for *Hort. Sci*. no. 126, pp. 757-63.

Gunadi, N., dan I. Sulastrini. 2013. Penggunaan *netting house* dan mulsa plastik untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah', *J. Hort*. 22(1): 36-46.

IPGRI [International Plant Genetic Resources Institute], AVRDC [Asian Vegetable Research and Development Center], CATIE [Centro Agronómico Tropical de Investigación Enseñanza]. 1995. Descriptors for Capsicum (*Capsicum* spp.). Rome. Italy, Taipei, Taiwan, and Turrialba, Costa Rica

Kirana, R., Kusmana, A. Hasyim, dan R. Sutarya. 2014. Persilangan Cabai Merah Tahan Penyakit Antraknosa (*Colletotrichum acutatum*). ahan Penyakit Antraknosa. *J. Hort*. 24(3):189-195.

Knott, J.E. and J.R. Deanon. 1970. Vegetable production in Southeast Asia. Univ. of Phillipines College of Agricultural College. Los Banos, Laguna, Phillipines. P: 97-133.

Kusmana, Y. Kusandriani, R. Kirana, dan Liferdi. 2016. Keragaan Tiga Galur Lanjut Cabai Merah pada Ekosistem Dataran Tinggi Lembang, Jawa Barat. *J. Hort*. 26(2): 133-142.

Laba, I.W., dan I.M. Trisawa. 2008. Tinjauan masalah serangga hama dan pengelolaannya. Dalam Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Entomologi Indonesia Cabang Palembang dan Perhimpunan Fitopatologi Indonesia Komda Sumsel. Palembang, 18 Oktober 2008.

Miskiyah dan S. J. Munarso. 2009. Kontaminasi Residu Pestisida pada Cabai Merah, Selada, dan Bawang Merah. Studi Kasus di Bandungan dan Brebes Jawa Tengah serta Cianjur Jawa Barat. *J. Hort*. 19(1):101-111.

Moekasan, T.K., dan L. Prabaningrum. 2012, Penggunaan naungan (*netting house*) untuk mengatasi serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT) pada budidaya cabai merah di dataran rendah. *J. Hort*. 22(1): 66-76.

Moekasan, T.K., L. Prabaningrum, dan M.L. Ratnawati. 2005. Penerapan PHT pada sistem tanam tumpang gilir bawang merah dan cabai. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang. 43 hlm.

Moekasan, T.K., N. Gunadi, W. Adiyoga, dan I. Sulastrini. 2015. Kelayakan Teknis dan Ekonomi Budidaya Cabai Merah di Dalam Rumah Kasa untuk Menanggulangi Serangan Organisme Pengganggu Tumbuhan. *J. Hort*. 25(2):180-192.

Pracaya. 1994. Bertanam Lombok. Kanisius. Yogyakarta.

Prathibha, V.H., A.M. Rao, R. Ramesh, C. Nanda. 2013. Estimation of fruit quality parameters in anthracnose infected chilli fruits'. *International Journal of Agriculture and Food Science Technology (IJAFST)* 4(2): 57-60.

Rachmawati, R., M.R. Defiani, N.L. Suriani. 2009. Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan Terhadap Kandungan Vitamin C pada Cabai Rawit Putih (Capsicum frustescens). *Jurnal Biologi* XIII (2): 36-40.

Reijntjes, C., B. Haverkort, dan A. Water-Bayer. 1999. Pertanian masa depan, Pengantar untuk pertanian berkelanjutan dengan input luar rendah, ILEIA, Penerbit Kanisus.

Sanjaya, L., G.A. Wattimena, E. Guharja, M. Yusuf, H. Aswidinnoor, dan Piet Stam. 2003. Karakter ketahanan cabai terhadap penyakit antraknos', *Jurnal Bioteknologi Pertanian* 7(2): 43-54.

Setiadi. 1999. Bertanam Cabai. Jakarta: Penebar Swadaya.

Soetiarso, T.A. dan W. Setiawati. 2010. Kajian Teknis dan Ekonomis Sistem Tanam Dua Varietas Cabai Merah di Dataran Tinggi. *J. Hort*. 20(3):284-298.

Soetiarso, T.A., W. Setiawati, dan D. Musaddad. 2011. Keragaan Pertumbuhan, Kualitas Buah, dan Kelayakan Finansial Dua Varietas Cabai Merah. *J. Hort*. 21(1):77-88.

Soetiarso, TA, M. Ameriana, L. Prabaningrum, dan N. Sumarni. 2006. Pertumbuhan, hasil, dan kelayakan fiansial penggunaan mulsa dan pupuk buatan pada usahatani cabai merah di luar musim. *J. Hort*. 16(1): 63-76.

Steven, M.A., dan J. Rudich. 1978. Genetic potential for overcoming physiological limitation on adaptability yield & quality in the tomato rifening. *Hort. Sci*. 13: 673-8.

Suharsi, T.K., M. Syukur, dan A.R. Wijaya. 2015. Karakterisasi Buah dan Penentuan Saat Masak Fisiologi Benih Beberapa Genotipe Cabai (*Capsicum annuum* L.). *J. Agron. Indonesia* 43 (3) : 207-212.

Sumarni, N, W. Setiawati, dan A. Hudayya. 2014. Pengelolaan Hara dan Tanaman untuk Mendukung Usahatani Cabai Merah Menggunakan Input Luar Rendah di Dataran Tinggi. *J. Hort.* 24(2): 141-153.

Sumarni, N., dan A. Muharam. 2005. Budidaya Tanaman Cabai Merah. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Suryaningsih, E. dan A. W. W. Hadisoeganda. 2007. Pengendalian Hama dan Penyakit Penting Cabai dengan Pestisida Biorasional. *J. Hort*. 17(3):261-269.

Susilawati, R.A. Suwignyo, Munandar dan M. Hasmeda. 2012. Karakter Agronomi dan Toleransi Varietas Cabai Merah Akibat Genangan pada Fase Generatif. *Jurnal Lahan Suboptimal* 1(1):22-30.

Syahri, U. Setiawan, R.U. Somantri. 2016. Overview Budidaya Cabai di Lahan Pasang Surut Sumatera Selatan. Disampaikan pada Seminar Nasional Lahan Suboptimal. Palembang, 20-21 Oktober 2016.

Tenaya, I.M.N, R. Setiamihardja, A. Baihaki, dan S. Natasasmita. 2003. Heritabilitas dan aksi gen kandungan fruktosa, kandungan kapsaisin, dan aktivitas enzim peroksidase pada hasil persilangan antar spesies cabai rawit x cabai merah. *Zuriat* 14(1): 26-34.

Uhan, T. S. dan N. Nurtika. 1995. Pengaruh Mulsa, Pupuk Kandang dan Pestisida terhadap Serangan Hama, Penyakit, dan Hasil Cabai. *J. Hort*. 5(3):5-15.
Undang, M. Syukur, dan Sobir. 2015. Identifikasi Spesies Cabai Rawit (*Capsicum* spp.) Berdasarkan Daya Silang dan Karakter Morfologi. *J. Agron. Indonesia* 43 (2) : 118-125.
Welles, G.W.H. 1990. Pepper. International Agric. Center. Wageningen, The Netherlands.

Upaya Mengatasi Kekurangan Pangan Akibat Banyaknya Lahan Pertanian yang Mengalami Kekeringan Akibat Perubahan Iklim dengan Menyeleksi Beberapa Galur Mutan Kedelai Yang Tahan Terhadap Kekeringan

Yusniwati1*, Aswaldi Anwar[1], Yuliasti[2]

[1)]Dosen Fakultas Pertanian Universitas Andalas
[2)]Patir Batan, Pasar Jumat, Jakarta Selatan
**email : yusniwatibismi@gmail.com*

ABSTRAK

Perubahan iklim yang terjadi telah berdampak terhadap lahan pertanian, dimana semakin banyaknya sekarang lahan-lahan pertanian yang mengalami kekeringan, sehingga tidak bisa lagi ditanami dengan tanaman padi. Kondisi ini juga terjadi di daerah Simawang Kabupaten Tanah Datar, Propinsi Sumatera Barat. Daerah ini dulunya adalah lumbung padi, akibat perubahan iklim lahan yang dulunya ditanami padi sekarang telah berubah menjadi lahan yang kering yang tidak bisa ditanami padi lagi. Berdasarkan permasalahan di atas telah dilakukan penelitian di daerah tersebut dengan tujuan untuk menyeleksi beberapa galur mutan kedelai yang tahan terhadap kondisi kekeringan. Penelitian dilakukan pada bulan Mei sampai Agustus 2014. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan menggunakan 10 Galur mutan kedelai Hasil penelitian menunjukkan bahwa galur-galur mutan kedelai yang diuji ini berpotensi untuk dikembangkan di daerah Simawang tersebut.

Kata kunci: perubahan iklim, ketahanan pangan, kedelai, galur mutan

I. PENDAHULUAN

Perubahan iklim merupakan fenomena global yang menjadi tantangan serius bagi pertanian pada saat ini dan masa-masa yang akan datang. Rusaknya infra struktur pengairan menyebabkan resiko kekeringan terutama pada lahan gogo dan sawah tadah hujan (Susanto et al., 2012). Terkait dengan ketersediaan air, kalau terjadi perubahan iklim, terutama yang menyebabkan kekeringan, maka tanaman pangan yang paling berpengaruh adalah tanaman yag membutuhkan banyak air seperti padi. Ketika musim tanam bergeser maju atau mundur dari yang dijadwalkan, tanaman akan mengalami kekeringan, sehingga produksiakan menurun, bahkan bisa terjadi puso. Kondisi ini mendorong kita untuk mendapatkan tanaman yang bisa beradaptasi.

Cekaman kekeringan ini merupakan salah satu faktor lingkungan yang membatasi pertumbuhan dan produktivitas tanaman, karena air merupakan kebutuhan utama untuk pertumbuhannya. Perubahan iklim yang terjadi menyebabkan banyak lahan-lahan yang mengalami cekaman kekeringan. Kondisi ini juga terjadi di daerah Simawang Kabupaten tanah Datar, Propinsi Sumatera Barat, dimana di daerah ini terdapat ratusan hektar lahan yang telah mengalami kekeringan. Dulunya daerah ini adalah daerah lumbung padi, tapi sekarang menjadi lahan kering yang tidak bisa ditanami padi lagi. Hal ini sangat berdampak terhadap ketahanan pangan, karena sebagai tanaman pangan utama adalah padi. Padi sangat butuh air yang banyak, supaya ketahanan pangan tidak terganggu maka kita harus mencari alternative tanaman pangan lain yang bisa tahan terhadap cekaman kekeringan ini.

Upaya yang dapat dilakukan salah satunya adalah dengan mendapatkan galur-galur tanaman pangan yang bisa beradaptasi dengan kondisi lahan yang telah mengalami kekeringan ini. Sehingga permasalahan terhadap pangan dapat di atasi. Penelitian ini bertujuan untuk menyeleksi beberapa galur mutan kedele yang tahan terhadap kondisi cekaman kekeringan.

II. BAHAN DAN METODA

Penelitian ini telah dilaksanakan di lahan sawah Petani Nagari Simawang, Kabupaten Tanah Datar dan Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Waktu pelaksanaan penelitian bulan April sampai Agustus 2014.

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah benih Kedelai, pupuk Urea 75 Kg/ha; SP – 36 100 Kg/ha; KCL 100 Kg/ha. Alat yang digunakan adalah, cangkul, sabit, ember, Plastik,, tiang standar, meteran, timbangan analitik, kamera, label, oven, kertas amplop, gunting, dan alat-alat tulis.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari 12 perlakuan dan 3 ulangan. Ukuran plot penelitian adalah 4 x 5 m , jarak antar plot 0,5 m dan antar kelompok 1 m.

Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

A = Genotipe 1
B = Genotipe 2
C = Genotipe 3
D = Genotipe 4
E = Genotipe 5
F = Genotipe 6
G = Genotipe 7
H = Genotipe 8
K = Genotipe 9
L = Genotipe 10
M = Muria
Y = Panderman

Data variabel pengamatan dianalisis dengan menggunakan metode statistik (sidik ragam). Jika F hitung lebih besar dari F tabel 5% maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan BNJ (Beda Nyata Jujur) pada taraf nyata α 5%.

Pelaksanaan penelitian

Pengolahan lahan dilakukan 2 minggu sebelum tanam dengan menggunakan Handtraktor, Pengolahan tanah kedua dilakukan seminggu kemudian dengan membentuk petakan dengan ukuran 4 x 5 m. Sebelum benih ditanam terlebih dahulu benih direndam dengan air biasa selama 2 jam, kemudian baru benih ditanam dengan menggunakan jarak tanam 20 x 40 cm.

Pemeliharaan meliputi penyisipan, penyiangan dan pengendalian hama dan penyakit. Penyisipan dilakukan pada saat tanaman berumur 1 minggu setelah tanam. Penyiangan gulma dilakukan apabila gulma sudah menganggu pertumbuhan tanaman kedelai. Pengendalian hama dan penyakit tidak dilakukan karena karena tidak ada tanaman terserang oleh hama dan penyakit. Panen dilakukan setelah tanaman mempunyai kriteria panen dengan ditandai dengan semua daun sudah menguning dan polong sudah berwarna kecoklatan.

Variabel pengamatan yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah buku total, jumlah buku subur, jumlah polong total, julah polong isi, jumlah biji per tanaman, bobot biji kadar air 14%, bobot 1000 biji, dan berat per bedengan.

III. PEMBAHASAN

a. Tinggi tanaman, jumlah buku total, jumlah buku subur, jumlah polong total dan jumlah polong isi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh cekaman kekeringan terhadap genotype tanaman kedelai menunjukan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah buku subur dan jumlah polong total, tetapi menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah buku total, dan jumlah polong isi Rata-rata tinggi tanaman, jumlah buku total, jumah buku subur, jumlah polong total, dan jumlah polong isi pada masing-masing genotipe disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman, jumlah buku total, jumah buku subur, jumlah polong total, dan jumlah polong isi pada masing-masing genotype tanaman kedelai.

Genotype	Tinggi tanaman	Jumlah buku total	Jumlah buku subur	Jumlah polong total	Jumlah polong isi
A	35.33	8.75	8.67 ab	54.67 ab	51.58
B	34.99	8.83	8.25 ab	55.50 a	51.42
C	33.67	8.16	7.67 ab	40.75 abc	37.92
D	31.38	8.25	7.17 ab	30.17 c	26.17
E	32.01	8.42	7.58 ab	42.33 abc	36.17
F	30.38	7.42	6.83 b	32.58 abc	30.25
G	32.01	8.33	7.50 ab	35.50 abc	32.917
H	30.34	7.67	7.33 ab	36.08 abc	32.50
K	30.04	8.08	7.58 ab	38.33 abc	36.50
L	30.94	8.25	7.58 ab	45.50 abc	42.33
M	32.38	9.50	8.75 a	41.33 abc	40.17
Y	33.65	9.33	8.70 ab	42.33 abc	37.92

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa secara umum tinggi tanaman jumlah buku total, dan jumlah polong isi pada masing-masing genotype menunjukkan nilai yang hampir sama. Hal ini disebabkan bahwa pada masing-masing genotype memiliki respon yang sama terhadap cekaman kekeringan, terutama dalam proses penyerapan air. Air merupakan salah satu faktor lingkungan yang sangat berperan terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman, dengan tersedianya air yang cukup maka proses fisiologi dan biokimia tanaman berlangsung dengan baik.

Berdasarkan uji lanjut BNJ pada taraf nyata 5% pada masing-masing genotype terhadap jumlah buku subur, genotype M berbeda nyata dengan genotype F, akan tetapi tidak berbeda nyata dengan genotype A, B, C, D, E, G, H, K, L, dan Y. Sedangkan untuk jumlah polong total genotype A Berbeda nyata dengan genotype D, akan tetapi berbeda tidak nyata dengan genotype A, C, E, F, G, H, K, L, M, dan Y. Terjadinya perbedaan jumlah buku subur dan jumlah polong total pada masing-masing genotype disebabkan oleh proses metabolisme yang berbeda serta faktor genetik dari masing-masing genotipe dalam menanggapi cekaman kekeringan.

Apabila tanaman mengalami cekaman kekeringan maka proses fotosintesisnya akan terhambat. Penghambatan fotosintesis pada tanaman yang mengalami cekaman kekeringan apabila berlangsung sampai pada fase pengisian polong akan mengurangi jumlah akumulasi fotosintat yang akan ditransfer ke biji. Akibatnya perkembangan polong menjadi kurang baik sehingga banyak polong yang tidak berbiji atau polong hampa (Andriyanti, 2006).

b. Jumlah biji per tanaman, bobot 1000 biji, dan berat per demplot tanaman kedelai

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh cekaman kekeringan terhadap genotype tanaman kedelai menunjukan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap jumlah biji per tanaman, dan berat per domplet tanaman kedelai. Sedangkan untuk bobot 1000 biji tidak dialukan analisis statistik. Rata-rata jumlah biji per tanaman, bobot 1000 biji, dan berat per domplet tanaman kedelai pada masing-masing genotype disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat t bahwa secara umum jumlah biji per tanaman, bobot 1000 biji, dan berat per domplet tanaman kedelai menunjukkan hasil yang hampir sama pada masing-masing genotype kedelai yang diuji pada lahaan sawah yang mengalami cekaman kekeringan. Namun dari masing-masing genotype yang diuji genotype B memberikan hasil yang terbaik terhadap jumlah polong isi dengan nilai sebesar 92.42, genotype M memberikan hasil yang terbaik terhadap bobot 1000 biji dengan nilai sebesar 23.42 gram. Sedangkan genotype E dan F memberikan hasil yang terbaik terhadap berat domplet per tanaman kedelai dengan nilai sebesar 1.63 k, dibandingkan dengan varietas lokal Simawang, galur mutan kedelai menghasilkan berat 100 butirnya rata-rata 19.43175 g sedangkan varietas lokal hanya mempunyai berat 100 butirnya 9.5 g.

Tabel 2. Rata-rata rata jumlah biji per tanaman, bobot 1000 biji, dan berat per domplet tanaman pada masing-masing genotype tanaman kedelai.

Genotype	Jumlah biji per tanaman	Bobot 1000 biji	Barat per domplet tanaman kedelai (kg)
A	84.08	20.70	1.43
B	92.42	19.26	1.53
C	63.08	18.90	1.46
D	49.00	19.26	1.50
E	62.00	18.33	1.63
F	54.58	21.02	1.63
G	51.17	20.42	1.56
H	56.33	21.22	1.50
K	56.42	20.03	1.56
L	70.42	20.37	1.46
M	58.08	23.43	1.40
Y	59.58	15.13	1.50

Kekeringan yang terjadi selama masa reproduktif pada tanaman kedelai dapat menyebabkan translokasi fotosintat ke biji menjadi lebih lambat, akibatnya terjadi penurunan bobot biji total dan jumlah polong bernas yang rendah (Ermawati, 1996). Menurut Gardner *et al.,* (1991), komponen hasil panen yang terpengaruh oleh kekurangan air pada fase generatif adalah pada tingkat akhir perkembangan polong dan pada pertengahan pengisian biji. Pada tingkat akhir perkembangan polong jika terjadi cekaman air akan menghasilkan perkembangan polong yang jelek (lebih sedikit biji dalam polong) dan menurunnya fotosintat (berkurangnya berat per biji). Pada tingkat lanjut pengisian polong pengaruh adanya cekaman air ialah menurunnya berat per biji.

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah secara umum dari masing-masing genotype kedelai yang diuji cukup toleran terhadap cekaman kekeringan. Dari masing-masing genotype yang uji genotype E dan F memberikan hasil tertinggi terhadap berat per demplot kedelai yaitu sebesar 1.63 kg.

VI. DAFTAR PUSTAKA

Andriyati, V. 2006. Identifikasi Parameter Generatif Beberapa Genotipe Kedelai (*Glycine max* L. Merr) Terhadap Cekaman Kekeringan [Skripsi]. Jember: Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Gardner, F. P., R. B. Pearce dan R. L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya* (Terjemahan Herawati Susilo). Universitas Indonesia Press, Jakarta.

Ermawati, Kartika. 1996. Pengaruh Tekanan Kekeringan saat Fase Generatif danDosis Urea terhadap Proses Tanaman Kedelai. *Jurnal Tropika* No 2: 41-43hal.

Pengaruh Pemberian Kompos Tithonia (*Tithonia diversifolia* (Hamsley). A. Gray) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.)

Influence of Tithonia Composting Tithonia diversifolia (Hamsley). A. Gray) to Growth and Yield of Green Bean (Phaseolus vulgaris L.)

Indra Dwipa* dan Nora Fiza

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas. Kampus Universitas Andalas Limau Manis, Padang, Sumatera Barat. Tel. (0751) 72701
**email: 1965indradwipa@gmail.com*

ABSTRAK

Tithonia merupakan salah satu tumbuhan yang salah satunya bisa dimanfaatkan sebagai kompos. Penelitian telah dilaksanakan di Nagari Aie Angek Kecamatan X Koto Kabupaten Tanah Datar Provinsi Sumatera Barat dari bulan Oktober 2016-Pebruari 2017. Tujuan penelitian adalah untuk mempelajari dan mendapatkan dosis kompos tithonia yang terbaik melalui hasil pelapukan Trichoderma harzianum untuk pertumbuhan tanaman buncis di lapangan. Rancangan Acak Kelompok (RAK) digunakan dalam penelitian ini dengan 5 perlakuan dan 3 kelompok. Perlakuan yang diberikan adalah kompos tithonia 0 ton/ha, 5 ton/ha, 10 ton/ha, 15 ton/ha dan 20 ton/ha. Data dianalisis dengan sidik ragam denga uji F pada taraf nyata 5% kemudian dilanjutkan dengan Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian dosis 15 ton/ha memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan kacang buncis di lapangan.

Kata Kunci : Kompos, Tithonia diversifolia,Phaseolus vulgaris

ABSTRACT

Tithonia is a kind of plant which can be used as compost. The research was conducted in Aie Angek, X Koto District, Tanah Datar Regency, West Sumatera from October 2016-February 2017. The objective of this research was to study and obtain the best tithonia compost through tithonia composting by Trichoderma harzianum for green bean growth in the field. Block Randomized Design (BRD) used in this research with 5 treatments and e groups. The treatments consisted of doses of tithonia which were 0 ton/ha, 5 ton/ha, 10 ton/ha, 15 ton/ha dan 20 ton/ha. The data analyzed by F test in level of significant 5 % and continued by Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) in level of significant 5%. The result showed that the dose 15 ton/ha was the best dose for green bean growth in the field.

Key words : Compost, Tithonia diversifolia,Phaseolus vulgaris

I. PENDAHULUAN

Kacang buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan salah satu jenis kacang sayur yang banyak dibudidayakan dan dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia (Nurmayulis et al. 2014). Selain itu buncis mendapat prioritas penelitian dan pengembangan di Puslitbang Hortikultura Indonesia karena kacang buncis mempunyai peranan dan sumbangan cukup besar terhadap petani, peningkatan gizi masyarakat, pendapatan negara melalui peningkatan ekspor, peningkatan agribisnis dan perluasan kesempatan kerja (Hodiyah et al. 2007).

Pada saat ini prospek pemasaran buncis sebagai komoditas unggulan khususnya Kabupaten Tanah Datar, Provinsi Sumatera Barat umumnya cukup cerah karena pemasaran sudah mencapai ke negara tetangga seperti Malaysia dan Singapura (Riza 2013). Permintaan akan buncis yang semakin meningkat setiap tahun tidak sebanding dengan produksi yang semakin menurun. Pada tahun 2013 produksi buncis nasional sebesar 327.378 ton namun pada tahun 2014 produksi buncis nasional sebesar 318.214 ton (Badan Pusat Statistik 2015). Kondisi tersebut mendorong perlunya usaha

peningkatan produktivitas buncis melalui budidaya pertanian dengan mengoptimalkan sumberdaya lokal yang melimpah seperti memanfaatkan tumbuhan gulma tithonia sebegai pupuk agar memperoleh hasil tanaman buncis yang optimal guna memenuhi kebutuhan pangan, khususnya kebutuhan protein nabati (Hartati et al. 2014). Menurut Hakim (2001) kadar N, P, K, Ca dan Mg tithonia masing masing adalah 2,95%, 0,30%, 2,80%, 1,40% dan 0,40%.

Penambahan kompos akan meningkatkan serapan hara tanah, menambah daya tahan tanah menyerap air sehingga pertumbuhan tanaman lebih baik, dapat mengaktifkan biologi tanah, aman terhadap lingkungan dan mengurangi ketergantungan petani terhadap pupuk sintetik dengan memanfaatkan sumber daya alam yang ada (Yanqoritha 2013). Kendala yang dihadapi dalam pengomposan adalah penyediaan bahan organik dan waktu pengomposan yang cukup lama sehingga kurang dapat mengimbangi kebutuhan akan pupuk yang ramah lingkungan, murah dan cepat (Elpawati et al. 2013). Oleh karena itu, untuk mempercepat proses pengomposan telah ditemukan beberapa activator salah satunya adalah *Trichoderma harzianum* (Nyimas 2013).

Penelitian bertujuan untuk mempelajari dan mendapatkan dosis kompos tithonia hasil pelapukan *Trichoderma harzianum* yang terbaik bagi pertumbuhan dan hasil kacang buncis.

II. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di lapangan di Kecamatan Aie Angek X Koto Tanah Datar pada ketinggian 1300 mdpl dari bulan Oktober 2015-Pebruari 2016.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pupuk kandang sapi, kapur superdolomit, Urea, SP-36, tithonia, plastik untuk pagar, tali plastik, amplop, Trichoderma harzianum dan benih kacang buncis pena. Alat yang digunakan adalah cangkul, garu, parang, pisau, alat tugal, tiang standar, meteran, tali, hand-sprayer, ember plastik, papan label, timbangan dan oven.

Rancangan Acak Kelompok (RAK) digunakan dalam penelitian ini dengan 5 perlakuan dan 3 kelompok sehingga terdapat 15 petak percobaan. Tiap-tiap petak terdapat 20 tanaman sehingga jumlah seluruh tanaman yang dibutuhkan dalam penelitian ini sebanyak 300 tanaman. Perlakuan yang diberikan adalah dosis kompos tithonia hasil pelapukan *Trichoderma harzianum* sebagai berikut :

Pemberian kompos tithonia 0 ton/Ha atau setara 0,0 kg/petak (A)
Pemberian kompos tithonia 5 ton/Ha atau setara 1,5 kg/petak (B)
Pemberian kompos tithonia 10 ton/Ha atau setara 3,0 kg/petak (C)
Pemberian kompos tithonia 15 ton/Ha atau setara 4,5 kg/petak (D)
Pemberian kompos tithonia 20 ton/Ha atau setara 6,0 kg/petak (E)

Data yang diperoleh dianalisis dengan uji F dan kemudian dilanjutkan dengan Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf nyata 5%.

Pelaksanaan Penelitian

Trichoderma harzianum digunakan dalam pembuatan kompos tithonia. Tithonia sebanyak 300 kg direndam selama satu malam sementara bahan activator (6 kg urea, 6 kg SP-36, 3 kg kapur, 60 kg pupuk kandang, 1,5 kg starter Trichoderma) diaduk sampai rata dan dibagi atas 4 bagian. Tithonia kemudian ditumpuk setinggi 25 cm (1 m x 1 m x 25 cm) dan diatas tumpukan ditaburi merata ¼ bagian activator dan dipercikkan air untuk menjaga kelembabannya. Penumpukan tithonia diulang setinggi 25 cm dan ditaburi activator masing-masing ¼ bagian sampai ketinggian 0,5 m (Volume menjadi 1 x 1 x 1 m). pembuatan tumpukan setinggi 0,5 m ini dibuat dua kali dengan cara yang sama. Setelah itu tumpukan ditutup dengan plastic anti air agar terlindung dari hujan dan panas matahari. Pembalikan tumpukan dilakukan setiap 1 minggu dan kelembaban tumpukan dijaga dengan kadar air (KA) 60-80 % dengan cara menyiram/memercikkan air. Panen dilakukan bila kompos telah matang dengan krtiteria suhu kamar 25°C, struktur hancur, warna kompos dan tidak berbau.

Lahan tempat percobaan dibersihkan terlebih dahulu dari gulma dan asmpah-sampah. Tanah diolah dua kali dengan menggunakan cangkul dengan interval waktu 1 minggu kemudian dibuat petak dengan ukuran 200 x 150 x cm sebanyak 15 petak dengan jarak petak dalam dan antar kelompok masing-masing 30 cm x 30 cm. Selanjutnya tiap tanah tiap petak dihaluskan dengan garu dan diratakan.

Setelah pengolahan tanah selesai dilanjutkan dengan pemberian perlakuan yang diberikan 1 minggu sebelum tanam yaitu dengan memberikan bahan kompos pada masing-masing petak sesuai perlakuan yaitu pada tiap petak, kemudian tanah dan bahan kompos dicampur sehingga merata dengan kedalaman media olah lebih kurang 20 cm. Benih direndam dengan air selama 10 menit. Penanaman dilakukan dengan cara menugalkan benih sedalam 3 cm sebanyak 2 biji perlubang kemudian ditutup dengan tanah dengan jarak tanam 30 cm x 50 cm. Setelah tanaman berumur 10 hari dilakukan seleksi tanaman dengan meninggalkan satu tanaman yang pertumbuhannya baik dan hampir seragam pada masing-masing tanaman. Pemasangan label sebagai tanda untuk maisng-masing perlakuan dilakukan setelah penanaman sesuai dengan perlakuan dan diberi tiang penyangga setinggi 10 cm dari permukaan tanah.

Pemasangan lanjaran pada masing-masing tanaman dilakukan pada saat tanaman berumur 2 minggu setelah tanam. Tinggi lanjaran adalah 2 m untuk masing-masing tanaman. Pemeliharaan meliputi penyiraman yang dilakukan pada pagi dan sore hari. Jika hari hujan penyiraman tidak dilakukan. Penyiangan dilakukan terhadap gulma-gulma yang tumbuh pada petak percobaan setiap minggu dan pembubunan dilakukan satu kali saja yaitu pada saat tanaman berumur tiga minggu. Pemupukan dilakukan bersaman dengan pembubunan dengan pupuk yang diberikan yaitu urea 50 kg/ha atau setara 15 g/petak. Cara pemberian pupuk disebar merata di dalam alur-alur (larikan) antara barisan tanaman sekaligus, kemudian pupuk ditutup dengan tanah. Penyisipan dilakukan jika ada tanaman yang mati sampai 1 minggi setelah tanam. Penen dilakukan terhadap polong muda yaitu pada saat tanaman berumur 50-72 hari setelah tanam (hst).

Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan meliputi umur berbunga, jumlah polong pertanaman, bobot polong muda per tanaman, jumlah cabang primer per tanaman dan bobot berangkasan kering pertanaman.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Umur Berbunga

Hasil pengamaatn umur berbunga kacang buncis bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Umur berbunga kacang buncis setelah pemberian kompos tithonia hasil pelapukan Trichoderma harzianum

Dosis kompos tithonia	Umur bunga (hari)	
0 ton/ha	51,88	a
10 ton/ha	46,99	b
5 ton/ha	46,11	bc
15 ton/ha	43,44	cd
20 ton/ha	41,55	d
KK = 3,43%		

Ket: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Pada tabel 1 terlihat bahwa umur pemberian dosis kompos yang berbeda berpengaruh terhadap umur berbunga tanaman kacang buncis. Perbedaan ini disebabkan karena kandungan hara pada kompos tithonia hasil pelapukan *Trichoderma harzianum* membantu proses pembungaan. Umur berbunga buncis pena biasanya 42- 46 hst. Hartati et al. (2014) menyatakan bahwa P memiliki fungsi dalam pembelahan sel dan pembentukan albumin, pembentukan bunga, buah dan biji, merangsang pertumbuhan akar serta meningkatkan kualitas buah. Semakin banyak P yang diserap akan membantu pembungaan yang lebih awal bagi tanaman buncis. Perbedaan yang tidak signifikan antar pelakuan disebabkan karena respon pembungaan tanaman buncis relative sama namun cenderung memperlambat pembungaan sejalan dengan berkurangnya ketersediaan P yang dapat diserap oleh tanaman Kristiani et al. (2014). Roidah (2013) menyatakan pemberian bahan organic akan meningkatkan daya ikat air oleh tanah, memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologis tanah. Hal ini akan mempermudah penyerapan unsur hara terutama untuk merangsang keluarnya bunga. Adil et al. (2006) juga menambahkan nitrogen berfungsi dalam merangsang pertumbuhan generatif tanaman.

Semakin cepat fase vegatatif, maka tanaman akan cepat pula memasuki fase generatif terutama pembungaan.

Jumlah Polong Pertanaman

Hasil pengamatan jumlah polong pertanaman bisa dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah polong pertanaman kacang buncis setelah pemberian kompos tithonia hasil pelapukan Trichoderma harzianum pada umur 8 minggu setalah tanam (Data ditransformasi $\sqrt{y}$

Dosis kompos tithonia	Jumlah polong pertanaman (buah)	
20 ton/ha	46,21	a
15 ton/ha	35,11	ab
10 ton/ha	22,22	abc
5 ton/ha	13,55	bc
0 ton/ha	11,33	c
KK = 24,81 %		

Ket: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Perbedaan pengaruh pemberian dosis kompos tithonia terhadap jumlah polong pertanaman dipengaruhi oleh kondisi tanah dna unsur hara yang diserap oleh tanaman. Roidah (2013) menyatakan bahwa pemberian bahan organic pada tanah dalam jumlah cukup akan memperbaiki struktur tanah, kemampuan tanah dalam menyimpan dan menyerap air, memperbaiki tata air dan sirkulasi udara dalam tanah serta menjaga kelembaban tanah. Struktur tanah yang baik akan meningkatkan sirkulasi hara sehingga meningkatkan laju fotosintesis. Meingkatknya laju fotosintesis menyebabkan hasil fotosintesis yang disimpan dalam bentuk buah dan biji akan meningkat (Purba dan Khairunnisa 2012).

Semakin sedikit dosis pemberian kompos tithonia yang mengandung unsur P yang rendah menyebabkan semakin sedikitnya hasil fotosintesis yang ditumpuk pada polong dan mempengaruhi jumlah polong yang terbentuk. Nurmayulis (2014) menyatakan jumlah polong sangat berkaitan dengan jumlah buku produktif, karena semakin tinggi jumlah buku produktif maka polong yang dihasilkan semakin banyak. Twientanata et al.(2016) menambahkan buku produktif dipengaruhi oleh faktor (genetik) dan faktor luar (iklim dan tanah) sehingga jika faktor dalam lebih dominan, maka pengaruh yang diberikan oleh kompos tithonia tidak terlalu signifikan. Gardner et al. (1991) menyatakan jumlah polong lebih dipengaruhi oleh penyerapan cahaya, selain itu kemungkinan rendahnya dosis pupuk yang digunakan sehingga berpengaruh terhadap hasil tanaman buncis tegak yang kurang optimal dan penyebab lain adalah terjadinya penguapan unsur-unsur yang terdapat dalam bahan organik. Menurut Tawakkal (2009) semakin tinggi pemberian pupuk organik yang diberikan mampu meningkatkan produksi sampai titik optimum. Cahyono (2007) juga menambahkan jika kondisi tumbuhan tanaman baik maka polong yang terbentuk dapat menghasilkan biji yang penuh, kecepatan pembentukan polong dan pembesaran biji akan semakin cepat setelah proses pembentukan bunga berhenti. Panjang polong dan diameter polong buncis akan lebih kecil pada dataran yang lebih rendah dibandingkan dengan dataran yang lebih tinggi, hal ini diduga karena lingkungan tempat tumbuh yang kurang optimal (Djuariah 2008).

Bobot polong muda per tanaman

Hasil pengamatan terhadap bobot polong muda pertanaman setelah pemberian kompos tithonia bisa dilihat pada Tabel 3. Hasil pengamatan bobot polong muda pertanaman menunjukkan bahwa pemberian kompos tithonia dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh terhadap bobot polong muda pertanaman. Bobot polong muda berkaitan erat dengan jumlah polong pertanaman. Perbedaan hasil fotosintesis yang terbentuk selama masa pertumbuhan karena perbedaan jumlah kandungan hara yang diserap oleh tanaman Nurmayulis (2014). Rihana et al. (2013) menyatakan bahwa tanaman menghasilkan buah atau biji membutuhkan asimilat yang banyak untuk dibagikan ke seluruh bagian terbentuk. Jika asimilat yang terbentuk tidak mencukupi, maka buah yang terbentuk akan kekurangan cadangan makanan sehingga mempengaruhi bobot buah atau biji.

Tabel 3. Bobot polong muda kacang buncis per tanaman setelah pemberian kompos tithonia hasil pelapukan *Trichoderma harzianum* pada umur 8 minggu setelah tanam.

Dosis kompos tithonia	Bobot polong muda pertanaman (gram)	
20 ton/ha	134,49	a
15 ton/ha	104,10	ab
10 ton/ha	70,05	abc
5 ton/ha	44,73	bc
0 ton/ha	33,29	c
KK = 22,61 %		

Ket : Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Jumlah cabang primer per tanaman

Hasil pengamatan jumlah cabang primer per tanaman setelah pemberian kompos tithonia bisa dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Jumlah cabang primer kacang buncis per tanaman setelah pemberian kompos tithonia hasil pelapukan Trichoderma harzianum pada umur 11 minggu setelah tanam

Dosis kompos tithonia	Jumlah cabang primer per tanaman (buah)	
20 ton/ha	24,77	a
15 ton/ha	23,22	a
10 ton/ha	17,66	b
5 ton/ha	15,44	c
0 ton/ha	8,55	d
KK= 9,49 %		

Ket: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Cabang yang terbentuk pada suatu tanaman dipengaruhi oleh unsur N yang diserap oleh tanaman. Perbedaan yang dihasilkan pada pengamatan jumlah cabang primer menunjukkan suplai unsur hara N yang berasal dari kompos tithonia berbeda karena dosis yang diberikan berbeda (Tabel 4). Styaningrum et al. (2013) menyatakan peranan unsur N adalah merangsang pertumbuhan secara keseluruhan khususnya batang, daun dan cabang. Rihana et al. (2013) juga menambahkan pertumbuhan primer tanaman dikotil terjadi perpanjangan sumbu utama dan membentuk system percabangan. Semakin tinggi tanaman maka jumlah cabang yang terbentuk akan semakin banyak (Nurmayulis et al. 2014). Nitrogen merupakan unsur hara yang penting untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, dapat menyehatkan pertumbuhan daun, daun tanaman lebar dengan warna yang lebih hijau dan pada umumnya sangat diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman, seperti daun, batang dan akar (Sutedjo, 2010).

Bobot berangkasan kering pertanaman

Hasil pengamatan bobot berangkasan kering pertanaman setelah pemberian kompos tithonia bisa dilihat pada Tabel 5. Kompos tihonia hasil pelapukan *Trichoderma harzianum* memberikan pengaruh terhadap bobot berangkasan kering kacang buncis. Perbedaan berang berangkasan disebabkan oleh perbedaan tingkat pertumbuhan tanaman tersebut. Nurmayulis et al. (2014) menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman merupakan fungsi keefisienannya dalam menghasilkan berat berangkasan kering tanaman. Semakin tinggi pemberian dosis kompos tithonia menghasilkan berat berangkasan kering yang semakin baik (Tabel 5). Hal ini disebabkan oleh karena semakin tinggi dosis tingkat ketersediaan dan serapan hara berada dalam jumlah optimum terutama nitrogen sehingga dapat meningkatkan fotosintesis dan metabolisme dalam jaringan tanaman dan cenderung terjadi penumpukan bahan organik dalam jaringan tanaman (Hadisaputro et al. 2008). Purba dan Kharinusia (2012) menyatakan jika fotosintesis lebih besar dari respirasi makan akan terjadi penumpukan bahan organik dalam jaringan tanaman sehingga akan meningkatkan bahan kering tanaman.

Tabel 5. Bobot berangkasan kering kacang buncis per tanaman setelah pemberian kompos tithonia hasil pelapukan *Trichoderma harzianum*.

Dosis kompos tithonia	Bobot berangkasan kering pertanaman (gram)
20 ton/ha	a
15 ton/ha	a
10 ton/ha	b
5 ton/ha	b
0 ton/ha	c
KK = 13,04	

Ket: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf nyata 5%

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kompos tithonia hasil pelapukan *Trichoderma harzianum* memberikan pengaruh terhadap umur berbunga, jumlah polong pertanaman, bobot polong muda per tanaman, jumlah cabang primer per tanaman dan bobot berangkasan kering pertanaman buncis. Dosis kompos tithonia 15 ton/ha memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan kacang buncis di lapangan.

V. DAFTAR PUSTAKA

Adil WH, Sunarlim N, Roostika I. 2006. Pengaruh Tiga Jenis Pupuk Nitrogen terhadap Tanaman Sayuran. *Jurnal Biodiversitas*. 7(1) : 77-80

Badan Pusat Statistik (BPS). 2015. Statistik Produksi Hortikultura 2014. [Di akses tanggal 11 Juni 2017]

Cahyono B. 2007. *Budidaya Buncis*. Yogyakarta: Pustaka Nusantara.

Djuariah D. 2008. Penampilan Lima Kultivar Kacang Buncis Tegak di Dataran Rendah. *Jurnal Agrivigor* 8(1): 64-73.

Elpawati, Stepahin DDKYS, Dasumiati. 2015. Optimalisasi Penggunaan Pupuk Kompos Dengan Penambahan Effective Microorganism 10 (EM 10) Pada Produktivitas Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Biologi Al-Kauniyah*. 8(2) : 77-87

Gardner, F.P., Pearce, R.B dan R.L. Mitchell.1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Jakarta: Universitas Indonesia. Press.

Hadisaputro S, Rochiman K, Mirzawan PDN. 2008. Kajian Peran Hara Nitrogen dan Kalium terhadap Aktivitas Phosphoenolpyruvate Carboxylase di dalam Daun Tebu Keprasan Varietas M 442-51 dan Ps 60 . *Jurnal Ilmu Dasar*. 9(1) : 62-71

Hakim N. 2001. Kemungkinan Penggunaan Tithonia (*Tithonia diversifolia*) Sebagai Sumber Bahan Organik dan Nitrogen [Laporan Penelitian]. Pusat Penelitian Pemanfaatan Iptek Nuklir (P3IN). Padang: Universitas Andalas

Hartati S, Syamsiah J, Erniasita E. 2014. Imbangan paitan (*Tithonia diversifolia*) dan Pupuk Phonska Terhadap Kandungan Logan Berat Cr Pada Tanah Sawah. *Jurnal Ilmu Tanah dan Agroekoteknologi* 11(1) : 21-28

Hodiyah, I., Kurniati, F dan P. Puspita. 2007. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) yang diberi Kotoran Ayam Difermentasi ''M-BIO''. Tasikmalaya: Fakultas Pertanian, Universitas Siliwangi.

Kristiani S, Toekidjo, Purwanti S. 2014. Kualitas Benih Tiga Aksesi Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) pada Tiga Umur Panen. *Jurnal Vegetalika*. 3(3) : 63-77

Nurmayulis, Fatmawati AA, Andini D. 2014. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis Tegak (*Phaseolus vulgaris* L.) Akibat Pemberian Pupuk Kotoran Hewan dan Beberapa Pupuk Organik. *Jurnal Agrologia*. 3(2) : 91-96

Purba E, Khairunisa AC. 2012. Kajian Awal Laju Reaksi Fotosintesis untuk Penyerapan Gas CO2 Menggunakan Mikroalga *Tetraselmis Chuii*. *Jurnal Rekaya Proses*. 6(1) : 7-13).

Rihana S, Heddy YBS, Maghfoer MD. 2013. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Pada Berbagai Dosis Pupuk Kotoran Kambing dan Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Dekamon. *Jurnal Produksi Tanaman*. 1(4) : 369-377

Riza F. 2013. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Produksi Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). Padang: Sekolah Tinggi Ilmu Pendidikan PGRI [e-Jurnal]

Roidah IS. 2013. Manfaat Penggunaan Pupuk Organik Untuk Kesuburan Tanah. *Jurnal Bonoworo*. 1(1) : 30-42

Styaningrum L, Koesrihati, Maghfoer D. 2013. Respon Tanaman Buncis (Phaseolus vulgaris L.) Terhadap Dosis Pupuk Kandang Kambing dan Pupuk Daun yang Berbeda. *Jurnal Produksi Tanaman*. 1(1) : 54-60

Sutedjo, M.M. 2010. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta: Rineka Cipta.

Tawakkal I. 2009. Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* L. Merr) Terhadap Pemberian Pupuk Kandang Kotoran Sapi [Skripsi]. Medan: Fakultas Pertanian, Universitas Sumatra Utara.

Twientanata P, Kendarini, N, Soegianto A. 2016. Uji Daya Hasil Pendahuluan 13 Galur Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) F4 Berdaya Hasil Tinggi Berpolong Ungu. *Jurnal Produksi Tanaman* 4(3) : 186-191

Yanqorotha N. 2013. Optimasi Aktivator Dalam Pembuatan Kompos Organik dari Limbah Kakao. *Majalah Ilmiah Mektek*. 2 : 103-108.

Pengaruh Tegangan Air Tanah terhadap Beberapa Tanaman Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Varietas Lokal di Medium Ultisol

Idwar*, Armaini, James Manurung

Fakultas Pertanian Universitas Riau
**Email : idwarmansyur@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh tegangan air tanah terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa tanaman padi gogo varietas lokal di medium Ultisol, serta mendapatkan varietas padi gogo lokal yang adaptif pada tegangan air tanah tinggi. Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Fakultas pertanian, Universitas Riau Pekanbaru, dari Januari sampai Juli 2016. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Faktor pertama tegangan air tanah terdiri dari 3 taraf : tegangan air tanah pF 1,00 - 1,97, tegangan air tanah pF 2,29 - 2,54, dan tegangan air tanah pF 2,70 – 3,00. Faktor kedua varietas padi gogo lokal yang terdiri dari 3 taraf : Varietas Santan, Varietas Kalpatali dan Varietas Si Kuning. Dengan demikian terdapat 9 kombinasi perlakuan yang masing-masingnya diulang 3 kali. Data yang diperoleh dianalisis keragamannya dan dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf 5%. Parameter yang diamati tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, berat kering jerami, persentase gabah bernas, berat 1000 biji gabah dan berat gabah kering giling. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tegangan air tanah berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi gogo varietas lokal. Pada tegangan air tanah pF 1,0 - 1,97 merupakan perlakuan terbaik pada semua parameter yang diamati. Varietas Santan menghasilkan berat gabah kering giling lebih tinggi baik pada tegangan air tanah rendah (pF 1,0 - 1,97) maupun tegangan air tanah tinggi (pF 2,70 – 3,00) dibandingkan dengan varietas Kalpatali dan Si Kuning.

Kata kunci : padi gogo, varietas lokal, tegangan air tanah, Ultisol

1. Pendahuluan

Padi gogo berpotensi untuk mendukung peningkatan produksi padi nasional. Keberadaannya dapat menjadi solusi optimalisasi lahan kering sebagai pengganti lahan sawah yang terkonversi. Budidaya padi gogo di Provinsi Riau sebagian besar diusahakan pada lahan-lahan Ultisol. Namun kendala utama padi gogo lahan kering ini adalah ketersedian air yang sangat terbatas, karena tergantung pada intensitas, distribusi curah hujan dan jumlah hari hujan.

Menurut Supijatno, *et. al.,* (2012), kelangkaan ketersediaan air merupakan salah satu masalah serius yang dihadapi dalam sistem produksi padi. Masalah ini timbul karena adanya perubahan iklim dan pola curah hujan serta peningkatan kebutuhan air di luar sektor pertanian. Kondisi ini membuat sistem usahatani padi gogo tidak terprediksi dengan baik, dan dengan tingkat kemungkinan gagal panen yang sangat besar. Oleh karenanya lahan-lahan untuk pertanaman padi gogo hanya dimanfaatkan sekali dalam setahun, yaitu pada musim penghujan.

Biasanya kandungan air dalam tanah berhubungan erat dengan besarnya tegangan air (*moisture tension*) dalam tanah tersebut. Besarnya tegangan air menunjukkan besarnya tenaga yang diperlukan untuk menahan air tersebut di dalam tanah. Banyaknya kandungan air dalam tanah berhubungan erat dengan besarnya tegangan air (*moisture tension*) dalam tanah tersebut (Hardjowigeno, 2007). Tegangan air menurun secara gradual dengan meningkatnya kandungan air tanah. Tegangan diukur dalam bar, atmosfir, cm air, atau logaritma dari cm air yang disebut pF. Satuan bar dan atmosfir sering dianggap sama karena 1 atm = 1,0127 bar. Kandungan air tanah pada kapasitas lapang ditunjukkan oleh kandungan air pada tegangan 1/3 bar (pF 2,53), sedang kandungan air pada titik layu permanen adalah pada tegangan 15 bar (pF 4,18). Air yang tersedia bagi tanaman adalah air yang terdapat pada tegangan 1/3 bar – 15 bar (Hardjowigeno, 2007). Tegangan air sangat mempengaruhi pengambilan air, CO2 dan penyerapan unsur hara serta hasil tanaman.

Selain faktor tegangan air tanah, faktor tanaman juga menjadi salah satu faktor penentu dalam beradaptasi dengan cekaman kekeringan, dimana tergantung pada tingkat dan waktu kekeringan, fase tumbuh dan genotipe (Castillo et al. 2006). Adaptasi tanaman padi gogo dalam menghadapi

cekaman kekeringan adalah dengan sifat perakaran yang dalam. Cekaman kekeringan yang terjadi pada lapisan atas tanah akan menyebabkan akar berkembang lebih dalam dan mampu menembus lapisan tanah bagian bawah dimana air masih cukup tersedia. Oleh karena itu, menurut Hakim (2014), pengembangan padi gogo di lahan kering perlu diikuti dengan penyediaan varietas yang toleran kekeringan.

Di Riau terdapat beberapa varietas padi gogo lokal yang telah dibudidayakan masyarakat, seperti Kalpatali dan Si Kuning (berasal dari Rohul), dan Santan (berasal dari Kuansing). Varietas-varietas lokal ini berumur panjang, potensi hasil rendah, namun tahan blas dan toleran terhadap kekeringan dan pH rendah. Seleksi padi gogo varietas kovensional sangat berguna untuk mendapatkan varietas adaptif pada kondisi tegangan air berbeda dan mengoptimalkan produksi serta salah satu solusi dalam meningkatkan produksi padi di Riau.

Berdasarkan permasalahan di atas, dan diyakini masing-masing padi gogo varietas lokal berbeda-beda adaptasinya terhadap tegangan air tanah, mulai dari kondisi tegangan air tanah rendah (mendekati agak jenuh air) hingga kondisi tegangan air tanah tinggi (mendekati titik layu permanen), maka perlu dilakukan suatu penelitian tentang "Pengaruh tegangan Air Tanah Terhadap Beberapa Tanaman Padi Gogo (*Oryza Sativa* L.) Varietas Lokal di Medium Ultisol".

2. Bahan Dan Metode

Penelitian ini telah dilaksanakan di rumah kaca kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau di Kampus Binawidya Km 12,5 Pekanbaru. Lokasi penelitian berada pada ketinggian ± 10 meter di atas permukaan laut (dpl). Pelaksanaan penelitian ini berlangsung selama ± 6 (enam) bulan yang dimulai dari bulan Januari - Juli 2016. Alat yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah bor tanah, kompas, pH meter, pisau, meteran, *munsell soil chart*, clinometer, ayakan 25 mesh, timbangan elektrik, ring sampel tanah, timbangan 15 kg, termometer, *hand sprayer*, gelas ukur, oven tanah, amplop padi, ember, dan ajir. Bahan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah benih padi gogo varietas lokal Santan, Kalpatali, Si Kuning, bahan tanah Ultisol, pupuk Urea, TSP, KCl dan *polybag*.

Penelitian ini dilaksanakan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah tegangan air tanah (T) yang terdiri dari 3 taraf, yaitu : pF 1,0-1,97; pF 2,29-2,54 dan pF 2,70-3,0. Faktor kedua adalah vareitas padi gogo (V) yang terdiri dari 3 taraf : Varietas Santan, Varietas Kalpatali dan Varieta Si Kuning. Dengan demikian terdapat 9 kombinasi perlakuan yang masing-masingnya diulang 3 kali, sehingga terdapat 27 satuan percobaan. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan analisis ragam menggunakan SAS *System Version* 9.12 (SAS *user Manual*, 2004). Hasil yang diperoleh dilanjutkan dengan uji jarak berganda *Duncan* (DNMRT) pada taraf 5%.

3. Hasil Dan Pembahasan

Tinggi Tanaman

Rata-rata tinggi beberapa tanaman padi gogo varietas lokal setelah dilakukan uji lanjut dengan DNMRT taraf 5%, disajikan pada Tabel 1. Pada Tabel 1 terlihat bahwa perlakuan tegangan air tanah pF 1 - 1,97 berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan tegangan air lainnya dalam meningkatkan tinggi tanaman, sedangkan tinggi tanaman terendah dihasilkan pada perlakuan tegangan air tanah pF 2,70 – 3 pada semua varietas.

Tegangan air tanah pF 1 - 1,97 memiliki tegangan air tanah yang rendah sehingga ketersediannya airnya lebih banyak bagi tanaman. Semakin banyaknya ketersediaan air di dalam tanah dapat membantu akar tanaman dalam menyerap unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam proses pertumbuhan. Noor (1996) mengatakan bahwa pertumbuhan tinggi tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan air tanah, karena proses tinggi tanaman diawali dengan proses pembelahan dan pembesaran sel yang dipengaruhi oleh turgor sel dan akan terjadi apabila sel mengalami turgiditas yang unsur utamanya adalah ketersediaan air Hal ini sesuai dengan pendapat Soepardi (1983) bahwa nilai pF < 2,54 merupakan kadar efektif atau air segera tersedia untuk kelancaran metabolisme dan pertumbuhan banyak tanaman, air sangat mempengaruhi pertumbuhan karena air

berfungsi untuk fotosintesis, mengaktifkan reaksi-reaksi enzim dan meningkatkan tekanan turgor sehingga merangsang pembelahan sel.

Tabel 1. Pengaruh tegangan air tanah terhadap Tinggi tanaman (cm) beberapa tanaman padi gogo varietas lokal

Varietas Padi Gogo	Tegangan Air Tanah			Rata-Rata Varietas
	pF 1 - 1,97	pF 2,29 - 2,54	pF 2,70 – 3	
Santan	192,66 a	185,66 c	170,33 e	182,88 a
Kalpatali	186,00 c	180,33 d	169,66 e	178,66 c
Si Kuning	189,66 b	185,66 c	169,00 e	181,44 b
Rata-Rata Tegangan Air Tanah	189,44 a	183,88 b	169,66 c	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan kolom diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DNMRT pada taraf 5%.

Sedangkan rendahnya tinggi tanaman pada perlakuan tegangan air tanah pF 2,70 – 3 pada semua varietas karena peningkatan tegangan air tanah menyebabkan ketersedian air di daerah perakaran berkurang. Kondisi kekurangan air (cekaman kekeringan) mempengaruhi membran sel, turgor menurun bahkan hilang dan selanjutnya menahan laju pembesaran sel. Hilangnya turgiditas akan menghambat pertumbuhan sel Tanaman tercekam kekeringan berkepanjangan berakibat laju pertumbuhan terhambat. Hal ini sesuai dengan pendapat Islami (1995) kekurangan air mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman secara langsung.

Pada Tabel 1 juga terlihat bahwa padi gogo tinggi tanaman varietas Santan berbeda nyata tingginya dibandingkan dengan varietas lainnya dan menghasilkan rata-rata tinggi tanaman tertinggi, sedangkan tinggi tanaman terendah dihasilkan oleh Kalpatali. Ketiga varietas yang diuji tergolong dalam kriteria tinggi tanaman yang tinggi dengan rata-rata tinggi tanaman 178-182 cm. Adanya perbedaan tinggi tanaman gogo varietas lokal yang diamati padi lebih dipengaruhi oleh faktor genetik suatu individu. Perbedaan faktor genetis yang ada pada tanaman mengakibatkan keragaman penampilan tinggi tanaman. Menurut Mildaerizanti (2008), bahwa perbedaan tinggi tanaman lebih ditentukan oleh faktor genetis daripada faktor lingkungan. Rendahnya keragaan tinggi tanaman padi gogo Varietas Kalpatali, apabila dikaitkan dengan pendapat Yoshida (1981), dimana tanaman yang rendah, batangnya pendek dan kaku sehingga tahan terhadap rebah, maka dapat dijadikan sebagai sumber genetik yang dikehendaki dalam pengembangan varietas-varietas unggul.

Badan Penelitian dan pengembangan Pertanian Komisi Nasional Plasma Nutfah (2003) menggolongkan tinggi tanaman padi gogo menjadi tiga yaitu pendek < 90 cm, sedang 90 – 125 cm dan tinggi > 125 cm. Selain itu diduga karena setiap varietas memiliki mekanisme berbeda-beda dalam mendistribusikan air dan cenderung dipengaruhi oleh gen.

Jumlah Anakan Produktif

Rata-rata jumlah anakan produktif beberapa tanaman padi gogo varietas lokal setelah dianalisis keragaman dan uji lanjut DNMRT taraf 5% disajikan pada Tabel 2. Pada Tabel 2 terlihat bahwa perlakuan tegangan air tanah pF 1 - 1,97 berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan tegangan air tanah pF 2,70 – 3 namun berbeda tidak nyata dibandingkan dengan perlakuan tegangan air tanah pF 2,29 – 2,54 dalam meningkatkan jumlah anakan produktif, sedangkan jumlah anakan produktif terendah dihasilkan pada perlakuan tegangan air tanah pF 2,70 – 3 pada semua varietas.

Meningkatnya jumlah anakan produktif yang dihasilkan oleh setiap varietas pada perlakuan tegangan air tanah pF 1 - 1,97 dikarenakan tegangan air tanah pF 1 - 1,97 berada di bawah kondisi kapasitas lapang dimana konsentrasi unsur hara dalam tanah yang terlarut tidak pekat sehingga dapat diserap secara optimal. Menurut Tisdale et al., (1985), adanya tegangan air tanah yang rendah akan mempermudah tanaman dalam mengambil air dan unsur hara dari dalam tanah. Hal ini mencerminkan ketersediaan air sangat dibutuhkan dalam pertumbuhaan tanaman. Kebutuhan air pada tanaman dapat dipenuhi melalui tanah dengan jalan penyerapan oleh akar. Besarnya air yang diserap oleh akar tanaman sangat tergantung pada kadar air tanah atau tegangan air tanah (Wiwoho, 1982).

Tabel 2. Pengaruh Tegangan Air Tanah Terhadap Jumlah Anakan Produktif Beberapa Tanaman Padi Gogo Varietas Lokal

Varietas Padi Gogo	Tegangan Air Tanah			Rata-Rata Varietas
	pF 1 - 1,97	pF 2,29 - 2,54	pF 2,70 – 3	
Santan	8,00 ab	5,66 bcd	4,33 cd	6,00 a
Kalpatali	8,66 a	6,66 abc	4,66 cd	6,66 a
Si Kuning	8,66 a	5,33 bcd	3,66 d	5,88 a
Rata-Rata Tegangan Air Tanah	8,44 a	5,88 b	4,22 c	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan kolom diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DNMRT pada taraf 5%.

Sebaliknya dengan meningkatnya tegangan air tanah menurunkan jumlah anakan produktif. Hal ini karena dengan meningkatnya tegangan air tanah, ketersediaan air menjadi semakin sedikit. Hanafiah (2004) mengatakan bahwa pada kondisi kadar air tanah yang ketersediaannya terbatas, yang tersisa hanya air yang terikat kuat oleh tanah sehingga air langsung terjerap ke permukaan tanah. Oleh karena itu kekeringan selama pertumbuhan vegetatif tanaman atau pada awal pertumbuhan tanaman menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak maksimal dan berpengaruh terhadap perkembangan tanaman terutama terhadap jumlah anakan dan tinggi tanaman tidak maksimal, Selain itu diduga merupakan salah satu daya adaptasi padi gogo terhadap kondisi kekeringan, karena tanaman yang hidup pada daerah kekeringan akan berusaha mengefisiensi penggunaan air yaitu dengan penurunan jumlah anakan sehingga akan mengurangi transpirasi dan mengoptimalkan distribusi asimilat ke dalam jumlah anakan yang terbatas (Supijatno *et al.* 2012).

Pada Tabel 2 juga terlihat bahwa Varietas Santan, Kalpatali dan Si Kuning menghasilkan jumlah anakan produktif berbeda tidak nyata pada setiap perlakuan tegangan air tanah. Ketiga varietas yang diuji menghasilkan rata-rata jumlah anakan produktif yang sedikit dengan kisaran 5-6. IRRI (2009) membagi jumlah anakan produktif menjadi lima yaitu sangat sedikit (<5 anakan per tanaman), sedikit (5-9 anakan per tanaman), sedang (10-19 anakan per tanaman), banyak (20-25 anakan per tanaman) dan sangat banyak (> 25 anakan per tanaman).

Rendahnya jumlah anakan produktif varietas–varietas lokal yang diuji sesuai dengan pendapat Matsuo dan Hoshikawa (1993), bahwa yang tergolong genotip padi gogo yang tahan kekeringan akan mempuyai jumlah anakan yang rendah dengan penurunan laju pertumbuhan yang rendah pula, penurunan jumlah anakan selaras dengan penurunan lengas tanah. Semakin meningkatnya tegangan air tanah akan menurunkan jumlah anakan produktif yang dihasilkan. Menurut Gupta dan O'toole (1986) stres air pada fase vegetatif menurunkan perkecambahan, anakan, lebar daun, dan panjang batang.

Berat Jerami Kering

Rata-rata berat jerami kering beberapa tanaman padi gogo varietas lokal setelah dianalisis keragaman dan uji lanjut DNMRT taraf 5% disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh Tegangan Air Tanah Terhadap Berat Jerami Kering Beberapa tanaman Padi Gogo Varietas Lokal

Varietas Padi Gogo	Tegangan Air Tanah			Rata-Rata Varietas
	pF 1 - 1,97	pF 2,29 - 2,54	pF 2,70 – 3	
Santan	105,45 a	75,76 c	52,60 d	77,93 a
Kalpatali	103,33 a	89,01 b	59,31 d	83,88 a
Si Kuning	103,32 a	76,92 bc	52,60 d	77,61 a
Rata-Rata Tegangan Air Tanah	104,03 a	80,56 b	54,83 c	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan kolom diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DNMRT pada taraf 5%.

Pada Tabel 3 terlihat bahwa perlakuan tegangan air tanah pF 1 - 1,97 berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan tegangan air lainnya dalam meningkatkan berat jerami kering tanaman. Berat

jerami kering tanaman padi gogo terendah dihasilkan pada perlakuan tegangan air tanah pF 2,70 – 3 baik pada Varietas Si kuning, Santan maupun Kalpatali.

Meningkatnya berat jerami kering tanaman akibat perlakuan tegangan air tanah pF 1 - 1,97 pada setiap varietas lokal karena ketersedian air pada perlakuan tersebut lebih banyak. Berat jerami kering tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan air yang cukup.. Efendi et al. (2012) menyatakan bahwa pembesaran dan pembelahan sel hanya dapat terjadi pada tingkat turgiditas sel yang tinggi. Pada sel yang sedang tumbuh, air menciptakan penggelembungan (turgidity) sel, sehingga cekaman air mempengaruhi membran sel yang mengakibatkan laju pertumbuhan terhambat.

Selanjutnya Lakitan (2004) mengatakan berat kering tanaman mencerminkan akumulasi senyawa organik yang berhasil disintesis tanaman dari senyawa organik, air dan karbondioksida yang akan memberikan kontribusi terhadap berat jerami kering tanaman. Nofyangtri (2011) menyatakan bahwa setiap gram pembentukan bahan organik penyusun tumbuhan, rata-rata membutuhkan air yang diabsorbsi oleh akar, ditransportasikan ke seluruh bagian tumbuhan dan selanjutnya air akan hilang ke atmosfir sehingga setiap tumbuhan harus dapat menyeimbangkan antara proses kehilangan air dan proses penyerapan unsur hara.

Sebaliknya terjadi penurunan berat jerami kering tanaman seiring meningkatnya tegangan air tanah menjadi pF 2,70 – 3 pada semua varietas lokal, diduga pF 2,70 – 3 berada pada koefisien layu, dimana pada kondisi ini, air tanah yang tersedia sudah lebih rendah dari kebutuhan tanaman sehingga mempengaruhi pengangkutan hara dan mineral dari tanah ke tanaman yang berdampak terjadinya penurunan proses fotosintesis tanaman padi gogo varietas lokal. Semakin lamanya tanaman padi gogo varietas lokal mengalami tegangan air tanah tinggi (pF 2,70 -3,00) maka menghasilkan berat kering tanaman yang semakin menurun. Levitt (1980) menyatakan bahwa cekaman (stress) adalah segala perubahan lingkungan yang mengakibatkan tanggapan tumbuhan menjadi lebih rendah daripada tanggapan optimum.

Pada Tabel 3 juga terlihat bahwa varietas Santan, Kalpatali dan Si Kuning menghasilkan berat jerami kering berbeda tidak nyata satu sama lainnya. Hal ini diduga karena setiap varietas memiliki mekanisme yang berbeda-beda dalam mendistribusikan air dan cenderung dikontrol oleh gen. Ketika ketersediaan air dalam tanah atau area perakaran menurun, tanaman akan mengurangi tingkat transpirasi melalui penutupan sebagian atau secara total stomata. Lubis (2000) menyatakan bahwa tanaman memiliki mekanisme yang berbeda dalam beradaptasi pada kondisi stres air. Respon tanaman terhadap stres air tergantung sifat dasar tanaman dan dapat digolongkan sebagai tanggap fisiologi (penutupan stomata), aklimatisasi (peningkatan potensial osmotik, perubahan elastisitas dinding sel, perubahan morfologi) dan adaptasi (alokasi biomassa, modifikasi anatomi spesifik, mekanisme fisiologi yang lebih rumit) terhadap kekeringan.

Persentase Gabah Bernas

Rata-rata persentase gabah bernas beberapa tanaman padi gogo varietas lokal setelah dianalisis keragaman dan uji lanjut DNMRT taraf 5% disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Tegangan Air Tanah Terhadap Persentase Gabah Bernas Beberapa Tanaman Padi Gogo Varietas Lokal

Varietas Padi Gogo	Tegangan Air Tanah			Rata-Rata Varietas
	pF 1 - 1,97	pF 2,29 - 2,54	pF 2,70 – 3	
Santan	76,13 a	70,32 b	48,73 c	65,06 a
Kalpatali	74,98 a	68,41 b	48,76 c	64,05 a
Si Kuning	74,38 a	70,46 b	49,39 c	64,74 a
Rata-Rata Tegangan Air Tanah	75,16 a	69,73 b	48,96 c	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan kolom diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DNMRT pada taraf 5%.

Pada Tabel 4 terlihat bahwa perlakuan tegangan air tanah pF 1 - 1,97 berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan tegangan air lainnya dalam meningkatkan persentase gabah bernas tanaman padi gogo. Persentase gabah bernas tanaman padi gogo terendah dihasilkan pada perlakuan tegangan air tanah pF 2,70 – 3 pada semua varietas.

Meningkatnya persentase gabah bernas tanaman pada perlakuan tegangan air tanah pF 1 - 1,97 pada setiap varietas lokal diduga dalam kondisi itu air tersedia untuk tanaman dan konsentrasi unsur hara terlarut tidak pekat sehingga akar dapat menyerap unsur hara. Besarnya persentase gabah bernas tanaman sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air. Hal ini sesuai pendapat Wiwoho (1982) bahwa air di tanah berfungsi sebagai media pelarut zat hara yang diambil oleh akar tanaman dan dibutuhkan dalam proses pengisian gabah.

Sebaliknya terjadinya penurunan persentase gabah bernas tanaman padi gogo seiring dengan meningkatnya tegangan air tanah menjadi pF 2,70 – 3 pada semua varietas lokal, karena ketersediaan air dalam tanah atau area perakaran menurun, tanaman akan mengurangi tingkat transpirasi melalui penutupan sebagian atau secara total stomata. Efek samping dari kondisi ini akan menurunkan proses fotosintesis akibat dari tingkat absorbsi CO2 yang menurun. Menurut Allen (1999), penurunan aktifitas fotosintesis secara langsung menurunkan hasil fotosintat dan mengurangi produksi biomasa serta menurunkan hasil tanaman.

Pada Tabel 4 juga terlihat bahwa varietas Santan, Kalpatali dan Si Kuning menghasilkan persentase gabah bernas berbeda tidak nyata satu sama lainnya. Hal ini diduga pembentukan gabah bernas dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan faktor genetik (Horrie dan Yoshida, 2006 dalam Julistia B. dan Jumakir, 2011). Menurut Abdullah (2009), persentase gabah bernas lebih dipengaruhi oleh faktor genetik sedangkan secara lingkungan dikarenakan kondisi lingkungan tidak normal seperti serangan hama penyakit, suhu tinggi yang menyebabkan respirasi tinggi dan terbatasnya hara karena tanah kurang subur.

Berdasarkan hasil persentase gabah bernas pada penelitian ini, ketiga varietas menghasilkan persentase gabah bernas dengan rata-rata antara 64%-65% dapat dikategorikan menjadi kriteria sebagian steril. Persentase gabah isi permalai merupakan suatu indikator kesuburan atau fertilitas gabah, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Komisi Nasional Plasma Nutfah (2003) membagi kriteria fertilitas gabah menjadi lima : sangat fertil (> 90%), fertil (75-89%), sebagian steril (50-74%), steril (< 50%) dan sangat steril (0%).

Berat 1000 Biji Gabah

Rata-rata berat 1000 biji gabah beberapa tanaman padi gogo varietas lokal setelah dilakukan analisis keragaman dan uji lanjut DNMRT taraf 5% disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Tegangan Air Tanah Terhadap Berat 1000 Biji Gabah Beberapa Tanaman Padi Gogo Varietas Lokal

Varietas Padi Gogo	Tegangan Air Tanah			Rata-Rata Varietas
	pF 1 - 1,97	pF 2,29 - 2,54	pF 2,70 – 3	
Santan	22,33 a	20,96 bc	19,29 d	20,86 a
Kalpatali	21,93 ab	20,91 bc	19,34 d	20,73 a
Si Kuning	22,50 a	20,65 c	19,51 d	20,88 a
Rata-Rata Tegangan Air Tanah	22,25 a	20,84 b	19,38 c	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan kolom diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DNMRT pada taraf 5%.

Pada Tabel 5 terlihat bahwa perlakuan tegangan air tanah pF 1 - 1,97 berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan tegangan air lainnya dalam meningkatkan berat 1000 biji gabah tanaman padi gogo. Berat 1000 biji gabah terendah dihasilkan pada perlakuan tegangan air tanah pF 2,70 – 3 pada semua varietas.

Meningkatnya berat 1000 biji gabah tanaman padi gogo pada tegangan air tanah pF 1 - 1,97 karena ketersedian air pada perlakuan tersebut lebih banyak menyebabkan berat 1000 butir gabah lebih tinggi. Ismail *et al*, (2003) melaporkan bahwa bobot 1000 butir gabah berkorelasi dengan curah hujan dan kadar air tanah. Air yang cukup akan mempengaruhi proses fotosintesis tanaman yang berimbas pada banyaknya fotosintat yang dihasilkan. Hal ini tercermin dari semua varietas lokal baik Santan, Kapaltali maupun Si Kuning memiliki rata-rata berat 100 biji gabah > 2 g, yang dapat dijadikan sumber genetik dalam memodifikasi berat gabah dan yang akan mempengaruhi hasil gabah.

Selanjutnya terjadinya penurunan berat 1000 biji gabah dengan meningkatnya tegangan air tanah menjadi pF 2,70 – 3 pada semua varietas lokal diduga tanaman telah mengalami kekurangan air, sehingga proses fotosintesis terganggu yang berimbas pada hasil fotosintat yang sedikit dan menghasilkan berat 1000 biji gabah rendah. Sedangkan adanya perbedaan berat 1000 biji gabah pada setiap perlakuan tegangan air tanah menunjukkan adanya perbedaan pengisian biji karena perbedaan pasokan asimilat ke biji oleh kondisi kekuatan *sink* dan *source*. Biasanya *source*/sumber fotosintat tanaman tercekam kekeringan lebih sedikit dibandingkan dengan yang tidak mendapat cekaman kekeringan. Pranata (2004) menyatakan bahwa proses metabolisme di dalam tanaman terganggu akibat berkurangnya suplai air dan unsur hara sehingga produksi yang dihasilkan sedikit. Cekaman kekeringan pada tanaman padi menurunkan panjang malai, bobot 100 biji, meningkatkan jumlah gabah hampa dan peningkatan kandungan prolin. Hal ini tercermin dari rata-rata berat 100 biji gabah < 2 g pada semua varietas lokal.

Pada Tabel 5 juga terlihat bahwa varietas Santan, Kalpatali dan Si Kuning menghasilkan berat 1000 biji gabah berbeda tidak nyata. Tidak adanya perbedaan berat 1000 biji gabah masing-masing varietas ini, diduga erat kaitannya dengan bentuk dan ukuran gabah yang sama yaitu berbentuk ramping.

Berat Gabah Kering Giling (GKG) Per Rumpun

Rata-rata berat gabah kering giling per rumpun beberapa tanaman padi gogo varietas lokal setelah dilakukan analisis keragaman dan uji lanjut DNMRT taraf 5% disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh Tegangan Air Tanah Terhadap Berat Gabah Kering Giling per Rumpun Beberapa Tanaman Padi Gogo Varietas Lokal

Varietas Padi Gogo	Tegangan Air Tanah			Rata-Rata Varietas
	pF 1 - 1,97	pF 2,29 - 2,54	pF 2,70 – 3	
Santan	7,13 a	5,25 b	2,63 d	5,03 a
Kalpatali	6,86 a	4,45 c	2,49 d	4,60 a
Si Kuning	7,04 a	5,01 bc	2,47 d	4,84 a
Rata-Rata Tegangan Air Tanah	7,01 a	4,90 b	2,53 c	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan kolom diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji DNMRT pada taraf 5%

Pada Tabel 6 terlihat bahwa perlakuan tegangan air tanah pF 1 - 1,97 berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan tegangan air lainnya dalam meningkatkan berat gabah kering giling per rumpun tanaman padi gogo. Berat gabah kering giling per rumpun terendah dihasilkan pada perlakuan tegangan air tanah pF 2,70 – 3 pada semua varietas.

Meningkatnya berat gabah kering giling per rumpun pada tegangan air tanah pF 1 - 1,97 karena ketersedian air pada perlakuan tersebut lebih banyak. Berat gabah kering giling per rumpun sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air. Air memiliki peran penting dalam tanaman sebagai komponen penyusun, pelarut berbagai reaksi kimia dan memelihara turgiditas tanaman. Air memiliki peran dalam melarutkan unsur hara yang dibutuhkan dalam proses pengisian gabah.

Sebaliknya terjadinya penurunan berat gabah kering giling per rumpun tanaman padi gogo dengan meningkatnya tegangan air tanah menjadi pF 2,70 – 3 (ketersediaan air dalam tanah atau area perakaran menurun) pada semua varietas lokal diduga karena berkurangnya pasokan fotosintat pada waktu pengisian biji oleh kondisi source ke sink yang berbeda-beda (Purwanto, 1999). Source fotosintat tanaman yang mendapat cekaman kekeringan akan lebih sedikit dibandingkan yang tidak mendapat cekaman kekeringan.

Pranata (2004) menyatakan bahwa proses metabolisme di dalam tanaman terganggu akibat berkurangnya suplai air dan unsur hara menyebabkan produksi yang dihasilkan sedikit. Prasetyo (2003) dan Suardi (2002) mengemukakan bahwa peningkatan intensitas cekaman kekeringan mengakibatkan penurunan terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah gabah per malai, berat 1000 biji dan berat kering gabah. Selanjutnya Mulyaningsih, et al. (2010) mengatakan kekeringan yang terjadi pada fase generatif dapat menurunkan bobot gabah/rumpun, tinggi tanaman, jumlah gabah bernas, indek panen dan memperlambat pembungaan serta dapat menurunkan fertilitas gabah.

Pada Tabel 6 juga terlihat bahwa varietas Santan, Kalpatali dan Si Kuning menghasilkan berat gabah kering giling yang berbeda tidak nyata. Berdasarkan berat gabah kering giling yang didapatkan, yaitu varietas Santan 5,03 g (1,42 ton/ha), Kalpatali 4,60 g (1,31 ton/ha) dan Si Kuning 4,84 g (1,38 ton/ha), ternyata hasilnya lebih rendah dari penanaman di daerah asalnya. Menurut Badan Pusat Statistik Riau (2013), produktivitas padi gogo di Kuansing 2,58 ton/ha dan Rohul 2,13 ton/ha. Hal ini diduga disebabkan faktor lingkungan rumah kaca, pencahayaannya kurang masuk ke dalam rumah kasa yang menyebabkan proses fotosintesis terganggu. Menurut Diptaningsari (2013) faktor lingkungan seperti cahaya sangat berperan terhadap berat gabah, sehingga cahaya yang belum optimal menyebabkan keragaan berat gabah kering giling yang ditampilkan tidak optimal pula.

4. Kesimpulan

1. Tegangan air tanah pF 1 - 1,97 merupakan tegangan air tanah terbaik untuk tanaman padi gogo, karena memberikan hasil terbaik pada parameter tinggi tanaman, jumlah anakan maksimum, jumlah anakan produktif, berat kering tanaman, umur panen, persentase gabah bernas, berat gabah kering giling dan berat 1000 butir gabah pada semua varietas lokal Santan, Kalpatali dan Si Kuning.
2. Peningkatan kodisi tegangan air tanah menjadi pF 2,70 – 3,00 (mendekati kondisi titik layu permanen) ketersediaan air dalam tanah atau area perakaran menurun sehingga pertumbuhan dan hasil semua tanaman padi gogo varietas lokal menurun.
3. Varietas Santan merupakan varietas terbaik, karena menunjukkan pertumbuhan dan hasil yang baik untuk semua parameter pengamatan pada kondisi tegangan air tanah rendah pF 1 - 1,97 maupun pada kondisi tegangan air tanah tinggi pF 2,70 – 3,00 dibanding dengan menggunakan Varietas Kalpatali maupun Si Kuning.

5. Daftar Pustaka

Allen LH Jr. 1999. Evapotranspiration responses of plants and crops to Carbon Dioxide and temperature. *J. of Crop Prod.*, 2 (2): 37-70.

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Komisi Nasional Plasma Nutfah. 2003. Panduan Sistem Karakterisasi dan Evaluasi Tanaman Padi (On-line). http://indoplasma.or.id/publikasi/pdf/guidebook_pd.pdf. Diakses tanggal 22 Juni 2016.

Badan Pusat Statistik Riau. 2013. Statistik Padi dan Palawija Tahun 2013. Kantor Wilayah Riau. Pekanbaru.

Castillo EG, TP Tuong, U Sing, K Inubushi, J Padilla. 2006. Drought response of dry seeded rice to water stress timing. N-Fertilizer Rates and Sources. Soil Sci. Plant Nutr., 52 (3) : 496-508.

Diptaningsari D. 2013. *Analisis keragaman karakter agronomis dan stabilitas galur harapan padi gogo turunan padi lokal Pulau Buru hasil kutur antera*. [Disertasi]. Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Efendi Y. 2008. *Kajian Resistensi Beberapa Varietas Padi Gogo (Oryza SativaL.) Terhadap Cekaman Kekeringan.* [Tesis]. Program Pascasarjana. Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Gupta PC, JC O'toole. 1986. Upland Rice, A Global Perspective. International Rice Research Institute. Manila. 360 p.

Hakim L. 2014. Padi Gogo Cocok Untuk Lahan Kering. Disampaikan Oleh Lembaga lmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).

Hanafiah. 2004. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

Hardjowigeno S. 2007. Ilmu Tanah Edisi Baru. Jakarta: Akademika Press Indo.

IRRI. (2009). Reference Guide Standard Evaluation System for Rice. (On-line).http://www.knowledgebank.irri.org/extension/index.php/agronomictraits/tillering-ability-ti. Diakses tanggal 8 Agustus 2016.

Islami T. 1995. *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. Semarang: IKIP Semarang Press.

Ismail BP, B Suprihatno, H Pane, I Las. 2003. Respon Komponen Hasil Varietas Terhadap Perlakuan Agronomi. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 27 (3):6-14.

Julistia B, Jumakir, 2011. Uji Adaptasi Beberapa Varietas Unggul Baru (VUB) Padi Sawah di Provinsi Jambi. Prosiding Seminar Nasional Pengkajian dan Diseminasi Inovasi Pertanian Mendukung Program Strategis Kementerian Pertanian.

Lakitan. 2004. Dasar-dasar fisiologi tumbuhan. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Levitt J. 1980. Responses of plants to environmental stresses, water, radiation, salt and other stresses, p. 25-229. *In*: T.T. Kozlowski (*Eds.*). Physiological Ecology. Academic Press. London.

Lubis, Khairunisa. 2000. Tanggap Tanaman Terhadap Kekurangan Air. Library.USU.ac.id. Tersedia dari: http://library.usu.ac.id/download Diakses pada tanggal 23 Oktober 2015

Mildaerizanti. 2008. Keragaan beberapa varietas padi gogo di daerah aliran sungai Batanghari.http://katalog.pustaka-deptan.go.id/pdf.

Mulyaningsih ES, H. Aswadinnoor, D. Soepandie, Pieter BF, IHS Loedin. 2010. Toleransi Genotipe Padi Gogo Dengan Marka *qtl 12*.1 terhadap Kekeringan. Penelitian pertanian tanaman pangan. 29 (2): 72-81

Nofyangtri, S. 2011. *Pengaruh Cekaman Kekeringan Aplikasi Mikoriza Terhadap Morfo-Fisiologis dan Kualitas Bahan Organik*. [Tesis]. Bogor: Pasca Sarjana, IPB.

Noor M. 1996. *Padi Lahan Marjinal*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Pranata AS. 2004. *Pupuk Organik Cair Aplikasi dan Manfaatnya.* Jakarta: Agromedia Pustaka.

Prasetyo YT. 2003. *Bertanam Padi Gogo Tanpa Olah Tanah*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Purwanto E. 1999. Penyaringan Ketahanan Padi terhadap Stress Air. *Agrosains,* 1 (2): 45-50.

SAS User Manual. 2004. SAS/STAT User Manuals: Statistics. 8th Edition. SAS Institute, Cary, NC.

Soepardi G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Bogor: Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, IPB.

Suardi. D. 2002. Perakaran padi dalam hubungannya dengan toleransi tanaman terhadap kekeringan dan hasil. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. *Jurnal Litbang Pertanian*, 21 (3): 6-14.

Supijatno, M. A. Chozin, D. Suopandie, Trikoesoemaningtyas, A. Junaedi, dan I. Lubis. 2012. Evaluasi konsumsi air beberapa genotipe padi untuk potensi efisiensi penggunaan air. J. Argon. Indonesia, volume 40 (1) : 15 – 20.

Wiwoho. 1982. Pengaruh Tegangan Air Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Kedelai. [Skripsi] Bogor: Fakultas Pertanian, IPB.

Yoshida S. 1981. Foundamentals of Rice Crop Science. International Rice Research Institute. Los Baños.

Pemberian Pupuk Fosfor pada Beberapa Varietas Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) untuk Peningkatan Komponen Hasil dan Mutu Fisiologis Benih

Application of Phosphorus Fertilizer on Several Varieties of Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) to Increase on Yield Component and Seed Physiological Quality

Nurbaiti*, Elza Zuhry, Marlina

Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, University of Riau
Kampus Binawidya, Jl. HR. Subrantas KM 12,5 Panam, Pekanbaru (28293)
**email : nurbaitilatief@gmail.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan komponen hasil dan mutu fisiologis benih serta mendapatkan dosis pupuk fosfor yang tepat pada empat varietas sorgum. Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan dan Laboratorium Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Riau dari April sampai Oktober 2014. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama terdiri dari 3 taraf pupuk fosfor yaitu 45 kg ha^{-1} SP-36, 90 kg ha^{-1} SP-36 dan 135 kg ha^{-1} SP-364. Faktor kedua adalah varietas sorgum, yaitu Kawali, Numbu, Pahat dan Mandau. Data dianalisis secara statistik dengan menggunakan ANOVA kemudian di lanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%. Parameter yang diamati adalah bobot biji per malai, bobot 1000 biji, bobot biji per m^2, kadar air, uji daya kecambah, uji hitung pertama, uji kecepatan kecambah dan berat kering kecambah. Hasil menunjukkan bahwa pemberian pupuk fosfor meningkatkan bobot biji per malai, bobot 1000 biji dan bobot biji per m^2. Pemberian pupuk Fosfor 90 kg ha^{-1} memperlihatkan hasil yang terbaik pada varietas Pahat yaitu 8,5 ton ha^{-1} dan Mandau 8,7 ton ha^{-1}. Pemberian pupuk fosfor meningkatkan mutu fisiologis benih. Pemberian pupuk fosfor 135 kg ha^{-1} memberikan mutu fisiologis benih yang terbaik pada varietas Numbu dan Mandau.

Kata Kunci : Komponen hasil, mutu fisiologis benih, pupuk fosfor dan sorgum

ABSTRACT

The objective of this research was increase yield components and physiological seed quality and determined the proper dose of phosphorus fertilizer on four sorghum varieties. This research has been conducted in Field Experiment and the plant breeding laboratory, Faculty of Agriculture, University of Riau, from April 2014 to October 2014. The research conducted by using randomized block design (RBD) which arranged factorial with 2 factors and 3 replications. The first factor was a fertilizer dose of SP-36, namely: 45 kg SP-36, 90 kg SP-36 kg and 135 kg SP-36 ha^{-1}. The second factor was the sorghum varieties those Kawali, Numbu, Pahat and Mandau. Parameters observed were: seed weight/panicle, weight of 1000 seeds, seed weight m^{-2}, seed moisture content, standard germination test, first count test, index value test and seedling dry weight. The data obtained were analized statistically by using analysis of variance and mean separation with Duncan News Multiple Range Test at 5%. The results showed that phosphorus fertilizer increases the grain weight/panicle, weight of 1000 seeds and seed weight m^{-2}. The phosphorus fertilizer application of 90 kg ha^{-1} showed the best effect on the variety Pahat (8,50 ton ha^{-1}) and Mandau (8,7 ton ha^{-1}). The Phosphorus fertilizer application increases the physiological seed quality on all parameters except the water content. The phosphorus fertilizer application 135 kg ha^{-1} gave the best quality of the seed physiology of Numbu and Mandau.

Keywords : Phophorus, seed physiological quality, sorghum and yield component

1. Pendahuluan

Kebutuhan pangan yang terus meningkat seiring dengan lajunya pertumbuhan penduduk, perlu dilakukan upaya untuk memenuhi kebutuhan pangan tersebut yaitu dengan cara peningkatan produksi. Peningkatan produksi pangan tidak hanya tergantung pada tanaman padi sebagai sumber pangan utama tetapi dapat juga dilakukan penganekaragaman pangan, di antaranya dengan mengembangkan tanaman pangan alternatif seperti tanaman sorgum. Sorgum (*Sorghum bicolor* (L). Moench) merupakan salah satu komoditas tanaman pangan yang memiliki kandungan gizi yang tinggi, sehingga dapat dijadikan sebagai bahan pangan alternatif penganti beras. Dalam setiap 100 g sorgum terkandung 73.0% karbohidrat, 11% protein, 3.3% lemak, 0.028% kalsium, 0.287% fosfor, 0.0044% zat besi, 11.20% air dan 2.30% serat. Sorgum selain sebagai bahan pangan juga dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak, bahan baku industri pembuatan makanan dan minuman serta bioetanol (Sirappa, 2003).

Peningkatan produksi sorgum di Indonesia masih bisa diupayakan dengan cara intensifikasi yaitu dengan cara menggunakan varietas unggul dan pemupukan. Pemberian pupuk diharapkan dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara sehingga dapat mempercepat pertumbuhan serta perkembangan tanaman, meningkatkan daya tahan terhadap serangan hama dan meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil. Salah satu pupuk tersebut adalah pupuk fosfor.

Fosfor merupakan bagian yang esensial dari berbagai gula fosfat yang berperan dalam reaksi-reaksi fase gelap fotosintesis, respirasi dan berbagai proses metabolisme lainnya. Fosfor juga merupakan bagian dari nukleotida (dalam RNA dan DNA) dan fosfolipida penyusun membrane (Lakitan, 1993). Fosfor pada tanaman berfungsi dalam mempercepat pertumbuhan akar semai, mempercepat serta memperkuat pertumbuhan tanaman muda menjadi tanaman dewasa, mempercepat pembungaan dan pemasakan buah dan biji serta meningkatkan produksi biji-bijian (Sutedjo, 2002). Peningkatan hasil tanaman sorgum selain dengan pemupukan penggunaaan varietas yang tepat juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman. Beberapa varietas unggul tanaman sorgum yaitu seperti varietas Kawali, Numbu, Pahat dan Mandau.

Mutu benih merupakan faktor penting dalam memproduksi benih yaitu terdiri dari mutu fisik, mutu genetik dan mutu fisiologis. Menurut Susilowati (2006) mutu genetik berkaitan dengan faktor bawaan dan genetika tanaman, yang ditentukan oleh tingkat kemurnian varietas. Mutu fisik benih berkaitan dengan kondisi fisik benih secara visual, seperti warna, ukuran, bentuk, bobot dan tektur permukaan kulit benih, sedangkan mutu fisiologis mencangkup tingkat kemunduran dan daya tumbuh benih. Mutu benih yang tinggi ditentukan oleh tinggi nya viabilitas benih dan vigor benih. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman salah satu nya dipengaruhi oleh mutu fisiologis benih,benih yang memiliki mutu fisiologis tinggi akan menghasilkan pertumbuhan bibit yang kuat dan perkembangan akar yang cepat sehingga menghasilkan tanaman yang tumbuh optimal dalam berbagai kondisi lingkungan tumbuh. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan komponen hasil dan mutu fisiologis benih serta mendapatkan dosis pupuk fosfor yang tepat pada empat varietas sorgum.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan dan laboratorium Pemulian Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Riau. Dilaksanakan mulai dari bulan April 2014 sampai Oktober 2014. Bahan yang digunakan 4 varietas sorgum yaitu Kawali, Numbu, Pahat dan Mandau koleksi Badan Tenaga Atom Nasional (BATAN). pupuk kandang, pupuk Urea, SP36 dan KCl, pestisida Furadan 3G dan Dithane M-45. Alat yang digunakan adalah traktor, cangkul, parang, sabit, tali, meteran, gembor, timbangan digital, kantong jaring, karung, germinator, oven, amplop padi, kertas stensil, kertas label, dan alat tulis.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah dosis pupuk fosfor terdiri dari 3 taraf yaitu : S1 (SP36 45 kg ha^{-1}), S2 (SP36 90 kg ha^{-1}), S3 (SP36 135 kg ha^{-1}). Faktor kedua adalah Varietas (V) sorgum yang terdiri dari: varietas kawali (V1), Numbu (V2), Pahat (V3), Mandau (V4). Dari perlakuan tersebut diperoleh 12 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan sehingga dibutuhkan 36 satuan percobaan. Parameter yang diamati adalah bobot biji per malai, bobot 1000 biji, bobot biji per m^2, kadar air, uji daya kecambah, uji hitung

pertama, uji kecepatan kecambah dan berat kering kecambah. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis ragam. Untuk melihat perbedaan antar dosis pupuk fosfor yang diberikan ke varietas dan antar varietas digunakan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

3. Hasil

Bobot biji per malai (g)

Peningkatan pemberian dosis pupuk fosfor dapat meningkatkan bobot biji per malai pada varietas Kawali, Numbu, Pahat dan Mandau (Tabel 1).

Tabel 1. Rata-rata bobot biji per malai beberapa varietas sorgum yang diberi pupuk fosfor

Dosis pupuk fosfor (kg ha^{-1})	Varietas Sorgum			
	Kawali	Numbu	Pahat	Mandau
45	100.21 a B	77.73 b B	80.49 b B	72.11 b B
90	100.00 a B	80.62 b B	98.93 a A	98.19 a A
135	108.47 a A	96.71 b A	101.80 b A	98.92 b A

Keterangan: Angka yang dikuti huruf besar yang sama pada kolom yang sama dan huruf kecil yang sama pada baris yang sama adalah berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Bobot 1000 biji (g)

Peningkatan dosis pupuk fosfor tidak meningkatkan bobot 1000 biji pada semua varietas yang diteliti. Pada masing-masing dosis fosfor yang diberikan, varietas Numbu memiliki bobot 1000 biji yang nyata lebih tinggi dibanding tiga varietas lainnya (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-rata bobot 1000 biji beberapa varietas sorgum yang diberi pupuk fosfor

Dosis pupuk fosfor (kg ha^{-1})	Varietas Sorgum			
	Kawali	Numbu	Pahat	Mandau
45	36.59 b A	53.98 a A	35.68 b A	38.91 b A
90	39.04 b A	55.16 a A	38.01 b A	40.62 b A
135	42.98 b A	57.11 a A	40.64 b A	40.29 b A

Keterangan: Angka yang dikuti huruf besar yang sama pada kolom yang sama dan huruf kecil yang sama pada baris yang sama adalah berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Bobot biji per m^2 (g)

Peningkatan dosis pupuk fosfor dapat meningkatkan bobot biji per m^2 pada varietas Kawali, Numbu, Pahat dan Manda (Tabel 3).

Tabel 3. Rata-rata bobot biji per m^2 beberapa varietas sorgum yang diberi pupuk fosfor

Dosis pupuk fosfor (kg ha^{-1})	Varietas Sorgum			
	Kawali	Numbu	Pahat	Mandau
45	797.34 a B	660.52 b B	686.75 a B	670.97 a B
90	810.00 a B	696.81 bB	854.49 aA	876.39 a A
135	903.77 a A	794.48 aA	860.32 a A	892.50 a A

Keterangan: Angka yang dikuti huruf besar yang sama pada kolom yang sama dan huruf kecil yang sama pada baris yang sama adalah berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Kadar air (%)

Peningkatan dosis pupuk tidak meningkatkan kadar air pada varietas Kawali dan Mandau, tetapi pada Numbu dan Pahat semakin meningkat dosis fosfor dapat menurunkan kadar air biji (Tabel 4).

Tabel 4. Rata-rata kadar air beberapa varietas sorgum yang beri pupuk fosfor

Dosis pupuk fosfor (kg ha^{-1})	Varietas Sorgum			
	Kawali	Numbu	Pahat	Mandau
45	27.36 a A	26.97 a A	25.76 b A	20.19 c A
90	26.44 a A	26.84 a A	23.87 b B	19.42 c A
135	26.38 a A	26.04 a B	22.52 b B	20.22 c A

Keterangan: Angka yang dikuti huruf besar yang sama pada kolom yang sama dan huruf kecil yang sama pada baris yang sama adalah berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Uji daya kecambah

Peningkatan dosis pupuk fosfor tidak meningkatkan daya kecambah beberapa varietas sorgum yang diteliti (Tabel 5).

Tabel 5. Rata-rata uji daya kecambah beberapa varietas sorgum yang diberi pupuk fosfor

Dosis pupuk fosfor (kg ha^{-1})	Varietas Sorgum			
	Kawali	Numbu	Pahat	Mandau
45	87.67 a A	93.67 a A	81.00 a A	90.00 a A
90	88.67 a A	91.33 a A	84.67 a A	88.67 a A
135	90.67 aA	94.67 a A	85.33 a A	94.00 a A

Keterangan: Angka yang dikuti huruf besar yang sama pada kolom yang sama dan huruf kecil yang sama pada baris yang sama adalah berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Uji hitung pertama

Peningkatan dosis pupuk fosfor tidak meningkatkan uji hitung pertama beberapa varietas sorgum yang diteliti (Tabel 6).

Tabel 6. Rata-rata uji hitung pertama beberapa varietas sorgum yang diberi pupuk fosfor

Dosis pupuk fosfor (kg ha^{-1})	Varietas Sorgum			
	Kawali	Numbu	Pahat	Mandau
45	60.33 bc A	76.33 a A	57.33 c A	73.67 ab A
90	62.33 a A	79.00 a A	60.67 a A	77.33 a A
135	72.00 bc A	88.33 a A	64.33 c A	85.33 ab A

Keterangan: Angka yang dikuti huruf besar yang sama pada kolom yang sama dan huruf kecil yang sama pada baris yang sama adalah berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Uji kecepatan kecambah

Peningkatan dosis pupuk fosfor tidak meningkatkan uji kecepatan kecambah beberapa varietas sorgum yang diteliti (Tabel 7).

Tabel 7. Rata-rata uji kecepatan kecambah beberapa varietas sorgum yang diberi pupuk fosfor

Dosis pupuk fosfor (kg ha^{-1})	Varietas Sorgum			
	Kawali	Numbu	Pahat	Mandau
45	10.67 c A	15.16 a A	10.85 c A	13.80 b A
90	11.08 b A	15.11 a A	11.51 b A	13.48 b A
135	11.58 b A	15.16 a A	11.77 b A	13.98 a A

Keterangan: Angka yang dikuti huruf besar yang sama pada kolom yang sama dan huruf kecil yang sama pada baris yang sama adalah berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Berat kering kecambah (mg)

Peningkatan dosis pupuk fosfor tidak meningkatakan berat kering kecambah pada varietas Kawali, Numbu dan Mandau. Tetapi pada varietas Pahat pemberian 135 kg ha^{-1} dapat meningkatkan bera kering kecambah (Tabel 8).

Tabel 8. Rata-rata berat kering kecambah beberapa varietas sorgum yang diberi pupuk fosfor

Dosis pupuk fosfor (kg ha^{-1})	Varietas Sorgum			
	Kawali	Numbu	Pahat	Mandau
45	10.40 c A	14.54 a A	12.55 b B	13.85 a A
90	10.41 b A	14.83 a A	12.60 ab B	13.99 a A
135	11.26 b A	15.10 a A	14.42 a A	13.30 ab A

Keterangan: Angka yang dikuti huruf besar yang sama pada kolom yang sama dan huruf kecil yang sama pada baris yang sama adalah berbeda tidak nyata pada uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

4. Pembahasan

Bobot biji per malai

Tabel 1 memperlihatkan peningkatan dosis pupuk fosfor sebanyak 135 kg ha^{-1} meningkatkan bobot biji per malai secara nyata pada varietas Kawali dan Numbu dibanding pemberian pupuk fosfor 45 kg ha^{-1} dan 90 kg ha^{-1}, tetapi pemberian pupuk fosfor sebanyak 90 kg ha^{-1} dan 135 kg ha^{-1} menunjukkan bobot biji per malai yang lebih tinggi secara nyata dibanding pemberian pupuk fosfor 45 kg ha^{-1} pada varietas Pahat dan Mandau. Hal ini disebabkan karena pada setiap varitas memiliki respon yang berbeda-beda terhadap pemupukan fosfor. Pada semua varietas yang diteliti memperlihatkan bahwa peningkatan dosis pupuk fosfor menyebabkan ketersediaan unsur hara didalam tanah semakin meningkat. Dengan tersedianya unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman maka tanaman akan mampu meningkatkan laju fotosintesis dan akan meningkatkan asimilat yang dihasilkan sehingga meningkatkan bobot biji per malai. Kamil (1996) menyatakan peningkatan berat biji pada tanaman bergantung pada tersedianya asimilat dan kemampuan tanaman itu sendiri untuk mentranslokasikannya pada biji.

Pemberian pupuk fosfor sebanyak 45 kg ha^{-1} dan 135 kg ha^{-1} memperlihatkan bahwa varietas Kawali memiliki bobot biji per malai lebih tinggi secara nyata dibanding varietas Numbu, Pahat dan Mandau. Pemberian pupuk fosfor sebanyak 90 kg ha^{-1} memperlihatkan bahwa varietas Kawali, Pahat dan Mandau memiliki bobot biji/malai lebih tinggi secara nyata dibanding varietas Numbu. Hal ini disebabkan karena pada setiap varietas memiliki respon yang berbeda-beda yang disebabkan oleh faktor genetik pada setiap varietas. Varietas Numbu memiliki kerapatan biji yang tidak teratur sehingga lebih banyak rongga yang kosong setiap malainya selain itu sesuai deskripsi varietas Numbu memiliki panjang malai yang lebih pendek dibanding varietas lainnya sehingga mempengaruhi bobot biji pada setiap malainya. Sirappa dan Waas (2009) menyatakan bahwa panjang malai dipengaruhi oleh faktor genetik dari masing-masing varietas serta daya adaptasi varietas pada lingkungan tumbuh tanaman.

Bobot 1000 biji

Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian pupuk fosfor sebanyak 45 kg ha^{-1} sampai 135 kg ha^{-1} tidak menunjukkan peningkatan bobot 1000 biji secara nyata pada semua varietas yang diteliti. Pemberian pupuk fosfor sebanyak 45 kg ha^{-1}, 90 kg ha^{-1} dan 135 kg ha^{-1} pada varietas Numbu memberikan berat 1000 biji yang nyata lebih berat dibandingkan varietas Kawali, Pahat dan Mandau. Hal ini menunjukan bahwa peningkatan pemberian pupuk fosfor tidak mempengaruhi bobot 1000 biji. Bobot biji lebih dipengaruhi oleh bentuk fisik biji yang berkaitan dengan ukuran biji. Ukuran biji pada tanaman lebih dipengaruhi oleh faktor genetik. Menurut Lakitan (1996) ukuran biji untuk tanaman tertentu umumnya tidak terlalu dipengaruhi oleh lingkungan namun ukuran biji lebih dikendalikan oleh faktor genetik tanaman itu sendiri. Menurut Priestely (1986) pada beberapa hasil penelitian Untuk beberapa spesies, biji-bijian yang lebih kecil dalam suatu lot benih pada kultivar yang sama mempunyai masa hidup yang lebih pendek. Varietas Numbu memiliki ukuran biji yang lebih besar dibandingkan varietas lainnya. Menurut Gardner dkk. (1991) bahwa perbedaan varietas

juga menghasilkan ukuran dan kualitas biji yang berbeda-beda. Perbedaan ukuran biji dan berat biji dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman itu sendiri.

Bobot biji per m²

Tabel 3 memperlihatkan bahwa pemberian pupuk fosfor sebanyak 45 kg ha^{-1} dan 90 kg ha^{-1} tidak meningkatkan berat biji per m² pada varietas Kawali dan Numbu, tetapi pemberian 135 kg ha^{-1} dapat meningkatkan berat biji per m² secara nyata, sedangkan pada varietas Pahat dan Mandau terjadi peningkatan berat biji per m² dengan pemberian pupuk fosfor sebanyak 90 kg ha^{-1}. Hal ini disebabkan respon pada tanaman terhadap pemupukan fosfor berbeda-beda, sesuai dengan deskripsi tanaman varietas Pahat dan Mandau memiliki batang yang rendah serta diameter batang yang besar dan mampu tumbuh kokoh. Hal ini membantu tanaman untuk menghasilkan pertumbuhan generatif yang baik. Menurut Gardner dkk. (1991) apabila pertumbuhan vegetatif baik maka cadangan makanan yang dihasilkan tinggi, sehingga dapat ditranslokasikan untuk pengisian biji. Kamil (1996) menyatakan bahwa peningkatan berat biji pada tanaman bergantung pada tersedianya asimilat dan kemampuan tanaman itu sendiri untuk mentranslokasikannya pada biji.

Pemberian pupuk fosfor sebanyak 45 kg ha^{-1} dan 135 kg ha^{-1} tidak memperlihatkan perbedaan berat biji per m² secara nyata pada semua varietas yang diteliti. Pemberian pupuk fosfor sebanyak 90 kg ha^{-1} memperlihatkan bahwa varietas Kawali, Pahat dan Mandau memiliki berat biji per m² lebih tinggi secara nyata dibandingkan varietas Numbu. Perbedaan berat biji/malai pada masing-masing varietas disebabkan berbedanya jumlah biji/malai yang dihasilkan pada masing-masing varietas yang disebabkan oleh faktor genetik. Varietas Numbu memiliki kerapatan dan penyebaran biji yang tidak teratur sehingga lebih banyak rongga yang kosong setiap malainya, selain itu ukuran panjang malai pada varietas Numbu lebih pendek dibanding varietas lainnya. Menurut Ruchjaniningsih (2009) sifat-sifat morfologis sorgum memiliki keragaman yang cukup besar, sehingga bobot sorgum dipengaruhi sifat-sifat kualitatif yang bervariasi dimana panjang malai dan tipe malai beraneka ragam. Tipe malai mulai dari bentuk malai kompak, agak kompak, dan longgar terkulai. Jumlah cabang malai, bentuk biji, dan jumlah biji yang bervariasi pula.

Kadar air

Tabel 4 memperlihatkan bahwa pemberian pupuk fosfor sebanyak 45 kg ha^{-1}, 90 kg ha^{-1} dan 135 kg ha^{-1} tidak meningkatkan kadar air secara nyata pada varietas Kawali dan Mandau. Pemberian pupuk fosfor sebanyak 135 kg ha^{-1} menurunkan kadar air secara nyata dibanding pemberian pupuk fosfor 45 kg ha^{-1} dan 90 kg ha^{-1} pada varietas Numbu. Sedangkan pada varietas Pahat pemberian pupuk fosfor 90 kg ha^{-1} dan 135 kg ha^{-1} menurunkan kadar air secara nyata dibanding dengan pemberian pupuk fosfor 45 kg ha^{-1}. Hal ini disebabkan biji memiliki umur panen yang lebih cepat dan sudah mencapai masak fisiologis sehingga memiliki kadar air yang rendah. Selain itu Semakin tinggi dosis fosfor yang diberikan maka ketersedian fosfor akan semakin meningkat, dimana pupuk P yang diberikan mempercepat laju transportasi asimilat ke biji dan akan mempercepat waktu pemasakan biji atau biji lebih cepat mencapai masak fisiologis. Hardjowigeno (1995) menyatakan bahwa fosfor didalam tanaman berfungsi meningkatkan pembelahan sel, mempercepat pembentukan biji, mempercepat pematangan biji, dan memperbaiki kualitas produksi.

Pada pemberian pupuk fosfor dengan dosis 45 kg ha^{-1}, 90 kg ha^{-1} dan 135 kg ha^{-1} memperlihatkan bahwa varietas Kawali dan Numbu memiliki kadar air yang nyata lebih tinggi dibandingkan varietas Pahat dan Mandau. Hal ini disebabkan oleh faktor genetik yang berkaitan dengan umur panen pada setiap varietas, sesuai dengan deskripsi varietas Kawali dan Numbu memiliki umur panen yang lebih lama dibanding varietas Pahat dan Mandau, apabila kadar air biji masih tinggi maka adanya penundaan panen sampai kadar air biji pada tingkat tertentu baru dilakukan pemanenan. Waktu panen sangat menentukan kualitas hasil yang tergantung pada kadar air biji nya. Menurut Aqil (2013) bahwa keterlambatan dalam pemanenan sorgum berakibat menurunkan hasil panen, oleh karena itu, untuk menekan kehilangan hasil, pemanenan sebaiknya dilakukan pada kadar air biji 20%. Kamil (1996) menyatakan bahwa penetapan waktu panen harus dilakukan pada tingkat kadar air biji tertentu pada setiap spesies atau varietas.

Uji daya kecambah

Tabel 5 memperlihatkan bahwa pemberian pupuk fosfor tidak meningkatkan uji daya kecambah dan juga tidak memperlihatkan perbedaan uji daya kecambah pada semua varietas yang diteliti. Hal ini disebabkan karena benih sudah mencapai masak fisiologis, yang memiliki cadangan makanan yang cukup untuk berkecambah. Sehingga benih dapat berkecambah secara seragam. Menurut Sutopo (2004) bahwa beberapa faktor yang mempengaruhi perkecambahan benih adalah tingkat kemasakan benih, ukuran benih, dormansi dan adanya penghambat perkecambahan. Benih yang memiliki tingkat kemasakan yang rendah juga akan memiliki daya kecambah yang rendah. Sesuai dengan pendapat Mugnisjah (1995) bahwa benih yang masih muda walaupun dapat berkecambah tetapi vigornya rendah dan kecambah yang dihasilkan lebih kecil dan lemah dari pada benih yang dipanen setelah mencapai masak fisiologis.

Uji hitung pertama

Tabel 6 memperlihatkan bahwa pemberian pupuk fosfor sebanyak 45 kg ha^{-1}, 90 kg ha^{-1} dan 135 kg ha^{-1} tidak meningkatkan uji hitung pertama secara nyata pada semua varietas yang diteliti. Hal ini memperlihatkan bahwa benih yang diuji sudah mencapai masak fisiologis sehingga benih memiliki vigor yang sama karena telah memiliki cadangan makanan yang cukup. Pada tanaman yang diberi pupuk P terjadi proses translokasi asimilat yang lebih cepat dari sumber asimilat seperti daun ke biji, sehingga cadangan makanan untuk berkecambah jumlahnya menjadi lebih banyak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hamidin (1983) bahwa benih yang kekuatan kecambahnya tinggi dikategorikan sebagai benih yang mempunyai vigor yang tinggi, dimana benih yang mempunyai cadangan makanan yang cukup menjadi lebih kuat untuk berkecambah.

Pada pemberian pupuk fosfor 45 kg ha^{-1} dan 135 kg ha^{-1} memperlihatkan bahwa varietas Numbu dan Mandau memiliki uji hitung pertama yang tinggi secara nyata dibanding varietas Kawali dan Pahat. Sedangkan pada pemberian pupuk fosfor 90 kg ha^{-1} tidak terlihat perbedaan pada semua varietas yang diteliti. Hal ini disebabkan varietas Kawali dan Pahat memiliki kemampuan daya muncul kecambah yang lebih lambat dibanding varietas lainnya. Menurut Sadjad (1975) ada benih yang tergolong memiliki periode berkecambah yang lebih lama sehingga kemampuan daya muncul kecambah lebih lambat.

Uji kecepatan kecambah

Tabel 7 memperlihatkan bahwa pemberian pupuk fosfor mulai dari 45 kg ha^{-1} sampai 135 kg ha^{-1} tidak meningkatkan kecepatan kecambah secara nyata pada semua varietas yang diteliti. Hal ini disebabkan benih sudah mencapai masak fisiologis sehingga dapat tumbuh serempak. Kecepatan berkecambah sorgum berkaitan dengan cadangan makanan dalam benih, benih yang telah mencapai masak fisiologis memiliki viabilitas dan vigor yang tinggi serta memilki ukuran biji yang maksimal sehingga diperoleh perkecambahan yang serempak dalam waktu yang singkat. Menurut Sadjad (1975) indeks kecepatan berkecambah mencerminkan vigor dan viabilitas benih, benih yang mempunyai vigor yang kuat ditandai dengan cepatnya muncul kecambah dalam waktu yang relatif singkat dan mempunyai viabilitas yang tinggi.

Pemberian pupuk fosfor sebanyak 45 kg ha^{-1}, 90 dan 135 kg ha^{-1} memperlihatkan bahwa varietas Numbu memiliki kecepatan kecambah yang lebih tinggi secara nyata dibanding varietas Kawali, Pahat dan Mandau. Hal ini disebabkan karena varietas Numbu memiliki ukuran biji yang lebih besar dibanding varietas lainnya, sehingga memiliki cadangan makanan yang lebih banyak dan memiliki energi yang lebih tinggi untuk memunculkan kecambah. Hal ini sesuai dengan pernyatan Sadjad dkk. (1974) bahwa kandungan cadangan makanan akan mempengaruhi berat suatu benih. Hal tersebut berpengaruh terhadap besarnya produksi dan kecepatan tumbuh benih, karena benih yang berat dengan kandungan cadangan makanan yang banyak akan menghasilkan energi yang lebih besar saat mengalami perkecambahan. Kecepatan tumbuh kecambah juga akan meningkat dengan meningkatnya besaran benih.

Berat kering kecambah

Tabel 8 memperlihatkan bahwa pemberian pupuk fosfor tidak meningkatkan berat kering kecambah dan juga tidak memperlihatkan perbedaan berat kering kecambah pada semua varietas yang diteliti. Hal ini disebabkan biji telah mencapai masak fisiologis yang terlihat dari uji daya kecambah, uji hitung pertama, dan uji kecepatan kecambah yang mempunyai nilai yang tinggi, yang

berhubungan dengan cadangan makanan dan embrio yang terkandung dalam benih. Hamidin (1983) menyatakan bahwa benih yang lebih cepat berkecambah memiliki vigor benih yang cenderung lebih tinggi karena memiliki cadangan makanan yang cukup untuk proses perkecambahan. Vigor atau tidaknya benih dapat dilihat dari berat kering kecambahnya. Kecambah yang memiliki berat kering tinggi juga memiliki vigor yang tinggi karena memiliki cadangan makanan dan embrio yang lebih besar.

5. Kesimpulan

1. Pemberian pupuk fosfor meningkatkan komponen hasil pada parameter bobot biji per malai, bobot 1000 biji dan bobot biji per m^2. Pemberian pupuk Fosfor 90 kg ha^{-1} memperlihatkan hasil yang terbaik pada varietas Pahat yaitu 8,5 ton ha^{-1} dan Mandau 8,7 ton ha^{-1}.
2. Pemberian pupuk fosfor meningkatkan mutu fisiologis benih. Pemberian pupuk fosfor 135 kg ha^{-1} memberikan mutu fisiologis benih yang terbaik pada varietas Numbu dan Mandau.

6. Daftar Pustaka

Aqil M. 2013. Pengelolaan proses pascapanen sorgum untuk pangan. Seminar Nasional Serealia. Balai Penelitian Tanaman Serealia.

Gardner FP, RB Pearce, RL Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.

Hamidin E. 1983. *Pedoman Teknologi Benih*. Bandung: Pembimbing Masa.

Hardjowigeno S. 1995. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Jakarta: Akademika Presindo.

Kamil J. 1996. *Teknologi Benih*. Padang: Angkasa Raya.

Lakitan B. 1993. *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

Mugnisjah WQ. 1995. *Panduan Praktikum dan Penelitian Bidang Ilmu dan Teknologi Benih*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Priestley DA. 1986. *Seed Aging Comstock Publishing Associates*. A Division of cornell Univ. Press.

Ruchjaniningsih. 2009. Rejuvenasi dan karakterisasi morfologi 225 aksesi Sorgum. Prosiding seminar Nasional Serealia 2009. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan. Sulawesi Selatan.

Sadjad S, M Poernomohadi, Z Jusup, ZA Pian. 1974. *Penuntun Praktikum Teknologi Benih*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Sadjad S. 1975. *Proses Metabolisme Perkecambahan Benih. Dasar-Dasar Teknologi Benih*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Sirappa MP. 2003. Prospek pengembangan sorgum di Indonesia sebagai komoditas alternatif untuk pangan, pakan dan industri. Jurnal litbang Pertanian. BTP. Sulawesi Selatan, 22 (4).

Sirappa MP, ED Waas. 2009. Kajian varietas dan pemupukan terhadap peningkatan hasil padi sawah di dataran Pasahari, Maluku Tengah. *Jurnal pengkajian dan pengembangan teknologi pertanian*, 12 (1): 79-90.

Susilowati YE. 2006. Pengaruh pupuk organik dan anorganik ZA terhadap hasil dan mutu tembakau. *Jurnal Littri*.

Sutedjo MM. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.

Sutopo L. 2004. *Teknologi Benih*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati dan Pupuk N, P, K terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* Saccharata Sturt)

Fetmi Silvina*, Arnis En Yulia, Erik Kantona

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Riau
**E-mail : fetmisilvina@gmail.com*

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mempelajari interaksi pemberian pupuk hayati dan pupuk N, P dan K yang menghasilkan pertumbuhan dan produksi terbaik tanaman jagung manis. Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau. Penelitian ini merupakan percobaan Faktorial yang disusun menurut Rancangan Acak Lengkap. Penelitian ini terdiri dari dua faktor yaitu faktor pertama terdiri dari 3 taraf yaitu : Pupuk Hayati Ultragen 50 liter/ha (U1), 100 liter/ha (U2), 150 liter/ha, dan faktor kedua terdiri dari 4 taraf yaitu tanpa pemberian pupuk N, P dan K (P0), ¼ dosis N, P dan K (P1), ½ dosis N,P dan K (P2) dan ¾ dosis N, P dan K (P3). Parameter yang diamati adalah Tinggi tanaman, Luas Daun, Berat Kering Tanaman, Umur Panen, Diameter Tongkol, Berat Tongkol tanpa kelobot per tanaman. Dari penelitian yang dilakukan disimpulkan bahwa pemberian pupuk hayati ultragen saja dapat membantu penyediaan hara bagi tanaman jagung manis dan pemberian pupuk hayati 50 liter/ha tanpa pupuk NPK menghasilkan produksi jagung manis sebesar 15.050 ton/ha tongkol tanpa kelobot.

Keywords: jagung manis, pupuk hayati, pupuk N,P dan K

1. Pendahuluan

Tanaman jagung manis (*Zea mays* saccharata Sturt) merupakan tanaman palawija yang berpotensi dijadikan komoditi unggulan agrobisnis. Jagung manis memiliki rasa yang lebih manis dan aroma lebih harum dan merupakan komoditi yang memberikan keuntungan karena harga jualnya lebih tinggi dibandingkan dengan jagung biasa. Pemanfaatan tanaman jagung manis, selain untuk konsumsi, batang dan daun dapat dijadikan sebagai bahan organik untuk pembuatan kompos.

Tanaman jagung manis membutuhkan tanah yang subur dan gembur. Kesuburan tanah dapat dipenuhi melalui pemupukan baik organik maupun anorganik. Pupuk anorganik adalah pupuk yang dibuat oleh pabrik-pabrik pupuk dengan meramu bahan-bahan kimia anorganik berkadar hara tinggi. Kelebihan pupuk anorganik mudah didapat, respon pada tanaman terlihat lebih cepat, dan mengandung unsur hara yang tinggi. Pemberian Urea, TSP/SP-36 dan KCl sebagai sumber N, P dan K merupakan usaha untuk meningkatkan produksi tanaman.

Penggunaan pupuk anorganik yang terus menerus akan menyebabkan tanah menjadi padat dan tidak responsif terhadap pupuk kimia anorganik, sehingga berapapun banyaknya tanah diberi pupuk kimia anorganik hasilnya tetap tidak optimal, sehingga ketersediaan oksigen bagi tanaman maupun mikrobia tanah menjadi sangat berkurang, oleh sebab itu untuk mengimbangi penggunaan pupuk anorganik dapat dikombinasikan dengan aplikasi pupuk hayati.

Dalam Permentan No. 70/Pert/ SR. 140/10/2011, tentang pupuk organik, pupuk hayati dan pembenah tanah, dikemukakan bahwa pupuk hayati adalah produk biologi aktif terdiri atas mikroba yang dapat meningkatkan efisiensi pemupukan, kesuburan dan kesehatan tanah. Pupuk hayati dapat meningkatkan efesiensi pemupukan, kesuburan, dan kesehatan tanah. Pupuk hayati berisi bakteri yang berguna untuk memacu pertumbuhan, sehingga produksi tanaman tetap tinggi dan berkelanjutan (Kementerian Pertanian, 2011). Menurut Pangaribuan dan Pujisiswanto (2008) pemanfaatan mikroorganisme yang berguna perlu dikembangkan dalam usaha mengurangi penggunaan pupuk anorganik.

Menurut Wuriesliane dkk. (2013) pupuk hayati ultragen merupakan suatu amandemen yang mengandung mikroorganisme yang bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah dan kualitas hasil tanaman. Mikroba penambat N dan pelarut P yang berasal dari tanah di lingkungan ekstrim dapat mendukung pertumbuhan tanaman dihabitatnya. Anonim (2013) pupuk hayati ultragen yang

digunakan adalah pupuk hayati cair yang mengandung lebih dari 24 mikroorganisme unggul dan gabungan unsur hara hasil rekayasa teknologi Nano diantaranya mengandung mikroorganisme penambat nitrogen bebas udara, bakteri pelarut fosfat yang mampu menguraikan zat-zat kimia/beracun dalam tanah, menghasilkan hormon pertumbuhan, meningkatkan pertumbuhan tanaman, imunitas tanaman dan melindungi tanaman dari serangan hama penyakit. Aplikasi pupuk dilakukan pada saat sebelum tanam dan setelah tanam. Pupuk yang menggunakan teknologi nano bermanfaat untuk meningkatkan penyerapan hara, perlindungan tanaman dari hama penyakit, serta meningkatkan hasil produktivitas tanaman dengan efisiensi dan penghematan sumberdaya lahan.

Beberapa hasil penelitian pupuk hayati yang sudah dilakukan, diantaranya Cahyadi (2011) pemberian pupuk hayati takaran 12,5 ml dengan penambahan 5 liter air dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik Urea, SP-36 dan KCl sampai 50% dosis pada tanaman caisim. Hasil penelitian Ainy (2008) pemberian pupuk hayati dengan dosis 15 ml.pot-1 yang dikombinasikan 50% dosis pupuk anorganik dan 50% dosis kompos terbukti mampu menghasilkan bobot total gabah isi tertinggi (33.4 g/pot) dan meningkatkan produksi rata-rata sebesar 18.8% bila dibandingkan dengan tanaman yang menggunakan 100% dosis pupuk anorganik. Hasil penelitian Fadiluddin (2009) disimpulkan bahwa penambahan pupuk hayati dengan takaran 40 ml per tanaman yang dikombinasikan dengan pupuk kompos 50% + pupuk NPK 50% pada tanaman jagung, peningkatan bobot produksi jagung pipilan pertanaman yang mencapai 274,6%.

2. Bahan dan Metode

Penelitian telah dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, kampus Binawidya km 12.5 Simpang Baru, Pekanbaru. Penelitian ini menggunakan benih tanaman jagung benih varietas Bonanza, pupuk kandang, pupuk hayati ultragen, gula, pupuk Urea, KCl dan SP-36 dan pestisida nabati.

Penelitian ini merupakan eksperimen faktorial 3 x 4, yang disusun menurut Rancangan Acak Lengkap. Faktor pertama dosis pupuk hayati terdiri dari 3 taraf yaitu Ultragen 50 l/ha (22,5 ml/plot), Ultragen 100 l/ha (45 ml/plot) dan Ultragen 150 l/ha (67,5 ml/plot), faktor kedua dosis pupuk Urea, SP-36 dan KCl yang terdiri dari 4 taraf yaitu: tanpa pemberian pupuk, ¼ dosis anjuran (75 kg/ha Urea, 50 kg/ha SP-36, 25 kg/ha KCl), ½ dosis anjuran (150 kg/ha Urea, 100 kg/ha SP-36, 50 kg/ha KCl) dan ¾ dosis anjuran (225 kg/ha Urea, 150 kg/ha SP-36, 75 kg/ha KCl). Penelitian ini terdiri dari 12 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 36 satuan percobaan.

Luas lahan setiap satuan percobaan adalah 4.5 m^2. Sebelum digunakan pupuk ultragen difermentasi terlebih dahulu, dengan cara 1 liter pupuk hayati ultragen ditambah 1 kg gula pasir ditambah 16 liter air kemudian diaduk sampai gula larut, lalu dimasukkan ke dalam jerigen 20 liter dan diinkubasi selama 48 jam. Setelah itu pupuk hayati yang telah difermentasi ditambahkan air hingga volume menjadi 100 liter dan pupuk hayati siap untuk diaplikasikan. Benih jagung manis ditanam dengan cara ditugal sedalam 3 cm dengan jarak tanam 75 cm × 25 cm dengan luas setiap plot penelitian adalah 4.5 m^2Pemberian pupuk hayati dilakukan 10 HST dan pengaplikasiannya pada penelitian adalah dengan cara mengambil pupuk hayati sesuai dengan dosis perlakuan, lalu dimasukkan ke dalam wadah 5 liter, kemudian dicukupkan volumenya menjadi 5 liter dan diaduk rata, selanjutnya disiramkan secara merata pada permukaan tanah di sekitar tanaman. Pupuk Urea, SP-36 dan KCl ditimbang sesuai dengan dosis perlakuan. Pupuk SP-36 dan KCl diberikan sekaligus saat tanam, sedangkan pupuk Urea diberikan dua kali, yaitu setengah dosis perlakuan diberikan pada saat tanam dan setengahnya lagi diberikan pada umur 10 hari setelah tanam.

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah tinggi tanaman, luas daun, muncul bunga jantan, muncul bunga betina, umur panen, diameter tongkol, panjang tongkol dan jumlah baris, berat tongkol tanpa kelobot.

3. Hasil dan Pembahasan

Lahan penelitian yang digunakan, sebelumnya dianalisis kandungan beberapa unsur hara diantaranya nitrogen, fosfor, kalium, C organik, hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 1, dimana N-total (%) dengan kategori rendah, C-organik (%) sedang, P (ppm) sangat tinggi, K (me/100g) sangat tinggi dan C/N rasio sedang. Berdasarkan uji lanjut jarak berganda Duncan taraf 5% data Tabel 2

dan Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati tanpa pemberian pupuk anorganik Urea, SP-36 dan KCl (1/2, 1/4 dan 3/4) dosis anjuran menghasilkan tinggi tanaman dan luas daun yang berbeda tidak nyata dengan pemberian pupuk hayati yang diberikan pupuk anorganik.

Tabel 1. Data Analisis Tanah Lahan Percobaan

	C Org (%)	N-Total (%)	P ppm	K (%) Me/100g	C/N Ratio
Tanah	2,57	0,18	337	2,26	11.22
Keterangan	*Sedang	*Rendah	*Sangat Tinggi	*Sangat tinggi	*Sedang

Sumber : Central Plantation Service, 2015
* kriteria penilaian menurut Hardjowigeno (1995)

Tabel 2. Tinggi tanaman jagung manis pada pemberian pupuk hayati ultragen dan pupuk Urea, SP-36 dan KCl

Pupuk Hayati (l/ha)	Pupuk (Urea, SP-36 dan KCl) kg/ha				Rata-rata
	0	N 75 P 50 K 25	N 150 P 100 K 50	N 225 N 150 K 75	
	---------- cm ----------				
50	235,50 a	236,58 a	226,17 a	233,25 a	232,87 a
100	215,83 a	230,42 a	222,00 a	238,42 a	226,66 a
150	236,50 a	240,50 a	227,92 a	222,50 a	231,85 a
Rata-rata	229,27 a	235,83 a	225,36 a	231,38 a	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Tabel 3. Luas daun tanaman jagung manis pada pemberian pupuk hayati dan pupuk Urea, SP-36 dan KCl

Pupuk Hayati (l/ha)	Pupuk (Urea, SP-36 dan KCl) kg/ha				Rata-rata
	0	N 75 P 50 K 25	N 150 P 100 K 50	N 225 P 150 K 100	
	---------- cm^2 ----------				
50	6020,7 a	5784,9 a	6197,4 a	6472,4 a	6118,8 a
100	5875,6 a	6257,7 a	5977,2 a	6075,4 a	6046,5 a
150	5969,0 a	5989,4 a	6132,3 a	5853,9 a	5986,1 a
Rata-rata	5955,1 a	6010,6 a	6102,3 a	6133,9a	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Data pada Tabel 4, 5 dan 6 menunjukkan bahwa umur keluar bunga jantan dan bunga betina dan umur panen, juga memperlihatkan bahwa pemberian kombinasi pupuk hayati dan pupuk anorganik dengan pemberian pupuk hayati tanpa pemberian pupuk anorganik menghasilkan umur berbunga yang tidak berbeda nyata. Umur keluarnya bunga jantan, bunga betina dan umur panen lebih cepat dibandingkan dengan deskripsi varietas F1 Bonanza.

Tabel 4. Muncul bunga jantan tanaman jagung manis pada pemberian pupuk hayati dan pupuk Urea, SP-36 dan KCl

Pupuk Hayati (l/ha)	Pupuk (Urea, SP-36 dan KCl) kg/ha				Rata-rata
	0	N 75 P 50 K 25	N 150 P 100 K 50	N 225 P 150 K 75	
	---------- HST ----------				
50	46,66 abc	45.60 abc	47,00 ab	45,00 c	46.00 a
100	47,33 a	45.33 bc	46,00 abc	46,00 abc	46.10 a
150	46,00 abc	46.00 abc	46,00 abc	45,30 bc	45.80 a
Rata-rata	46,60 a	45,66 b	46,34 ab	45,44 b	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Tabel 5. Muncul bunga betina tanaman jagung manis pada pemberian pupuk hayati dan pupuk Urea, SP-36 dan KCl

Pupuk Hayati (l/ha)	Pupuk (Urea, SP-36 dan KCl) kg/ha				Rata-rata
	0	75 50 25	150 100 50	225 150 75	
	---------- HST ----------				
50	50,00 a	49,33 a	49,30 a	49,00 a	49,40 a
100	50,33 a	49,00 a	49,66 a	49,33 a	49,50 a
150	49,60 a	49,66 a	49,36 a	49.33 a	49,50 a
Rata-rata	50,00 a	49,33 a	49,40 a	49,20 a	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Tabel 6. Umur panen tanaman jagung manis pada pemberian pupuk hayati dan pupuk Urea, SP-36 dan KCl

Pupuk Hayati (l/ha)	Pupuk (Urea, SP-36 dan KCl) kg/ha				Rata-rata
	0	N 75 P 50 K 25	N 150 P 100 K 50	N 225 P 150 K 75	
	---------- HST ----------				
50	64,60 a	63,66 a	64,30 a	63,33 a	64,00 a
100	65,00 a	63,66 a	64,00 a	64,00 a	64,10 a
150	64,00 a	64,00 a	64,00 a	64,00 a	64,00 a
Rata-rata	64,50 a	63,77 a	64,10 a	63,70 a	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Data pada Tabel 7 dan 8 menunjukkan bahwa diameter tongkol yang dihasilkan berkisar antara 50.75 – 58.25 mm dan jumlah baris biji pertongkol berkisar antara 15 – 17 baris. Berdasarkan uji jarak berganda Duncan taraf 5% pemberian kombinasi pupuk hayati dan pupuk anorganik berbeda tidak nyata dengan pemberian pupuk hayati tanpa pupuk anorganik untuk kedua parameter. Kisaran ukuran diameter jagung manis dan jumlah baris biji pertongkol masih sesuai dengan deskripsi varietas F1 Bonanza.

Tabel 7. Diameter tongkol tanaman jagung manis pada pemberian pupuk hayati dan pupuk Urea, SP-36 dan KCl.

Pupuk Hayati (l/ha)	Pupuk (Urea, SP-36 dan KCl) kg/ha				Rata-rata
	0	N 75 P 50 K 25	N 150 P 100 K 50	N 225 P 150 K 100	
	---------- mm ----------				
50	58,16 a	55,30 a	53,96 ab	57,83 a	56,31a
100	55,58 a	58,00 a	50,75 b	55,58 a	55,06a
150	56,91 a	58,25 a	57,75 a	56,25 a	57,29a
Rata-rata	56,97 a	57,21 a	54,15 b	56,55 a	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Tabel 8. Jumlah baris biji per tongkol jagung manis pada pemberian pupuk hayati dan pupuk Urea, SP-36 dan KCl

Pupuk Hayati (l/ha)	Pupuk Urea, SP-36 dan KCl (kg/ha)				Rata-rata
	0	N 75 P 50 K 25	N 150 P 100 K 50	N 225 P 150 K 100	
	---------- baris ----------				
50	15,66 a	15,66 a	15,00 a	16,33 a	15,66 a
100	16,33 a	16,00 a	15,33 a	15,66 a	15,83 a
150	16,00 a	16,00 a	17,00 a	15,33 a	16,08 a
Rata-rata	16,00 a	15,88 a	15,77 a	15,77 a	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Data parameter berat tongkol tanpa kelobot (Tabel 9) juga menunjukkan bahwa peningkatan pemberian dosis pupuk anorganik yang diberi pupuk hayati pada dosis yang sama tidak nyata meningkatkan berat tongkol tanpa kelobot. Hal ini menunjukkan pemberian pupuk hayati saja sudah mampu menghasilkan berat tongkol tanpa kelobot yang lebih baik. Berat tongkol jagung manis yang dihasilkan pada penelitian ini sudah memenuhi deskripsi varietas F1 Bonanza yaitu 300 – 325 g.

Tabel 9. Berat tongkol tanpa kelobot tanaman jagung manis yang diberi pupuk hayati dan pupuk Urea, SP-36 dan KCl.

Pupuk Hayati (l/ha)	Pupuk Urea, SP-36 dan KCl (kg/ha)				Rata-rata
	0	N 75 P 50 K 25	N 150 P 100 K 50	N 225 P 150 K 100	
	---------- g ----------				
50	332,20 ab	301,77 abc	270,50 bcd	340,20 a	311,17 a
100	316,63 abc	330,21 ab	234,30 d	299,10 abc	295,06 a
150	319,27 abc	325,30 ab	338,70 a	255,53 cd	309,70 a
Rata-rata	322,70 a	319,09 a	281,17 b	298,28 ab	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%

Dari data-data parameter yang diamati menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati saja dapat memacu pertumbuhan tanaman jagung manis yang baik, sehingga mencapai pertumbuhan yang sama dengan mengkombinasikan pupuk hati dan pupuk anorganik. Andriawan (2010) menyatakan bahwa kesuburan tanah juga dapat diciptakan dengan pemanfaatan pupuk hayati. Pupuk hayati adalah pupuk yang mengandung mikroorganisme hidup yang diberikan ke dalam tanah sebagai inokulan untuk membantu menyediakan unsur hara tertentu bagi tanaman. Pupuk hayati ultragen mengandung mikroorganisme yang membantu dalam penyediaan unsur hara, seperti bakteri

penambat nitrogen udara bebas, bakteri pelarut fosfat yang menyebabkan unsur P tersedia bagi tanaman. Hasil analisis tanah yang digunakan untuk penelitian, unsur hara nitrogennya kriteria rendah.

Kelompok mikroba tanah non simbiotik yang dapat memfiksasi N_2 dan hidup di daerah perakaran tanaman, diantaranya adalah kelompok bakteri tersebut adalah zotobacter, Azospirillum. James dan Olivares (1997) mengemukakan bahwa bakteri penambat N_2 di daerah perakaran dan bagian dalam jaringan tanaman padi, seperti Azotobacter dan Azospirillum telah terbukti mampu meningkatkan secara nyata penambatan N_2. Menurut Kristanto *et al.* (2002) bakteri *Azospirillum sp.* pada tanaman jagung mampu mengurangi kebutuhan pupuk N sampai dosis sedang.

Azospirillum adalah bakteri yang hidup di daerah perakaran tanaman. Bakteri ini berkembang biak terutama pada daerah perpanjangan akar dan pangkal bulu akar. Sumber energi yang mereka sukai adalah asam organik seperti malat, suksinat, laktat, dan piruvat (Hanafiah et al., 2009). Salah satu mekanisme yang paling penting adalah kemampuan *Azospirillum* menghasilkan fitohormon seperti IAA dan ZPT lainnya. *Azospirillum* sp dapat memacu pertumbuhan tanaman melalui ekskresi fitohormon. Saat ini, kita tahu bahwa bakteri ini mampu menghasilkan senyawa-senyawa kimia seperti auksin, sitokinin, giberelin, etilen, dan ZPT lainnya seperti ABA, poliamin (spermidin, spermin, dan cadaverin) dan nitrat oksida (Cassa'n et al., 2011).

Pupuk hayati ultragen juga mengandung bakteri pelarut fosfat, sehingga diharapkan dapat menyediakan unsur fosfor bagi tanama jagung manis. Hasil analis tanah penelitian yang digunakan, P (337 ppm) termasuk ke dalam kategori tinggi (Tabel 1), maka dengan pemberian pupuk hayati diharapkan dapat menyediakan unsur fosfor tersebut. Pada penelitian ini secara keseluruhan pemberian pupuk hayati saja tanpa pemberian pupuk anorganik sudah menunjukkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung manis yang baik, sehingga diduga unsur P tersedia bagi tanaman.

Alternatif untuk meningkatkan efisiensi pemupukan P dan untuk mengatasi rendahnya P tersedia atau kejenuhan P dalam tanah adalah dengan memanfaatkan kelompok mikroorganisme pelarut P sebagai pupuk hayati. Mikroorganisme pelarut P adalah mikroorganisme yang dapat melarutkan P sukar larut menjadi larut, baik yang berasal dari dalam tanah maupun dari pupuk, sehingga dapat diserap oleh tanaman.

Berbagai spesies mikroba pelarut P, antara lain *Pseudomonas, Microccus, Bacillus, Flavobacterium, Penicillium, Sclerotium, Fusarium,* dan *Aspergillus,* berpotensi tinggi dalam melarutkan P terikat menjadi P tersedia dalam tanah (Alexander 1977, Illmer and Schinner 1992, Goenadi, 1995). Mekanisme pelarutan P dari bahan yang sukar larut terkait erat dengan aktivitas mikroba bersangkutan dalam menghasilkan enzim fosfatase dan fitase (Alexander 1977).

Unsur kalium yang terdapat di tanah yang digunakan untuk penelitian sangat tinggi (Tabel 1). Ketersediaan unsur kalium bagi tanaman dibedakan menjadi tiga bentuk yaitu: (1) tidak tersedia, (2) segera tersedia, dan (3) lambat tersedia. Di dalam tanah sebagian besar (90–98%) ion K diikat menjadi tidak tersedia, 2–10% tersedia lambat, dan hanya 1–2% dalam bentuk tersedia (Munson, 1980). Aplikasi pupuk hayati ultragen pada penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk hayati tanpa pupuk anorganik diduga dapat meningkatkan penyerapan unsur hara kalium sehingga dapat dimanfaatkan tanaman jagung manis untuk pertumbuhan dan perkembangannya.

Berdasarkan pengamatan pada semua parameter pada penelitian ini menunjukkan bahwa dengan pemberian pupuk hayati dapat meningkat keterssediaan unsur hara. Pemberian pupuk hayati tanpa pemberian pupuk anorganik sudah dapat menyamai pertumbuhan tanaman jagung manis pada pemberian pupuk hayati yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik, dimana hampir semua parameter menunjukkan perbedaan yang tidak nyata. Tersedianya unsur hara N, P dan K dan dapat diserap oleh tanaman jagung manis memperlihatkan pertumbuhan vegetatif dan generatif yang baik.

Unsur nitrogen berfungsi sebagai salah satu unsur pembentuk protein, khlorofil, fitohormon, asam nukleat yang mempengaruhi metabolism tanaman. Khlorofil merupakan pigmen penyerap cahaya matahari dalam menghasilkan karbohidrat, sedangkan protein dalam bentuk enzim berfungsi dalam mempengaruhi metabolisme tanaman seperti fotosintesis, respirasi. Karbohidrat yang dihasilkan akan dimanfaatkan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangannya, termasuk pembelahan dan pemanjangan sel yang akan mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman.

Tinggi tanaman akan menentukan jumlah daun yang akan terbentuk sedangkan semakin banyak daun yang terbentuk akan mempengaruhi luas daun. Soepardi (1983) menyatakan bahwa unsur hara nitrogen sangat diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Nitrogen memberikan pengaruh yang mencolok dan cepat. Unsur ini merangsang pertumbuhan di atas tanah

dan memberikan warna hijau pada daun. Menurut Salisbury dan Ross (1995) di dalam tumbuhan nitrogen terkandung dalam senyawa organik utama diantaranya protein, khlorofil dan asam nukleat. Menurut Hakim dkk, (1986) nitrogen diperlukan untuk memproduksi protein dan bahan-bahan penting lainnya dalam pembentukan sel serta berperan dalam pembentukan klorofil yang cukup pada daun sehingga daun berkemampuan untuk menyerap cahaya matahari dalam membantu proses fotosintesis yang diperlukan oleh sel-sel untuk melakukan aktifitas seperti pembelahan sel.

Unsur fosfor, selain mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman, juga berperan dalam pertumbuhan generatif seperti pembentukan bunga, umur panen dan produksi tanaman. Ainy (2008) menyatakan bahwa unsur fosfor dibutuhkan dalam membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Unsur P berfungsi sebagai bahan pembentuk protein, ATP dan ADP, yang berperan dalam pembentukan jaringan meristem. Menurut Syarief (1986) bahwa unsur P berperan dalam pembentukan jaringan meristem, dimana akan menghasilkan deretan sel yang fungsinya memperpanjang jaringan sehingga mendorong laju pertumbuhan tinggi tanaman. Hardjowigeno (1987) menyatakan bahwa peranan P dalam tanaman adalah untuk pembelahan sel, mempercepat proses pembungaan, pemasakan biji dan buah.

Unsur kalium merupakan unsur hara makro dan betambah ke dalam tanah melalui berbagai sumber sisa tanaman, hewan, pupuk kandang dan pelapukan mineral kalium. Pertambahan kalium dari sisa tanaman dan hewan merupakan sumber yang penting dalam menjaga keseimbangan kadar kalium di dalam tanah. Tanaman tidak dapat mencapai hasil maksimal apabila unsur kalium tidak optimal. Menurut Wallingford (1980) ada 6 peran utama kalium di dalam tanaman yaitu: 1. Pengaktif enzim, telah diidentifikasi ada 60 enzim yang membutuhkan ion kalium untuk aktivitasnya yang berpengaruh dalam proses fisiologi tanaman. 2. membuka dan menutupnya stomata pada daun sangat terkait dengan ketersediaan air dan ion kalium, karena K berperan pula dalam proses regulasi osmotik, 3. Tanaman membutuhkan K untuk memproduksi ATP yang dibentuk dalam proses fotosintesis dan respirasi. 4. Membantu translokasi fotosintat. 5. Kalium diperlukan untuk serapan nitrogen dan sintesa protein. 6. kalium merupakan aktifator enzim dalam pembetukan pati.

Dobermann dan Fairhust (2000) megemukakan bahwa unsur K bagi tanaman berfungsi sebagai osmoregulan, aktivasienzim, pengatur pH di tingkat seluler, keseimbangan kation-anion sel, pengaturan transpirasi melalui pengaturan pembukaan stomata, dan transpirasi asimilat. Unsur K juga berperan memperkuat dinding sel tanaman dan terlibat dalam lignifikasi jaringan sklerenkhim yang dihubungkan dengan ketahanan tanaman terhadap penyakit. Pengaruh K pada tanaman adalah meningkatkan luas daun dan kandungan klorofil daun serta menunda senesen daun sehingga secara keseluruhan dapat meningkatkan kapasitas fotosintesis pertumbuhan tanaman.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian yang telah dilakukan memperoleh kesimpulan bahwa untuk pertanaman jagung manis yang dilakukan pada lahan penelitian ini, pemberian pupuk hayati sudah dapat membantu dan meningkatkan ketersediaan unsur hara dan dapat diserap oleh tanaman jagung manis untuk pertumbuhan dan produksinya. Pemberian pupuk hayati yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik (Urea, SP-36 dan KCl) tidak meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis untuk semua parameter yang diamati. Disarankan untuk memberikan pupuk hayati untuk tingkat kesuburan yang berbeda.

5. Daftar Pustaka

Anonim. 2013. Pupuk Hayati Organik ULTRAGEN "Perpaduan Mikroba dan Unsur Hara hasil Teknologi Nano". Diakses pada tanggal 13 Pebruari 2015. http://pupukorganik.co/pupuk-ultra-gen/

Ainy ITE. 2008. Kombinasi antara Pupuk Hayati dan Sumber Nutrisi dalam Memacu Serapan Hara, Pertumbuhan, serta Produktivitas Jagung (*Zea mays* L.) dan Padi (*Oryza sativa* L.). [Tesis]. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.

Alexander M. 1977. *Introduction to soil mycrobiology*. 2nd Ed. New York: John Wiley and Sons. 467 p.

Andriawan I. 2010. Efektivitas Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah (*Oriyza sativa* L.). [Skripsi]. Bogor: Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Cahyadi D. 2011. Efektivitas Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim. http//repository.ipb.ac.id/. Diakses pada tanggal 10 Oktober 2015

Cassa´n F, D Perrig, V Sgroy, V Luna. 2011. Basic and Technological Aspects of Phytohormone Production by Microorganisms: *Azospirillum* sp. as a Model of Plant Growth Promoting Rhizobacteria. In Bacteria in Agrobiology: Plant Nutrient Management. D.K. Maheshwari (ed.). DOI 10.1007/978-3-642-21061-7_7, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Doberman A, Fairhust T. 2000. Rice Nutrient Disorders and Nutrient Management. Potash and Phosphate Institute of Canada and International Rice Research Institute. Oxford Geographic Printers Pte Ltd. Canada, Philippines.

Fadiluddin M. 2009. Efektivitas Formula Pupuk Hayati dalam Memacu Serapan Hara, Produksi dan Kualitas Hasil Jagung dan Padi Gogo di Lapang. [Tesis]. Bogor: Mayor Biologi Tumbuhan, Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.

Goenadi DH. 1995. Mikroba pelarut hara dan pemantap agregat dari beberapa tanah tropika basah. *Menara Perkebunan*, 62: 60-66

Hakim N, MY Nyakpa, AM Lubis, MA Pulung, GB, AG Amrah, A Munawir. 1986. *Kesuburan Tanah*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.

Hanafiah AS, T Sabrina, H Guchi. 2009. Biologi dan Ekologi Tanah. Medan: Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.

Hardjowigeno S. 1995. *Ilmu Tanah*. Edisi Revisi. Jakarta: Akademika Pressindo.

Illmer P, F Schinner. 1992. Solubilization of inorganic phosphate by microorganisms isolated from forest soils. *Soil Biol. Biochem*, 24: 389- 395.

James E, FL Olivares. 1997. Infection and colonization of sugarcaneand other graminaceous plants by endophytic diazotrophs. *PlantScience*, 17: 77-119.

Kristanto HB, Mimbar SM, Sumarni T. 2002. Pengaruh inokulasi Azospirillum terhadap efisiensi pemupukan N pada pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Agrivita* 24: 74-79.

Munson RD. 1980. Potassium Availability and Uptake. *In* Potassium For Agriculture. Potash & PhosphateInstitute. Atlanta. USA.

Sarief ES. 1986. *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Bandung: Pustaka Buana.

Soepardi G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Wallingford W. 1980. Functions of Potassium in Plants. p.10–27. Potassium for Agriculture. Potash & Phosphate Institute Atlanta,GA. USA

Wuriesliane, Gofar N, A Madjid, Widjajanti N, Putu NL. 2013. Pertumbuhan dan Hasil Padi pada Inseptisol Aspek Lebak yang di Inokulasi Berbagai Konsorsium Bakteri Penyumbang Unsur Hara. Jurnal Lahan Suboptimal vol. No.1 :18-27. April 2013. Palembang.

Pengaruh Pemberian Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Setek Dua Jenis Buah Naga (*Hylocereus polyrhyzus)*

The Influence of NPK Fertilizer on Grow of Types of Dragon Fruit (Hylocereus polyrhyzus)

Husna Yetti[1*], Sukma dewi[2]

[1]Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau (Departement of Agotechnology Faculty of Agriculture University of Riau)
[2]Kampus Binawidya, Jl. HR. Subrantas KM 12,5 Panam, Pekanbaru (28293)
[(*)]E-mail: husna.yetti21@gmail.com

ABSTRAK

Kebutuhan buah naga yang tinggi di Indonesia menyebabkan meningkatnya permintaan terhadap bibit. Jenis buah naga yang banyak dibudidayakan di Indonesia adalah buah naga merah dan buah naga putih. Penelitian ini di laksanakan di rumah kaca fakultas pertanian Universitas Riau dimulai bulan Februari sampai juni 2016. Tujuan penelitian adalah mengetahui interaksi pengaruh jenis buah naga dan pupuk NPK dan mengetahui dosis yang memberikan hasil terbaik Penelitian ini dilakukan menggunakan percobaan Faktorial yang disusun menurut Rancangan Acak lengkap (RAL) yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertamanjenis buah naga terdiri dari 2 taraf dan faktor kedua pupuk NPK terdiri dari 5 taraf. Data yang diperoleh dianalisa statistik menggunakan sidk ragam dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (DNMRT) taraf 5%. Parameter yang diamati : Waktu muncul tunas, Jumlah tunas, panjang tunas, jumlah akar, panjang akar, volume akar, Berat segar tunas dan berat kering tunas. Hasil penelitian menunjukan tidak ada terdapat pengaruh nyata antara perlakuan untuk semua parameter., tetapi untuk faktor tunggal pupuk NPK perlakuan 4 g 3 kg^{-1} tanah memberikan hasil terbaik

Kata kunci : Buah Naga, Pupuk NPK, pertumbuhan

ABSTRACT

The demand for high dragon fruit in Indonesia causs the increaing demnd for seeds Type of dragon fruit that is widely educated in Indonesia is a red drgon fruit and white drgon fruit. This reasearch was conducted in green house of Agriculture Faculty of Riau University from january to May 2016. The aim of this inquiry is to define the interaction of in the influence of dragon fruit and NPK fertilizer and to know the dose that gives the best effect. This Reaserch was conducted using factorial experiment arrangged in a complete randomized (RAL) consit two factors. The firs factor, dragon fruit type consist of 2 charcters anf the second factor of NPK fertilizer consis of 5 floor. The data obtained were analyzed statistically using anova and Duncans Multple Range Test (DNMRT) test of 5% level. Parameter observated budding time, buds number, shoot length, root number, root lenght, root volume, buds freh and shoot dry weight. The results showed there was no significant effect between trearment for all parameters, but single factor NPK fertilizer treatment 4 g 3 kg^{-1} soil gave the best result.

Keywords : dragon fruit, NPK fertilizer, Grow

1. Pendahuluan

Buah naga merupakan salah satu tanaman hortikultura awalnya dikenal sebagai tanaman hias, kini menjadi salah satu buah konsumsi karena banyak mengandung nutrisi. Khasiat yang banyak dari buah naga menyebabkan terjadinya peningkatan permintaan. Permintaan buah naga di Indonesia mengalami peningkatan khususnya pada saat imlek yaitu mencapai 30% - 40% (Heryanto, 2010).

Peluang pengembangan buah naga yang tinggi di Indonesia, diperkirakan akan meningkatkan permintaan terhadap bibit buah naga, sehingga pengadaan bibit yang berkualitas dalam jumlah yang memadai harus disiapkan. Salah satu alternatif untuk mendapatkan bibit dalam jumlah banyak dan

seragam, dapat dilakukan melalui perbanyakan stek batang. Bentuk batang berbagai jenis buah naga hampir sama, umumnya berbetuk segitiga dan berukuran sangat panjang menjuntai kebawah.

Jenis buah naga di Indonesia yang banyak dibudidayakana adalah, buah naga merah, buah naga putih, dan buah naga kuning, namun yang paling sering dibudidayakan yaitu buah naga merah dan putih. Buah naga merah (*Hylocereus polyrhyzus)* dan buah naga putih (*Hylocereus undatus*) adalah buah naga yang dibudidayakan secara komersial.

Buah naga umumnya diperbanyak dengan cara stek batang. Perbanyakan dengan setek membutuhkan waktu relatif singkat danmenghasilakan tanaman yang sama dengan induknya.untuk mendapatkan bibit setek yang baik salah satu yang perlu diperhatikan adalah pemupukan. Pemupukan merupakan salah satu faktor penetu pertumbuhan dan perkembangan bibit buah naga. Pemberian pupuk harus seimbang dan sesuai dengan kebutuhan.

Ketersediaan unsur hara dalam tanah tidak selamanya sesuai dengan kebutuhan tanaman, oleh sebab itu perlu ditambah dari luar. Pupuk yang umum dipakai adalah pupuk majemuk NPK (Tim Karya Tani mandiri, 2010)

Pupuk NPK diberikan pada awal tanam untuk memacu pertumbuhan dan perkembanganbibit buah naga (Samadi, 2013). Kristanto (2014) menyatakan pada awal penanaman bibit stek buah nagasecara umum membutuhkan pupuk NPK sebanyak 3 g dengan ukuran *polybag* 20 cm x 15 cm. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi dua jenis bibit buah naga dan pupuk NPK majemuk, serta mendapatkan dosis yang terbaik untuk pertumbuhan bibit buah naga.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini telah dilaksanakan di Rumah Kassa Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau.Waktu pelaksanaan dalam penelitian ini adalah 4 bulan, dari bulan November 2015 sampai Februari 2016. Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu stek batang buah nagaasal kebun tanaman buah naga petani di Desa Bantan Tua Kecamatan Bantan Kabupaten Bengkalis.Tanah *Inceptisol,* pasir, pupuk kandang ayam, dolomit, pupuk NPK majemuk Mutiara (16:16:16), ZPT Growtone 3.75 SP, *polybag* 30 cm x 25 cm, *shading net*dan pestisida nabati daun nimba.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, ayakan, meteran kain, gembor, pisau, alat tulis, oven,timbangan digital dan kamera. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan faktorial yang disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah jenis buah naga (N_1= Buah Naga Merah dan N_2= Buah Naga Putih). Faktor kedua adalah perbedaan dosis pupuk NPK majemuk (M_1 = 1 g *polybag*$^{-1}$, M_2 = 2 g/*polybag*$^{-1}$, M_3 = 3 g/*polybag*$^{-1}$, M_4= 4 g/*polybag*$^{-1}$ dan M_5 = 5 g/*polybag*$^{-1}$. Berat tanah setiap polybag adalah 3 kg

Semua perlakuan terdiri dari 10 kombinasi perlakuan yang diulang 3 kali sehingga terdapat 30 unit percobaan.Setiap unit percobaan terdiri dari 3 bibit dan 2 diantaranya digunakan sebagai sampel. Bahan stek yang digunakan berjumlah 90 batang. Data hasil analisis ragam dilanjutkan dengan uji lanjut Jarak Berganda Duncans) pada taraf 5 %

Pelaksanaan penelitian meliputi persiapan bibit berupa setek, pemberian zat Pengatur Tumbuh (ZPT), persiapan medium tanam dan pengisian polybag, penanaman, pemberian pupuk NPK dan Pemeliharaan tanaman. Parameter pengamatan yaitu waktu muncul tunas, jumlah tunas, panjang tunas, jumlah akar, panjang akar, volume akar, bobot segar tunas dan bobot kering tunas.

3. Hasil

Waktu muncul tunas (HST)

Hasil sidik ragam menunjukan bahwa interaksi jenis buah naga dan dosis pupuk NPK majemuk berpengaru tidak nyata pada pengamatan waktu muncul tunas, begitu juga dengan faktor tunggalnya. Hasil uji lanjut disajikan pada Tabel 1.

Jumlah Tunas (buah)

Hasil sidik ragam menunjukan bahwa interaksi jenis buah naga dan dosis pupuk NPK majemuk berpengaruh tidak nyata pada pengamatan jumlah tunas, begitu juga faktor tunggalnya.Hasil uji lanjut disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Rerata waktu muncul tunas (HST) dua jenis bibit buah naga dan dosis pupuk NPK majemuk

Jenis Buah Naga	NPK majemuk (g/*polybag*)					Rerata
	1	2	3	4	5	
Merah	46.66 a	46.16 a	48.50 a	47.00 a	50.83 a	47.83 a
Putih	44.33 a	40.83 a	45.83 a	46.33 a	37.16 a	42.90 a
Rerata NPK	45.50 a	43.50 a	47.16 a	46.66 a	a	

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%

Tabel 2. Rerata jumlah tunas (batang) dua jenis bibit buah naga dan dosis pupuk NPK majemuk

Jenis Buah Naga	NPK majemuk (g/*polybag*)					Rerata
	1	2	3	4	5	
Merah	3.83 a	4.16 a	4.16 a	4.83 a	3.83 a	4.16 a
Putih	4.00 a	4.16 a	3.83 a	4.50 a	3.83 a	4.06 a
Rerata NPK	3.91 a	4.16 a	4.00 a	4.66 a	3.83 a	

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%

Panjang Tunas (batang)

Hasil sidik ragam menunjukan bahwa interaksi jenis buah naga dan dosis pupuk NPK majemuk berpengaruh tidak nyata pada pengamatan panjang tunas, begitu juga dengan faktor tunggalnya. Hasil uji lanjut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata panjang tunas (cm) dua jenis bibit buah naga dan dosis pupuk NPK majemuk

Jenis Buah Naga	NPK majemuk (g/*polybag*)					Rerata
	1	2	3	4	5	
Merah	34.50 a	31.00 a	28.50 a	38.50 a	27.00 a	31.90 a
Putih	29.66 a	30.66 a	28.83 a	33.00 a	33.00 a	31.03 a
Rerata NPK	32.08 a	30.83 a	28.66 a	35.75 a	30.00 a	

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5 %

Jumlah Akar (batang)

Hasil sidik ragam menunjukan bahwa interaksi jenis buah naga dan dosis pupuk NPK majemuk dan faktor tunggal jenis buah naga berpengaruh tidak nyata pada pengamatan julah akar, sedangkan faktor tunggal pupuk NPK majemuk berpengaruh nyata terhadap jumlah akar. Hasil uji lanjut disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4.Rerata jumlah akar (helai) dua jenis bibit buah naga dan dosis pupuk NPK

Jenis Buah Naga	NPK majemuk (g/*polybag*)					Rerata
	1	2	3	4	5	
Merah	6.16 a	7.33 a	7.50 a	7.83 a	8.16 a	7.40 a
Putih	6.50 a	7.66 a	7.00 a	8.16 a	7.33 a	7.33 a
Rerata NPK	6.33 b	7.50 ab	7.25 ab	8.00 a	a	

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Panjang Akar (cm)

Hasil sidik ragam menunjukan bahwa interaksi jenis buah naga dan dosis pupuk NPK majemuk berpengaruh tidak nyata pada pengamatan panjang akar, begitu juga dengan faktor tunggal jenis buah naga dan dosis pupuk NPK. Hasil uji lanjut disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata panjang akar (cm) dua jenis bibit buah naga dan dosis pupuk NPK majemuk.

Jenis Buah Naga	NPK majemuk (g/*polybag*)					Rerata
	1	2	3	4	5	
Merah	21.33 a	22.16 a	23.33 a	25.16 a	23.66 a	23.13 a
Putih	21.83 a	22.00 a	23.50 a	24.83 a	23.83 a	23.20 a
Rerata NPK	21.58 a	22.08 a	23.41 a	25.00 a	23.75 a	

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Volume Akar (mL)

Hasil sidik ragam menunjukan bahwa interaksi jenis buah naga dan dosis pupuk NPK majemuk dan faktor tunggal jenis buah naga berpengaruh tidak nyata pada pengamatan volume akar, sedangkan faktor tunggal dosis pupuk NPK majemuk berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata volume akar (mL) dua jenis bibit buah naga dan dosis pupuk NPK majemuk

Jenis Buah Naga	NPK majemuk (g/*polybag*)					Rerata
	1	2	3	4	5	
Merah	9.83 a	10.33 a	9.83 a	12.00a	11.66 a	10.73 a
Putih	9.50 a	10.83 a	11.00 a	11.33a	11.33a	10.80a
Rerata NPK	9.66 b	10.58 ab	10.41 ab	11.66 a	11.50 ab	

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Berat Segar Tunas (g)

Hasil sidik ragam menunjukan bahwa interaksi jenis buah naga dan dosis pupuk NPK majemuk berpengaruh tidak nyata pada pengamatan berat segar tunas, begitu juga faktor tunggalnya. Hasil uji lanjut disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata berat segar tunas (g) dua jenis bibit buah naga dan dosis pupuk NPK majemuk.

Jenis Buah Naga	NPK majemuk (g/*polybag*)					Rerata
	1	2	3	4	5	
Merah	126.50a	152.33a	131.67a	162.50a	149.33a	144.46a
Putih	130.50 a	149.67a	140.83a	170.00a	134.83a	145.16a
Rerata NPK	128.50b	151.00ab	136.25ab	166.25a	142.08ab	

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Berat Kering Tunas

Hasil sidik ragam menunjukan bahwa interaksi jenis buah naga dan dosis pupuk NPK majemuk berpengaruh tidak nyata pada pengamatan berat kering tunas, begitu juga faktor tunggalnya. Hasil Uji lanjut disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rerata berat kering tunas (g) dua jenis bibit buah naga dan dosis pupuk NPK majemuk.

Jenis Buah Naga	NPK majemuk (g/*polybag*)					Rerata
	1	2	3	4	5	
Merah	8.83a	10.33a	9.33a	10.50a	10.00a	9.80a
Putih	9.33a	10.50a	10.00a	11.16a	9.66a	10.13a
Rerata NPK	9.08a	10.41a	9.66a	10.83a	9.83a	

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

4. Pembahasan

Tabel 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 dan 8 menunjukkan interaksi antara dua jenis bibit buah naga dan pemberian pupuk NPK majemuk tidak mempercepat waktu muncul tunas dan tidak dapat meningkatkan jumlah tunas, panjang tunas, jumlah akar, panjang akar, volume akar, berat segar tunas dan berat kering tunas. Hal ini karena unsur hara pada media tanam telah sesuai untuk dua jenis buah naga, sehingga peningkatan dosis pupuk NPK majemuk tidak meningkatkan pertumbuhan bibit buah naga. Haryadi (1994) bahwa bibit dapat tumbuh apabila unsur hara yang dibutuhkan telah mencukupi dapat diserap sesuai dengan kebutuhannya.

Pemberian pupuk NPK majemuk dapat mempengaruhi jumlah akar, volume akar dan berat segar tunas. Tabel 4, 6 dan 7 memperlihatkan bahwa pemberian pupuk NPK majemuk 2 g *polybag*$^{-1}$ adalah yang terbaik untuk jumlah akar, volume akar dan berat segar tunas.

Tabel 4 menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK majemuk dapat meningkatkan jumlah akar.Hal ini diduga pada dosis tersebut pemberian pupuk NPK majemuk mampu memenuhi kebutuhan unsur hara untuk meningkatkan produktivitas tanah sehingga akar tumbuh menjelajah tanah dan menuju daerah yang tanahnya mengandung unsur hara. Menurut Salisburry dan Ros (1995) bahwa ketersediaan unsur hara makro N,P dan K akan membantu proses fisiologis berjalan dengan baik.Kebutuhan unsur hara yang terpenuhi dengan pemberian pupuk NPK majemuk dalam jumlah yang cukup menyebabkan proses fisiologis juga akian mempengaruhi jumlah akar sehingga akar akan semakin banyak.

Tabel 6 menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK majemuk dapat mempengaruhi volume akar. Hal ini karena pada dosis 2 g *polybag*$^{-1}$ jumlah akar (Tabel 4) dan panjang akar (Tabel 5) relatif lebih tinggi dibandingkan dosis yang lain sehingga volume akar (Tabel 6) mengalami peningkatan. Akar dapat tumbuh dengan baik apabila unsur hara dalam tanah tercukupi . hal ini karena pemberian pupuk NPK majemuk telah menyediakan unsur hara yang cukup bagi akar. Menurut Syarif (1998) unsur hara N diserap akan berperan untuk menunjang pertumbuhan vegetatif seperti akar, unsu P berperan dalam dalam pembentukan sistim perkaran yang baik, dan unsur K yang berada pada ujung akar akan merangsang pemanjangan akar.

Tabel 7 menunjukkan pemberian pupuk NPK majemuk dosis 2 g *polybag*$^{-1}$ dapat meningkatkan berat segar tunas. Hal ini karena pada dosis 2 g/polybag tunas yang dihasilkan relatif lebih banyak (Tabel 2) dan panjang (Tabel 3) dibandingkan dosis lainnya, sehingga berat segar tunasnya lebih tinggi. Menurut Imam dan Wydiastuti (2002) berat segar tergantung banyak sedikitnya serapan hara yang berlangsung. Serapan hara yang cukup akan menyebabkan fotosintesis berjalan dengan baik, sehingga kontribusinya terhadap berat segar juga akan meningkat.

Pemberian pupuk NPK majemuk tidak menunjukkan peningkatan pada parameter waktu muncul tunas, jumlah tunas, panjang tunas, panjang akar dan berat kering tunas walaupun dosis pupuk yang diberikan berbeda. Hal ini karena unsur N, P dan K sudah cukup tersedia didalam tanah, sehingga pemberian pupuk NPK majemuk dengan dosis yang berbeda tidak mempengaruhi bibit buah naga.menurut Gardner *et al*. (1991) jika unsur hara N,P dan K yang diperlukan telah tercukupi maka proses metabolisme meningkat, salah satunya proses fotosintetis, dengan demikian translokasi fotosintat ke akar juga akan besar sehingga perakaran berkembang dan berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit.

5. Kesimpulan

1. Interaksi antara dua jenis bibit buah naga dan pemberian pupuk NPK majemuk tidak meningkatkan pengamatan waktu muncul tunas, jumlah tunas, panjang tunas, jumlah akar, panjang akar, volume akar, berat segar tunas dan berat kering tunas.
2. Pemberian pupuk NPK majemuk dapat meningkatkan jumlah akar, volume akar dan berat segar tunas, namun tidak dapat meningkatkan waktu muncul tunas, jumlah tunas, panjang tunas, panjang akar, dan berat kering tunas.

6. Daftar Pustaka

Gardener FP, RB Pearce, RL Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Jakarta: UI Press.
Harjadi. 1984. *Pengantar Agronomi*. Jakarta: PT Gramedia.

Heryanto C. 2010. Permintaan Buah-Buahan. *http://www.bataviesa.co.id*. Diakses pada tanggal 21 Desember 2014.
Imam, Widyastuti. 1992. *Kelapa Sawit*. Jakarta: Penebar Swadaya.
Kristanto D. 2014. Berkebun Buah Naga. Jakarta: Penebar Swadaya.
Salisbury FB, WC Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan* Jilid Tiga. Penerjemah. Lukman, D.R. dan Sumaryono. Bandung: Penerbit ITB.
Samadi B. 2013. *Buah Naga Secara Organik*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
Santoso PJ. 2013.Budidaya Buah Naga Organik di Perkarangan Berdasarkan Pengalaman Petani di Kabupaten Malang. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Sumatera Barat.
Sarief. 1985. *Ilmu Tanah Pertanian*. Bandung: Pustaka Buana.
Tim Karya Tani Mandiri. 2010. *Pedoman Bertanam Buah Naga*. Bandung: Nuansa Aulia.

Pemberian Formula Kompos Jerami Padi dengan Abu Sekam Padi dan Pupuk P pada Tanaman Jagung Manis di Lalan Gambut

Arnis En Yulia*, Murniati, Arfa Sasco Ginting

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Riau, Jl. HR. Subrantas Km 12.5 Panam, Pekanbaru, 28293, Telp.(0761) 63270-63271, Fax. (0761) 63270.
**Email: arnisenyulia@yahoo.com , HP: 0852 6526 6345*

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung manis (Zea mays saccharata Sturt) di lahan gambut dengan pemberian formula kompos jerami padi dengan abu sekam padi dan pupuk P serta mendapatkan dosis terbaik. Penelitian ini merupakan eksperimen factorial 3 x 3 dan tiga ulangan disusun menurut Rancangan Acak Kelompok. Faktor pertama formula kompos jerami padi dengan abu sekam padi (ton.ha^{-1}): 5+10; 10+10; 15+7.5 dan faktor kedua dosis pupuk P (kg.ha^{-1}TSP): 0, 100, 200. Data dianalisis dengan sidik ragam dan uji lanjut berganda Duncan 5%. Parameter yang diamati tinggi tanaman (cm), Luas daun (cm^2) diameter batang (cm), panjang tongkol (cm), diameter tongkol (cm), jumlah baris biji pertongkol (baris), berat tongkol berkelobot (g), produksi (kg per 4.5m^2) Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian formula kompos jerami padi dengan abu sekam padi dan pupuk P, berpengaruh nyata pada parameter luas daun, diameter batang, panjang tongkol, diameter tongkol, berat tongkol berkelobot, jumlah baris biji pertongkol dan produksi per 4.5 m^2, pada parameter tinggi tanaman jagung manis tidak berbeda nyata.. Produksi yang tinggi diperoleh pada perlakuan formula kompos jerami padi dengan abu sekam padi 15 +7.5 ton.ha^{-1} dan pupuk P dosis 200 kg.ha^{-1} dengan produksi 8.96 kg per 4.5 m^2 setara 19.91 ton.ha^{-1} dan terjadi peningkatan produksi sebanyak 81.74%

Kata Kunci: Jagung Manis, Abu Sekam Padi, Kompos jerami padi dan Pupuk P, Lahan Gambut

1. Pendahuluan

Jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) merupakan komoditas pertanian yang disukai oleh masyarakat karena rasanya yang lebih manis dari jagung biasa. Hampir semua bagian dari tanaman jagung manis memiliki nilai ekonomis dan dapat diolah. Beberapa bagian tanaman dapat dimanfaatkan diantaranya, batang dan daun muda untuk pakan ternak, batang dan daun tua setelah panen untuk bahan dijadikan kompos, sedangkan jagung muda dapat dijadikan sayuran dan jagung manis yang siap panen dapat dijadikan konsumsi dalam bentuk jagung rebus atau jagung bakar. Umur panen jagung manis lebih cepat jika dibandingkan dengan jagung biasa.

Produksi jagung manis di Riau tahun 2014 adalah 28.651 ton/tahun dengan luas lahan 12.057 ha. Tahun 2015 terjadi penurunan produksi yaitu 25.896 ton/tahun dengan luas panen sebesar 1.616 ha (13,4%) (BPS, 2015). Berdasarkan permasalahan tersebut perlu dilakukan usaha peningkatan produksi, baik melalui penambahan luas areal pertanaman jagung manis maupun penerapan teknologi budidaya salah satunya dengan cara pemupukan.

Penambahan luas areal tanam jagung manis dapat dilakukan di lahan marginal seperti lahan gambut, karena provinsi Riau sebagian besar lahannya merupakan lahan gambut yang berpotensi dalam pengembangan budidaya tanaman pangan jika dilakukan teknik budidaya yang tepat. BBSDLP (2011) menyatakan bahwa Riau memiliki lahan gambut dengan luas total 3.867.413 ha, diantaranya adalah gambut dangkal dengan luas 509.209 ha (50-100 cm) berpotensi untuk budidaya tanaman pangan.

Pemanfaatan lahan gambut untuk budidaya tanaman mempunyai kendala antara lain pH rendah (3,0 - 4,5), kejenuhan basa rendah tetapi KTK yang tinggi, dan kandungan hara rendah diantaranya unsur N, P, K, Ca dan Mg. Upaya untuk mengatasi permasalahan lahan gambut antara lain dengan pemberian amelioran dan pupuk anorganik yang dapat memperbaiki kesuburan tanah gambut. Bahan amelioran yang dapat digunakan salah satunya adalah abu sekam padi dan kompos jerami padi.

Abu sekam padi merupakan bahan pembenah tanah yang bertujuan untuk memperbaiki kondisi lahan gambut (memperbaiki kondisi pH) sehingga dapat meningkatkan produktivitas tanah gambut.

Limbah pertanian berupa abu sekam padi mengandung silika yang tinggi (87%-97%) dimana silika juga dapat meningkatkan pH tanah (Martanto, 2001). Pemberian abu sekam padi berfungsi menaikkan pH tanah tetapi mengandung hara yang sedikit dan tidak mengandung bahan organik, sehingga perlu digabungkan dengan pemberian pupuk organik seperti kompos jerami padi.

Jerami padi dapat menjadi salah satu sumber bahan baku membuat kompos yang murah dan mudah diperoleh. Kompos jerami padi terkandung unsur hara yang terdiri dari: 2,11% N, 0,64% P_2O_5, 7,7% K, 4,2% Ca, 0,5% Mg dan unsur mikro Cu 20 ppm, Mn 684 ppm, Zn 144 ppm (Harsanti dkk., 2012). Kandungan hara P yang dimiliki campuran abu sekam padi dan pupuk kompos jerami padi belum mencukupi untuk tanaman penghasil biji-bijian seperti jagung manis, sehingga perlu dilakukan pemberian pupuk fosfat. Menurut Sutejo (2002) pupuk P bagi tanaman berfungsi untuk mempercepat dan memperkuat pertumbuhan tanaman muda menjadi tanaman dewasa, mempercepat perkembangan dan pemasakan biji atau gabah, meningkatkan produksi biji-bijian dan meningkatkan kualitas biji. Lakitan (2008) menyatakan bahwa fosfor berperan dalam metabolisme tanaman sehingga mendorong laju pertumbuhan tanaman. Selain itu menurut Barchia (2006) nilai C/P rasio pada gambut di Indonesia umumnya sangat besar sehingga proses mineralisasi untuk melepaskan P menjadi bentuk tersedia bagi tanaman akan berlangsung lambat, sehingga umumnya tingkat ketersediaan P bagi tanaman rendah.

Tujuan penelitian ini untuk meningkatkan produksi jagung manis di lahan gambut dengan pemberian formula abu sekam padi dengan kompos jerami padi dan pupuk P serta mendapatkan dosis terbaik.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di lahan gambut kec. Tampan, Pekanbaru, Provinsi Riau dengan ketinggian tempat lebih kurang 20 m dpl, kemiringan 0% - 8%, suhu 21,6^{o}C - 35^{o}C, kelembaban udara rata-rata 74,6% dan curah hujan 1.408 mm.th^{-1} - 4.344 mm.th^{-1}. Penelitian ini dilaksanakan bulan Februari - April 2017.

Bahan-bahan yang digunakan adalah benih jagung manis varietas Bonanza, abu sekam padi, kompos jerami padi, Furadan 3G, Curacron, Dithane M-45, dan pupuk TSP. Sedangkan alat-alat yang digunakan ini adalah parang, cangkul, pH meter, garu, gembor, timbangan digital, jangka sorong, jarring dan oven.

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen dengan bentuk faktorial 3 x 3 disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Faktor pertama adalah formula kompos jerami padi dan abu sekam padi (ton.ha^{-1}) : 5+10, 10+10, 15+7.5. Faktor kedua adalah dosis pupuk P (kg.ha^{-1} TSP): 0, 100 dan 200. Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis secara statistik menggunakan Anova dan dilanjutkan dengan uji DNMRT pada taraf 5 %.

Lahan yang digunakan sebagai tempat penelitian adalah lahan gambut dengan ukuran 11 m x 18.5 m. Lahan diolah secara konvensional dan dilanjutkan pembuatan plot dengan ukuran ukuran 1,5 m x 3 m, jarak antar plot 50 cm sehingga didapat sebanyak 27 plot Pemberian formula abu sekam padi dan kompos jerami padi dilakukan setelah selesai mengolah lahan dan seminggu sebelum tanam dengan cara ditabur rata dan selanjutnya digaru. Pemberian pupuk P dilakukan 2 minggu setelah tanam dengan cara membuat larikan sekitar 5 cm dari tanaman, kemudian pupuk TSP ditaburkan dilarikan tersebut sesuai dosis perlakuan

Penanaman dilakukan dengan cara ditugal, masing-masing lubang tanam dimasukkan sebanyak 2 benih sedalam 3 cm dengan jarak tanam 75 cm x 25 cm. Setelah benih ditanam, diberi furadan 3G 20 kg/ha atau 3 g per lubang tanam, lalu lubang tanam ditutup dan diratakan dengan tanah. Pemeliharaan yang dilakukan: penyiraman, penyulaman, penyiangan dan pengendalian hama penyakit. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman (cm), diameter batang (cm), luas daun (cm^2) panjang tongkol (cm), diameter tongkol (cm), jumlah baris biji (baris), berat tongkol berkelobot (g), produksi (kg per 4.5 m^2).

3. Hasil

Hasil penelitian untuk pertumbuhan tanaman jagung manis yaitu pengamatan luas daun dan diameter batang memberikan hasil berbeda nyata, semakin tinggi dosis yang diberikan menghasilkan luas daun dan diameter batang semakin baik. Pertumbuhan terbaik terdapat pada

kombinasi perlakuan formula kompos jerami padi dengan abu sekam padi 10 + 10 ton.ha^{-1} sampai 15 + 7.5 ton.ha^{-1} dan pupuk P dosis 100 ton.ha^{-1} sampai 200 ton.ha $^{-1}$ yaitu 540.05 cm^2 sampai 560.25 cm^2 untuk luas daun dan 2.20 cm sampai 2.31 cm untuk diameter batang. Pertumbuhan yang terendah terdapat pada pemberian kombinasi perlakuan kompos jerami padi dengan abu sekam padi 5+10 ton.ha^{-1} dan tanpa pupuk P yaitu luas daun 453.35 cm^2 dan diameter batang 1.78 cm. Parameter tinggi tanaman menghasilakan berbeda tidak nyata pada semua perlakuan. Tinggi tanaman jagung manis yang terendah 214.47 cm sampai 238.13 cm

Tabel. 1. Hasil Analisis Kimia Tanah Gambut Penelitian

No	(Kompos jerami padi (ton.ha^{-1}) dan abu sekam padi (kg.ha^{-1})	pH (H2O)	C Organik (%)	N Total (%)	C/N
1	5 + 10	4.23	29.52	0.72	40.96
2	10 + 10	4.47	29.74	0.89	33.49
3	15 + 7.5	4.55	27.50	1.06	25.57

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman jagung manis dengan pemberian formula abu sekam padi dengan kompos jerami padi dan pupuk P.

Formula Kompos Jerami + Abu Sekam (ton.ha^{-1})	Dosis Phospor (kg.ha^{-1})			Rata-rata
	0	100	200	
5+10	214.47 a	215.33 a	218.93 a	216.24 a
10+10	218.07 a	225.20 a	236.87a	226.71a
15+7.5	223.93 a	227.53 a	238.13a	229.86a
Rata-rata	218.82 a	222.68 a	231.31a	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan lajur diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Tabel 3. Rata-rata luas daun tanaman jagung manis dengan pemberian formula abu sekam padi dengan kompos jerami padi dan pupuk P.

Formula kompos Jerami +Abu Sekam (ton.ha^{-1})	Dosis Phospor (kg.ha^{-1})			Rata-rata
	0	100	200	
5 +10	453.35 c	466.73 bc	510.43abc	476.84 b
10+10	515.90 abc	542.09 a	540.05a	532.68 a
15+7.5	521.75 ab	556.07 a	560.25a	546.02 a
Rata-rata	497.00 b	521.63 ab	536.91a	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan lajur diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Tabel 4. Rata-rata diameter batang tanaman jagung manis dengan pemberian formula kompos jerami padi dengan abu sekam padi dan pupuk P.

Formula Kompos Jerami + Abu Sekam (ton.ha^{-1})	Dosis Phospor (kg.ha^{-1})			Rata-rata
	0	100	200	
5+10	1.78 b	2.00 ab	2.05 ab	1.94 a
10+10	2.00 ab	2.07 ab	2.20 a	2.09 ab
15+7.5	2.08 ab	2.08 ab	2.31 a	2.16 a
Rata-rata	1.95 b	2.05 ab	2.18 a	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan lajur diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Tabel 5, 6 dan 7 dapat dilihat bahwa pemberian kombinasi formula kompos jerami padi dengan abu sekam padi dan pupuk P menghasilkan panjang tongkol, diameter tongkol dan berat tongkol berkelobot berbeda nyata. Data menunjukan bahwa semakin tinggi dosis formula kompos jerami padi dengan abu sekam padi dan pupuk P menghasilkan panjang tongkol, diameter tongkol dan berat tongkol berkelobot semakin baik. Panjang tongkol, diameter tongkol dan berat tongkol berkelobot yang terbaik pada perlakuan kombinasi formula kompos jerami padi dan abu sekam padi 15 +7.5 ton.ha^{-1} dan pupuk P 200 kg.ha^{-1} yaitu 22.25 cm, 5.25 cm dan 445.73 gram berbeda nyata dengan perlakuan formula kompos jerami padi dengan abu sekam padi 5 + 10 ton.ha^{-1} dan tanpa pupuk P, hasil terendah yaitu 20.06 cm, 4.62 cm dan 281.40 gram tapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan lain.

Tabel 5. Rata-rata panjang tongkol tanaman jagung manis dengan pemberian formula abu sekam padi dengan kompos jerami padi dan pupuk P.

Formula kompos Jerami + Abu Sekam (ton.ha^{-1})	Dosis Phospor (kg.ha^{-1})			Rata-rata
	0	100	200	
5+10	20.06 b	21.14 ab	21.55 ab	20.91 b
10+10	21.52ab	22.06 a	22.10a	21.89a
15+7.5	21.54ab	22.09 a	22.25a	21.96a
Rata-rata	21.04 b	21.76 ab	21.97 a	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan lajur diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Tabel 6. Rata-rata diameter tongkol tanaman jagung manis dengan pemberian formula kompos jerami padi dengan abu sekam padi dan pupuk P

Formula Kompos Jerami + Abu Sekam (ton.ha^{-1})	Dosis Phospor (kg.ha^{-1})			Rata-rata
	0	100	200	
5 + 10	4.62 b	4.88 ab	4.87 ab	4.79 b
10 + 10	5.03 ab	5.09 a	5.15a	5.09 a
15 + 7.5	5.02 ab	5.14 a	5.25 a	5.13 a
Rata-rata	4.89 b	5.04 ab	5.09 a	

Keteragan: Angka-angka pada baris dan lajur diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Tabel 7. Rata-rata jumlah baris biji per tongkol tanaman jagung manis dengan pemberian formula abu sekam padi dengan kompos jerami padi dan pupuk P.

Formula Kompos Jerami + Abu Sekam (ton.ha^{-1})	Dosis Phospor(kg.ha^{-1})			Rata-rata
	0	100	200	
5+10	13.20 d	14.53c	14.66c	14.13 b
10+10	14.93 bc	15.73abc	16.26 ab	15.64a
15+7.5	15.46 abc	16.26ab	16.66 a	16.13 a
Rata-rata	14.53 b	15.51 a	15.86 a	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan lajur diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Tabel 8 menunjukkan kombinasi pemberian formula kompos jerami padi dengan abu sekam padi dan pupuk P menghasilkan jumlah baris pertongkol berbeda nyata. Jumlah baris pertongkol jagung manis semakin banyak dengan pemberian peningkatan dosis formula kompos jerami padi dengan abu sekam padi dan pupuk P. Pemberian formula kompos jerami padi dengan abu sekam padi dengan dosis 15 +7.5 ton.ha^{-1} dan pupuk P dengan dosis 200 kg.ha^{-1} menghasilkan jumlah baris per tongkol tertinggi yaitu 16.66 baris, berbeda nyata dengan perlakuan formula kompos jerami padi dengan abu sekam padi dosis 5 +10 ton.ha-1 dan pupuk P 0, 100 dan 200 kg.ha-1 serta formula kompos jerami

padi dengan abu sekam padi dosis 10 +10 ton.ha^{-1} dan tanpa pupuk P, berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Parameter produksi jagung manis per 4.5 m2 pada Tabel 9 menunjukan kombinasi formula kompos jerami padi dengan abu sekam padi dan pupuk P dengan hasil berbeda nyata. Semakin ditingkatkan dosis perlakuan maka produksi yang dihasilkan juga semakin meningkat. Produksi tertinggi terdapat pada kombinasi formula kompos jerami padi dengan abu sekam padi dosis 15 + 7.5 ton.ha^{-1} dan pupuk P dosis 200 kg.ha^{-1} yaitu 8.96 kg per 4.5 m^2, setara dengan 19.91 ton.ha^{-1}. Faktor tunggal formula kompos jerami padi dengan abu sekam padi dosis 15 + 7.5 ton.ha^{-1} memberika hasil tertinggi pada semua parameter, berbeda tidak nyata dengan dosis 10 + 10 ton.ha^{-1} dan berbeda nyata dengan dosis 5 +10 ton.ha^{-1}. Faktor tunggal pupuk P dosis 200 kg.ha^{-1} memberikan hasil tertinggi pada semua parameter, berbeda nyata dengan tanpa pemberian pupuk P dan berbeda tidak nyata dengan pemberian pupuk P dosis 100 kg.ha^{-1}.

Tabel 8. Rata-rata berat tongkol berkelobot tanaman jagung manis dengan pemberian formula kompos jerami padi dengan abu sekam padi dan pupuk P.

Formula Kompos Jerami + Abu Sekam (ton.ha^{-1})	Dosis Phospor (kg.ha^{-1})			Rata-rata
	0	100	200	
5+10	281.40 b	326.67 ab	371.33 ab	326.47 b
10+10	369.33 ab	417.80a	433.80a	406.98a
15+7.5	381.93 ab	423.93 a	445.73a	417.20a
Rata-rata	344.22 b	389.47 ab	416.96 a	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan lajur diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Tabel 9. Rata-rata produksi jagung manis per 4.5 m^2 dengan pemberian formula abu sekam padi dengan kompos jerami padi dan pupuk P.

Formula Kompos Jerami + Abu Sekam (ton.ha-1)	Dosis Phospor (kg.ha-1)			Rata-rata
	0	100	200	
5+10	4.93 c	6.86 b	7.16 ab	6.32 b
10+10	7.16 ab	8.20ab	8.63ab	8.00 a
15+7.5	7.16 ab	8.26ab	8.96 a	8.13 a
Rata-rata	6.42 b	7.77 a	8.25 a	

Keterangan: Angka-angka pada baris dan lajur diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

4. Pembahasan

Pengaruh Aplikasi Formula Kompos Jerami Padi dengan Abu Sekam Padi dan Pupuk P Terhadap Pertumbuhan Jagung Manis pada Fase Vegetatif

Pengamatan tinggi tanaman luas daun dan diameter batang menghasilkan peningkatan pertumbuhan sesuai dengan peningkatan pemberian dosis formula kompos jerami padi dengan abu sekam padi dan pupuk P. Peningkatan tersebut disebabkan peran dari abu sekam padi kompos jerami padi dan pupuk P sebagai pembenah tanah dan menjadikan kesuburan tanah baik secara fisik, kimia maupun biologi. Sesuai pendapat Isroi (2013) menyatakan pupuk kompos jerami padi berperan dalam meningkatkan bahan organik tanah dimana bahan organik tanah merupakan salah satu indikator kesuburan tanah karena memiliki peranan kunci di dalam tanah yaitu, dalam fungsi biologi tanah untuk menyediakan makanan dan tempat hidup (habitat) untuk organisme tanah, dalam fungsi kimia tanah untuk daya pulih tanah akibat perubahan pH tanah dan menyimpan cadangan hara, serta fungsi fisika tanah untuk meningkatkan kemampuan tanah dalam menyimpan air dan mengikat partikel-partikel tanah menjadi lebih remah untuk meningkatkan stabilitas struktur tanah

Abu sekam padi mengandung Ca dan Mg yang mampu memperbaiki pH tanah. Peningkatan pH tanah menjadi 4,55 (Tabel 1) masih tergolong rendah, namun untuk budidaya jagung dilahan gambut cukup memadai untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Peningkatan pH tanah diikuti dengan

ketersediaan hara pada tanah, ditambah unsur hara yang terkandung pada kompos jerami padi menjadikan tanaman berkecukupan hara untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Menurut Harjowigeno (1995), pentingnya pH tanah terhadap pertumbuhan yaitu menentukan mudah tidaknya unsur-unsur hara diserap tanaman, umumnya unsur hara mudah diserap akar tanaman pada pH tanah sekitar netral, karena pada keadaan tersebut kebanyakan unsur hara mudah larut dalam air dan tersedia bagi tanaman. Menurut Winarso (2005) bila unsur hara yang berada dalam tanah sudah tersedia dengan cukup dan sesuai dengan kebutuhan tanaman, maka dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Unsur hara diserap tanaman dalam jumlah cukup dan seimbang akan mengakibatkan proses fisiologis dan metabolisme tanaman semakin lancar sehingga mendorong pertumbuhan tanaman. Peningkatan proses fisiologis seperti fotosintesis akan meningkatkan jumlah fotosintat yang dihasilkan. Fotosintat tersebut akan dimetabolisme untuk menghasilkan berbagai senyawa organik diantaranya asam amino yang selanjutnya akan membentuk senyawa protein. Protein dibutuhkan dalam pembentukan enzim dan inti sel. Protein sebagai enzim berperan dalam meningkatkan reaksi enzimatik dalam berbagai proses fisiologis dan metabolisme tanaman dengan demikan pertumbuhan tanaman akan meningkat yang ditandai dengan peningkatan tinggi tanaman, luas daun dan diameter batang jagung manis. Penambahan bahan organik dalam tanah selain memperkaya unsur hara juga menyebabkan aktivitas dan populasi mikrobiologi dalam tanah meningkat, terutama yang berkaitan dengan aktivitas dekomposisi dan mineralisasi bahan organik. Sesuai hasil anialisa tanah yang dilakukan waktu penelitian dapat dilihat pada Tabel 1, bahwa pada perlakuan kompos jerami pada dan abu sekam padi dosis 15 + 7.5 ton.ha^{-1} C/N menurun dari 40.98 menjadi 25.57, hal ini mengindikasikan bahwa unsur hara lebih tersedia akibat dekomposisi mikroorganisme yang terdapat mada media tanam yang diberi pupuk organik. Didik Indra dalam Susanti (2011) menyatakan bahwa kelebihan pupuk organik, akar tanaman lebih mudah menyerap air dan unsur hara karena pupuk organik sebagai sumber energi mikroba tanah dan aktifitasnya membuat aerase dan porositas tanah menjadi lebih baik. Anonim (2002) menyatakan bahwa jagung manis akan memberikan pertumbuhan dan produksi maksimal, bila bahan organik yang diperlukan terdekomposisi dengan baik di dalam tanah, sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Islami dan Utomo (1995) menyatakan pertumbuhan akar yang optimal akan mempercepat absorbsi hara dan air yangt sangat menentukan pertumbuhan vegetatif tanaman dan produksi tanaman.

Unsur hara terutama unsur N yang berasal dari kompos jerami padi hasil analisa tanah dua minggu setelah tanam (Tabel 1) sebanyak 1.06% sangat berpengaruh terhadap tinggi tanaman, luas daun dan diameter batang tanaman jagung manis. Ketersediaan unsur Nitrogen yang cukup pada fase pertumbuhan vegetatif akan meningkatkan proses pembelahan dan perpanjangan sel sehingga tinggi tanaman akan meningkat dan diikuti dengan peningkatan luas daun dan diameter batang. Setyamidjadja (1986) menyatakan bahwa nitrogen berperan merangsang pertumbuhan batang yang akhirnya memacu pertumbuhan tinggi tanaman dan diameter batang. Pemberian perlakuan 5 + 10 ton.ha^{-1} kompos jerami padi dengan abu sekam padi dan tanpa pupuk P pada semua parameter menghasilkan pertumbuhan yang rendah, hal ini karena pertumbuhan tanaman tertekan akibat pH tanah yang rendah 4.23, C organik tinggi 29.52 dan unsur N 0.72% , dapat dilihat pada Tabel 1. Hal ini mengindikasikan unsur hara kurang tersedia akibat belum terdekomposisi dengan sempurna bahan organik. Masing-masing faktor tunggal juga terlihat, bahwa pengaruh pemberian kompos jerami padi dengan abu sekam padi dan pupuk P meningkatkan laju pertumbuhan tanaman dengan peningkatan dosis pada masing-masing perlakuan.

Pengaruh Aplikasi Formula Kompos Jerami Padi dengan Abu Sekam Padi dan Pupuk P Terhadap Pertumbuhan Jagung Manis pada Fase Generatif

Tabel 4 – 8 menunjukkan pemberian formula kompos jerami padi dengan abu sekam padi dan pupuk P menghasilkan panjang tongkol, diameter tongkol, berat tongkol berkelobot, jumlah baris biji per tongkol dan produksi per 4.5 m^2 jagung manis berbeda nyata dan cenderung meningkat dengan peningkatan dosis kompos jerami padi dengan abu sekam padi dan pupuk P. Hasil tertinggi pada perlakuan formula kompos jerami padi dengan abu sekam padi dosis 15 +7.5 ton.ha^{-1} dan pupuk P dosis 200 kg.ha^{-1}. Peningkatan ini disebabkan karena peranan dari kompos jerami padi dengan abu sekam padi sebagai pembenah tanah. Abu sekam padi mengandung unsur hara yang diperlukan tanaman juga mengandung kation basa yaitu CaO dan MgO, melalui reaksi hidrolisis mampu

meningkatkan pH tanah gambut (Nurita dan Jumberi, 1997), dari rendah menjadi sedang untuk pertumbuhan tanaman.

Tabel 1 dapat dilihat analisis tanah waktu penelitian dapat meningkatkan pH sampai 4.55. Meningkatnya pH tanah akan diikuti dengan ketersediaan unsur hara pada tanah Hasil penelitian Nainggolan (2016) menunjukkan bahwa pemberian 7,5 ton/ha abu sekam padi dengan pupuk kandang ayam 10 ton/ha pada jagung manis di lahan gambut menunjukkan hasil tertinggi yaitu 9,93 kg/plot (16,55 ton/ha) dan terjadi peningkatan hasil sebesar 70% dibanding perlakuan 2,5 ton/ha abu sekam padi dengan pupuk kandang sapi yaitu 5,83 kg/plot (9,71 ton/ha) Hal ini sesuai dengan hasil analisis tanah waktu penelitian pada Tabel 1. dapat dilihat bahwa pada perlakuan formula kompos jerami padi dengan abu sekam padi dosis 15 + 7.5 dapat menurunkan C/N dari 40.96 menjadi 25.57, menurunkan C organik dari 29.52% menjadi 27.50% dan N total meningkat dari 0.72%, 0.89% dan 1.06%. Hal ini dapat mengindikasikan bahwa semakin ditingkatkan dosis perlakuan, maka ketersediaan unsur hara semakin tinggi dan dapat dimanfaatkan oleh tanaman dan berdampak pada pertumbuhan tanaman. Kandungan hara kompos jerami padi 2,11% N, 0,64% P_2O_5, 7,7% K, 4,2% Ca, 0,5% Mg dan unsur mikro Cu 20 ppm, Mn 684 ppm, Zn 144 ppm (Harsanti dkk., 2012). Dengan penambahan pupuk P pada kompos jerami padi dan abu sekam padi maka semakin besar kontribusinya dalam menyediakan hara yang dibutuhkan tanaman dalam proses fisiologinya. Sudarkoco (1992) menyatakan bahwa pemberian bahan organik yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan bila hanya menggunakan bahan organik atau pupuk anorganik secara tunggal. Munawar (2011) menambahkan bahwa ketersediaan hara dalam jumlah cukup dan optimal berpengaruh terhadap tumbuh dan berkembangnya tanaman sehingga menghasilkan produksi sesuai dengan potensinya Menurut Salisbury dan Ross (1995), unsur P merupakan bagian esensial dari banyak gula fosfat yang berperan dalam pembentukan nukleutida seperti DNA dan RNA. Fosfor juga berperan dalam metabolisme energi, karena keberadaannya dalam ATP dan ADP. Hal ini berhubungan dengan kematangan dan pembentukan biji yang membutuhkan energi. Sementara unsur K yang tersedia dalam jumlah yang cukup juga dapat dimanfaatkan tanaman untuk aktifitas metabolisme. Menurut Lakitan (2001) unsur K berperan sebagai aktivator enzim pada reaksi metabolisme tumbuhan dan mengatur tekanan osmotik sel. Soetoro, dkk (1988), menyatakan bahwa unsur hara mempengaruhi bobot tongkol terutama biji karena unsur hara yang diserap oleh tanaman akan dipergunakan untuk pembentukan protein, karbohidrat, dan lemak yang nantinya akan disimpan dalam biji sehingga akan meningkatkan bobot tongkol dan produksi jagung.

Jumin (1994), menyatakan bahwa buah terbentuk dari penumpukan senyawa organik yang dihasilkan melalui proses fotosintesis dan penyerapan unsur hara dalam tanah. Hakim, dkk (1986) menyatakan bahwa struktur tanah berpengaruh terhadap daya penyimpanan air, sehingga sangat mendukung proses fotosintesis dan pembagian fotosintat ke semua organ tanaman terutama pada buah yang mengakibatkan terjadinya perbesaran ukuran buah. Pemberian kompos jerami padi dan pupuk P telah mampu menyediakan unsur hara terutama unsur P yang dibutuhkan oleh tanaman dalam meningkatkan diameter tongkol, panjang tongkol dan berat tongkol dan akhirnya meningkatkan produksi jagung manis. Produksi jagung manis tertinggi didapat pada perlakuan formulasi kompos jerami padi dengan abu sekam padi 15 + 7.5 ton.ha^{-1} dan dosis pupuk 200 kg.ha^{-1} yaitu 8.96 kg per 4.5 m^2 setara dengan19.91 ton.ha^{-1} dan kalau dibandingkan dengan perlakuan formula kompos jerami padi dengan abu sekam padi 5 + 10 ton.ha^{-1} dan tanpa pupuk P dengan produksi 4.93 kg per 4.5 m^2 dan setara dengan 10.96 ton.ha^{-1} terjadi peningkatan sebanyak 81.74%

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian formula kompos jerami padi dengan abu sekam padi dengan dosis 15 + 7.5 ton.ha^{-1} dan pupuk P dengan dosis 200 kg.ha^{-1} memberikan hasil terbaik di semua parameter pengamatan. Produksi jagung manis tertinggi 8.96 kg per 4.5 m^2 setara dengan 19.91 ton.ha^{-1} dan kalau dibandingkan dengan perlakuan formula kompos jerami padi dengan abu sekam padi 5 + 10 ton.ha^{-1} dan tanpa pupuk P dengan produksi 4.93 kg per 4.5 m^2 dan setara dengan 10.96 ton.ha^{-1} terjadi peningkatan sebanyak 81.74%

6. Daftar Pustaka

Anonymous. 2002. *Sweet Corn, Baby Corn*. Jakarta: Penebar Swadaya.

[BPS] Badan Pusat Statistik. 2015. *Data Produksi Jagung Nasional*. Jakarta.

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. 2011. *Peta Lahan Gambut Indonesia Skala 1:250.000*. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.

Barchia MF. 2006. *Gambut Agroekosistem dan Trasformasi Karbon*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Hakim N, Nyakpa MY, Lubis AM, Pulung MA, G Amrah, A Munawar, GB Hong . 1988. *Kesuburan Tanah.* Lampung: Universitas Lampung.

Hardiatmi S. 2006. Kajian bentuk pemberian dan dosis jerami padi serapan N dan K terhadap hasil padi var. IR-64 INNOFORM. *Jurnal Inovasi Pertanian,* 4 (2): 159-171.

Hardjowigeno S. 1993. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Jakarta: CV Akademika Presindo.

Harsanti ES, Indratin, A Wihardjaka. 2012. *Multifungsi Kompos Jerami dalam Sistem Produksi Padi Berkelanjutan di Ekosistem Sawah Tadah Hujan*. Jakarta: Balai Penelitian Lingkungan Pertanian.

Isroi. 2013. Pemanfaatan Jerami Padi Sebagai Pupuk Organik. https://www.iribb.org/index.php?option=com_content&view=article&id=141:pemanfaatan-jerami-padi-sebagai-pupuk-organik. Diakses pada tanggal 15 januari 2017.

Jumin HB. 1994. *Dasar-Dasar Agronomi. Jakarta*: Raja Grafindo Persada.

Ogbomo LKE. 2011. Comparison of growth, yield performance and profitability of tomato (Solanum lycopersicon) under different fertilizer types in humid forest ultisols. *Int. Res. J. Agric. Sci. Soil sci*, 1 (8): 332-338.

Karttasapoetra AG. 1987. Teknologi Budidaya Tanaman Pangan di Daerah Tropik. Jakarta: Bina Angkasa.

Kristijono A. 2003. Pemanfaatan lahan gambut untuk agro-industri : tantangan dan peluang. Disampaikan pada Lokakarya Nasional Pertanian Lahan Gambut. Pontianak 16 Desember 2003. Balai Pengajian Teknologi Pertanian Kalimantan Barat. Badan Litbang Pertanian. Departemenem Pertanian. 11 hal.

Lakitan B. 2008. Dasar–Dasar Fisiologi Tumbuhan. . Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

Martanto EA. 2001. Pengaruh abu sekam terhadap pertumbuhan tanaman dan intensitas penyakit layu fusarium pada tomat. *Jurnal online Agronomi Universitas Negeri Papua*, 8 (2): 37-40.

Nainggolan N. 2016. Pengaruh abu sekam padi dan beberapa jenis pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (Zea mays saccharata Sturt) di lahan gambut. [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.

Radjagukguk B. 1990. Prospek pengelolaan tanah-tanah gambut untuk perluasan lahan pertanian. Seminar Nasional Tanah-tanah bermasalah di Indonesia KMIT Fakultas Pertanian UNS Surakarta 15 Oktober 1990. Surakarta.

Salisbury FB, CW Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan* (Jilid 2). Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Setyamidjadja, Djoehana MED. 1986. *Pupuk dan Pemupukan*. Bogor: Pusat Pendidikan dan Latihan Pertanian.

Sudarkoco S. 1992. *Penggunaan Bahan Organik pada Usaha Budidaya Tanaman Lahan Kering serta Pengelolaannya*. Bogor: Institut Pertanian Bogor

Subiksa 1997. Studi Perbandingan Bahan Amelioran Pada Lahan Gambut. Risalah Hasil Penelitian Pertanian dan Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.

Sutejo MM. 2002. Pemanfaatan Pupuk Anorganik. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Winarso S. 2005. Kesuburan Tanah, Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah. Jakarta: Gramedia.

Perubahan Kadar Glukosa dan Fruktosa Madu Karet Bangka Selama Penyimpanan

Evahelda[1*], Filli Pratama[2], Nura Malahayati[3], Budi Santoso[3]

[1]Mahasiswa [2]Promotor dan [3]Co-promotor Program Doktor Bidang Ilmu Pertanian Pascasarjana Universitas Sriwijaya. Jl. Padang Selasa, No. 524, Bukit Besar, Palembang, Indonesia, 30139.
**E-mail: eva_helda@yahoo.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan kadar glukosa dan fruktosa madu karet Bangka selama penyimpanan. Sampel madu diambil secara purposive sampling dari hutan lindung Kalung, Desa Namang, Kabupaten Bangka Tengah. Kadar glukosa dan fruktosa dianalisis sebelum dan selama penyimpanan. Selama penyimpanan madu dikemas dalam botol kaca bertutup berukuran 500 mL dan disimpan pada suhu 20°C, 30°C dan 40°C selama tiga bulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama penyimpanan terjadi penurunan kadar glukosa, dari 33,6% menjadi 32,8%, 32,2% dan 32,0%, sedangkan kadar fruktosa, dari 35,2% menjadi 34,7%, 34,5% dan 34,2% berturut-turut pada suhu penyimpanan 20, 30 dan 40°C.

Kata kunci; kadar glukosa, fruktosa, madu karet, Bangka

ABSTRACT

This study aims at analyzing the changes in glucose and fructose levels of Bangka rubber honey during the storage. The sample was taken by using purposive sampling from Kalung reserved area, Namang Village, Central Bangka Regency. Glucose and fructose levels were analyzed before and during storage. During the storage, honey was packed in a 500 mL concrete glass bottle and stored at 20° C, 30° C and 40° C for three months. The results showed that during the storage, there was a decrease of glucose level, from 33.6% to 32.8%, 32.2% and 32.0%, while fructose level, from 35.2% to 34.7%, 34.5 % and 34.2% respectively at storage temperatures of 20, 30 and 40° C.

Key words: glucose, fructose, rubber honey, Bangka

1. Pendahuluan

Madu merupakan zat manis yang dihasilkan oleh lebah madu, yang berasal dari nektar bunga atau dari sekresi tanaman yang dikumpulkan oleh lebah madu yang selanjutnya dapat mengalami perubahan bentuk dan mengandung senyawa tertentu yang berasal dari tubuh lebah, kemudian disimpan pada sarang madu hingga mengalami proses pematangan(Codex Alimentarius, 2001).

Setiap produk pangan memiliki karakteristik mutu yang berbeda-beda. Menurut (Nayik dan Nanda, 2015), indikator madu yang penting bagi konsumen adalah warna, aroma dan rasa. Warna, aroma dan rasa madu dipengaruhi oleh jenis tanaman sumber nektarnya. Warna madu dipengaruhi oleh kandungan mineral yang terdapat pada madu. Kandungan mineral ini dapat berasal dari tanah tempat tumbuh tanaman dan juga pengaruh kontaminan cemaran (Bogdanov *et al*., 2007).

Karakteristik fisik dan kimia madu berbeda-beda tergantung pada faktor internal dan eksternal. Faktor internal diantaranya jenis bunga (Nayik dan Nanda, 2015). Faktor eksternal seperti musim (Saxena *et al*., 2010); kondisi tanah atau letak geografis (Buba *et al*., 2013); proses pengolahan dan penyimpanan (Babarinde *et al*., 2011).

Beberapa daerah penghasil madu hutan yang terkenal di Indonesia diantaranya pulau Sumbawa, Provinsi Riau (Kawasan Hutan Taman Nasional Tesso Nilo), Provinsi Kalimantan Barat, Provinsi Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tenggara (Hadisoesilo *et al*., 2011). Provinsi Kepulauan Bangka Belitung khususnya Kabupaten Bangka Tengah terkenal sebagai penghasil madu hutan yang memiliki rasa pahit dan manis. Madu pahit berasal dari bunga pohon pelawan yang memiliki rasa khas agak pahit. Madu manis berasal dari bunga pohon *karet, leting, rempudung, mesirak, mentepong, ules, qabal, mempalak, mengketan, merapin, betur, resak, pelempang hitam* dan lain-lain. Madu yang

berasal dari pohon pelawan cukup dikenal di Bangka belitung, namun produksi madu pelawan sangat terbatas, satu tahun sekali ataupun dua tahun sekali. Tergantung musim dan terbatasnya jumlah pohon menjadi sumber nektarnya. Berbeda dengan madu pelawan, produksi madu manis yang berasal dari pohon karet tersedia setiap tahun dengan produksi sekitar 300 kg per tahunnya. Penelitian ini menggunakan madu manis yang berasal dari bunga pohon karet.

Madu dapat mengalami perubahan sifat fisik dan kimia yang mengarah pada penurunan mutu yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan selama penyimpanan. Perubahan yang terjadi misalnya warna menjadi lebih gelap, hilangnya aroma dan perubahan rasa. Menurut Rayback-Chmielewska (2007), kandungan sukrosa mengalami perubahan 79% dibanding kondisi awal bila disimpan pada suhu 20°C ± 2°C selama enam bulan.

2. Bahan Dan Metode

Lokasi pengambilan sampel adalah Hutan Kawasan Lindung Kalung, Desa Namang, Kabupaten Bangka Tengah. Analisis kadar glukosa dan fruktosa dilaksanakan di Balai Besar Industri Agro (BBIA) Bogor.

Bahan yang digunakan adalah madu karet yang berasal dari Hutan Kawasan Lindung Kalung, Desa Namang, Kabupaten Bangka Tengah. Bahan-bahan kimia untuk analisis kadar glukosa dan fruktosa. Alat yang digunakan *High Performance Liquid Chromatography* HPLC (Water Coorporation, USA).

Pada penelitian ini madu karet dikemas dalam botol kaca bertutup berukuran 500 mL. Botol kaca tersebut telah disterilkan terlebih dahulu dengan menggunakan autoklaf. Penyimpanan madu dalam kemasan botol selama 12 minggu pada suhu 20°C, 30°C dan 40°C. Kadar glukosa dan fruktosa dianalisis setiap setiap bulan.

Kadar Glukosa dan Fruktosa menggunakan HPLC (AOAC 1977) dengan cara masing-masing madu dipipet 0,5 mL dan diencerkan sampai volumenya tepat 50 mL kemudian disentrifugasi selama 30 menit. Sampel tersebut disaring dengan kertas saring 0,45 µm. Sampel dienjeksikan sebanyak 20 µL pada alat kromatografi dan sistem dibuat dengan kondisi pemisahan terbaik, semua komponen dibiarkan terpisah. Hasil yang diperoleh dilakukan uji kuantitatif dan kualitatif.

3. Hasil dan Pembahasan

Madu mengandung gula pereduksi, diantaranya glukosa dan fruktosa. Glukosa dan fruktosa merupakan gula dominan yang terdapat dalam semua jenis madu (Buba *et al*., 2013), kandungannya bervariasi tergantung pada sumber nektarnya (Holt *et al*., 2002). Kadar fruktosa dalam madu bervariasi antara 27,5-54,2 g/100 g, sedangkan kadar glukosanya antara 20,3-32,9 g/100 g (Arcot dan Band-Miller, 2005).

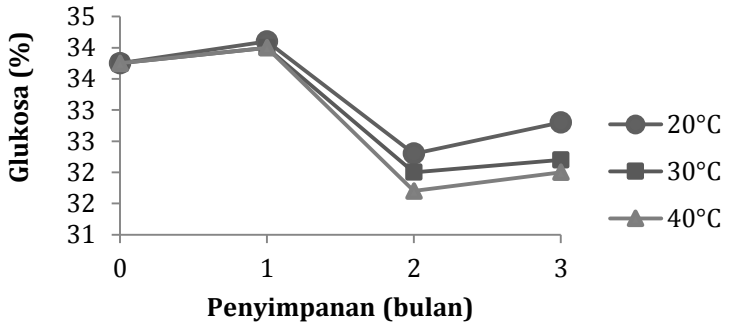
Kadar glukosa dan fruktosa awal madu karet sebelum penyimpanan berurut-turut sebesar 33,6% dan 35,2%. Hasil analisis kadar glukosa dan fruktosa madu karet selama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2. Peningkatan kandungan glukosa dan fruktosa pada awal penyimpanan (pengamatan bulan pertama), disebabkan degradasi sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa, sehingga kandungannya meningkat.

Selanjutnya kadar glukosa dan fruktosa mengalami penurunan pada bulan ke dua penyimpanan. Selain itu penurunan kandungan glukosa dan fruktosa dapat disebabkan dekomposisi gula pereduksi karena peningkatan HMF. Menurut Achmadi (1991), HMF merupakan hasil dekomposisi glukosa, fruktosa dan monosakarida lain yang memiliki enam atom C dalam suasana asam dan dapat dipercepat dengan bantuan panas.

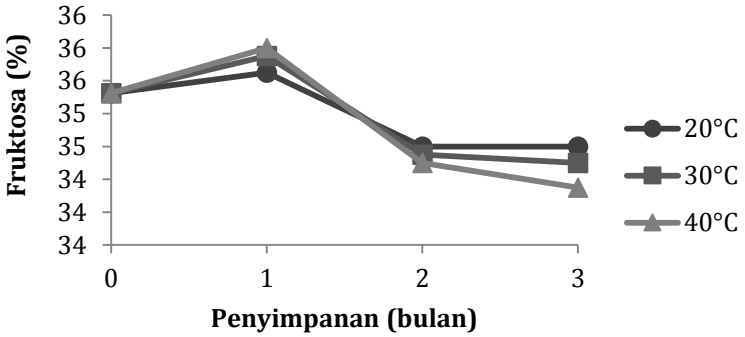
Pada akhir penyimpanan selama tiga bulan kadar glukosa mengalami penurunan dibandingkan kondisi awal penyimpanan menjadi 32,8%, 32,2% dan 32,0% berturut-turut pada suhu penyimpanan 20, 30 dan 40°C. Kadar fruktosa juga mengalami penurunan menjadi 34,7%, 34,5% dan 34,2% berturut-turut pada suhu penyimpanan 20, 30 dan 40°C. Penurunan kadar glukosa dan fruktosa madu disebabkan degradasi glukosa dan fruktosa karena difermentasi menjadi alkohol dan CO_2 (Achmadi, 1991).

Berdasarkan hasil analisis kadar glukosa lebih rendah dibandingkan kadar fruktosa selama penyimpanan baik pada suhu 20, 30 dan 40°C. Hal ini menunjukkan bahwa proses kristalisasi pada madu karet berjalan lambat. Menurut *National Honey Board* (2003), perbedaan kandungan glukosa dan fruktosa akan mempengaruhi cepat tidaknya kristalisasi madu. Madu yang memiliki kadar

glukosa lebih tinggi daripada kadar fruktosa akan mempercepat terjadinya kristalisasi. Selain itu juga menurut Singh (2014), kecepatan terjadinya kristalisasi madu dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: sumber nektar (jenis tanaman dan kondisi geografis), suhu, kadar air dan kadar gula.



Gambar 1. Kadar glukosa madu karet selama penyimpanan



Gambar 2. Kadar Fruktosa madu karet selama penyimpanan

4. Kesimpulan

Selama penyimpanan 12 minggu terjadi penurunan kadar glukosa menjadi 32,8%, 32,2% dan 32,0%, sedangkan kadar fruktosa awal menjadi 34,7%, 34,5% dan 34,2%.

5. Daftar Pustaka

Achmadi S. 1991. Analisis Kimia Produk Lebah Madu dan Pelatihan Laboratorium Pusat Pelebahan Nasional Parungpanjang. Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IPB.

AOAC. 1977. Official Methods of Analysis Separation of Sugars in Honey-Liquid Chromatographic. Association of Official Analytical Chemists Washington, DC. USA.

Arcot J. dan Barnd-Miller, J. 2005. A Preliminary Assessment of the Glycemic Index of Honey. http://www.rirdc.gov.au//report/HBE/05-027sum.html. [13 Februari 2017].

Bogdanov S, Haldimann M, Luginbuhl W, Gallmann P. 2007. Mineral in Honey Environmental Geographical and Botanical Aspects. *J. Apic. Res*, 46(4): 269-275.

Babarinde GO, Babarinde SA., Adegbola DC, Ajayeoba SI. 2011. Effect of Harvesting Methods on Physicochemical and Microbial Quality of Honey. *J. Food Sci. Tech*, 48(5): 628-634.

Buba, Fatimah, Gidado A, Shugaba A. 2013. Analysis of Biochemical Composition of Honey Sampel from Nort-East Nigeria. *Biochem. Anal. Biochem*, 2(3): 1-7.

Codex Alimentarius. 2001. Draft Revised Standard for Honey. Alinorm 01/25 19-26.

Hadisoesilo S, Kahono S, Suwandi. 2011. Potensi Lebah Madu Hutan *Apis dorsata* Di Kawasan Hutan Taman Nasional Tesso Nilo, Riau dan Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. Pontianak.

Holt SHA., de Jong V, Brand-Miller JC, Arcot J. 2002. The Glycemic and Insuln Index Value of a Range of Australian Honey. *Asia Pac. J. Clin. Nutr*, 11: S310.

National Honey Board. 2003. Honey-Health and Therapeutic Qualities. The National Honey Board. USA.

Nayik GA, Nanda V. 2015. Physico-Chemical, Enzymatic, Mineral and Colour Characterization of Three Different Varieties of Honey from Khasmir Valley of India with a Multivariate Approach. *Pol. J. Food Nutr, Sci*. 65(2): 101-108.

Rayback-Chmielewska H. 2007. Change in The Carbohydrate Composition of Honey Undergoing During Storage. *J. Apic. Sci*, 51(1): 39-48.

Saxena S, Gautam S, Sharma A. 2010. Physical Biochemical and Antioxidant Properties of Some Indian Honeys. *Food Chem*, 118(2): 391–397.

Sing MP, Chourasia HR, Abarwal M, Malhotra A, Sharma M, Sharma D, Khan S. 2012. Honey as Complementary Medicine. A. Rewiew. *International Journal of Pharma and Bio Science*, 3(2): 12-31.

Aplikasi Arang Sekam Padi pada Tanaman Ganyong (*Canna edulis* Ker) di Lahan Rawa Kecamatan Tanjung Lago Kabupaten Banyuasin

Rice Husk Biochar Applications in Edible Canna (Canna edulis Ker) On Swampland Sub District Tanjung Lago Banyuasin

L. N. Sulistyaningsih* dan Firdaus Sulaiman

Agronomy Departement, Faculty of Agriculture Universitas Sriwijaya
**email : ninik_sulistyaningsih @yahoo.com*

ABSTRACT

The aimed of this research is to get the right rice husk charcoal dosage for the growth of edible canna on swampland. The research was conducted in the farmers field of Suka Cinta Village, Tanjung Lago Sub-district, Banyuasin and in the laboratory of Agricultural Faculty of Sriwijaya University Inderalaya Ogan Ilir. The research conducted for 6 months from April to October 2016. Randomized Block Design was used as the method, the first factor is being the dosage of rice husk biochar A_0 = controle without rice husk biochar, A1 = 500 Kg. ha^{-1} , A2 = 750 Kg. ha^{-1}, A3 = 1000 Kg ha^{-1} dan A_4 = 1250 Kg. ha^{-1} . The second factor were rhizome, R_1 = whole rhizome and R_2 = cleavage rhizomes. The cleavage rhizome affected on plant height, number of shoots, number of chlorophyll and tuber fesh weight, Whole rhizome growth better, but the cleavages rizome can also recommended for use as seeds. Rice husk charcoal raising increased plant height, number of shoots, number of leaves, number of chlorophyll significantly and the effect of increasing on tuber fresh weight but no interaction between cleavage rizome and rice husk biochar.

Keyword: edible canna, rice husk biochar, swampland

1. Pendahuluan

Tanaman ganyong (*Canna edulis* Ker) merupakan tanaman umbian lokal yang belum banyak dimanfaatkan meskipun umbian ini telah dikenal cukup lama. Di Sumatera Selatan tanaman ganyong hanya dikenal oleh generasi tua dan masih dijumpai di beberapa lokasi baik di dataran tinggi ataupun di dataran rendah, dan tidak dibudidayakan.

Nilai ekonomi tanaman ganyong cukup tinggi karena dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan, sumber energi, pakan, dan sebagai bahan baku industri (Zhou, 2009, Richana dan Sunarti, 2004). Tanaman ganyong dapat dimanfaatkan sebagai sumber karbohidrat alternatif dan sebagai cadangan makanan yang murah dan memiliki nilai gizi yang tinggi (Jayakumari *et al.,* 2009). Keunggulan tanaman umbi-umbian selain kada karbohidratnya tinggi, dapat disimpan dalam bentuk olahan (pati, tepung), dan dapat tumbuh pada lahan marjinal (Pangesthi, 2009).

Bagian lain dari ganyong seperti daun bunga dan akarnya dapat diekstrak karena kaya anti oksidan, dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku obat untuk kesehatan wanita, antioksidan, diuretik, demulsion dan diaphoretik (Mishra *et al*., 2011). Pati ganyong digunakan sebagai bahan dasar pembuatan glukosa dan fermentasi etanol (Putri dan Sukandar, 2008), serta bahan baku plastik biodegradable (Anas *et al*., 2012), di Vietnam pati ganyong digunakan sebagai bahan baku pembuatan mie karena lebih murah dibandingkan gandum (Cisneros *et al.,* 2009). Selain itu tepung ganyong dimanfaatkan sebagai bahan pembuat roti dan bahan makanan diet rendah lemak dan kaya serat (Margarita *et al*., 2012). Produk lain dari umbi ganyong adalah permen, kue-kue dan kertas padi (Hermann *et al., 1998*).

Pengenalan tanaman ganyong ke lahan rawa perlu dilakukan. Lahan rawa merupakan salah satu agroekologi yang cukup luas di Indonesia dan memiliki potensi untuk perkembangan pertanian masa kini dan di masa mendatang tetapi pemanfaatannya belum dilakukan secara optimal (Maftu'ad dan Nursyamsi, 2015). Lahan rawa tersebar di tiga kepulauan pulau yaitu Kalimantan, Sumatera dan

Papua, Potensi lahan rawa lebak di Sumatera Selatan mempunyai luas 2,0 Juta ha (Waluyo *et al*., 2008).

Saat ini pemanfaatan lahan rawa untuk pertanian semakin intensif dan diharapkan dapat mendukung ketahanan pangan di Indonesia, namun lahan rawa adalah lahan marjinal yang kurang subur sehingga memerlukan pengelolaan yang tepat. Pengelolaan dapat dilakukan dengan bahan pembenah tanah, yaitu menambahkan bahan organik.

Pemanfaatan arang sekam padi telah meluas selain sebagai sumber energi arang sekam dapat dijadikan bahan pembenah tanah dalam upaya rehabilitasi lahan dan memperbaiki perumbuhan tanaman (Supriyanto dan Fiona, 2010). Sekam merupakan bahan yang berpotensi sebagai bahan alternatif ramah lingkungan yang dapat memperbaiki sifat kimia, fisik dan biologi tanah (Maftu'ad dan Nursyamsi, 2015).

Teknik budidaya yang mendukung sistem pembibitan hingga produksi yang berkelanjutan perlu diintegrasikan dengan program kemandirian pangan nasional. Penyediaan bibit yang berkesinambungan dan efisien dapat dilakukan dengan menggunakan rimpang dalam ukuran yang lebih kecil. Penelitian Sulistyaningsih *et al*., (2014) menunjukkan bahwa berat umbi tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun per rumpun, jumlah anakan, presentase tumbuh dan sukrosa daun, respon yang terbaik dengan menggunakan bibit umbi berat 176-200 g. Penggunaan umbi utuh dengan dua mata tunas merupakan pemborosan bahan tanaman, sehingga perlu dilakukan upaya efisensi dengan menggunakan umbi ganyong yang dibelah.untuk itu perlu perlakuan dengan penambahan zat pengatur tumbuh untuk hasil yang optimal, umbi dengan satu mata tunas dan umbi yang dibelah dua memberikan hasil yang terbaik (Sulistyaningsih, 2015).

Kombinasi perlakuan antara pemakaian umbi yang effisien dan pembenah tanah arang sekam diharapkan dapat memberikan hasil yang optimal dan ini diperlukan untuk diseminasi penanaman ganyong di lahan rawa.Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan takaran arang sekam yang tepat untuk pertumbuhan tanaman ganyong di lahan rawa.

2. Bahan Dan Metode

Penelitian berlangsung dari bulan April sampai bulan November 2016 di desa Sukacinta Kecamatan Tanjung Lago Kabupaten Banyuasin dan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Inderalaya Ogan Ilir. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah umbi ganyong putih(Varietas Verdes). Bak plastik, pasir kali, asam giberelat, etanol, aquades, paranet. Alat yang digunakan adalah, cutter, neraca analitis, handspayer, kamera, drum, kompor, tabung gas , cangkul.

Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok yang disusun secara faktorial dengan 2 faktor : Faktor pertama : arang sekam dengan takaran A_0 = Tanpa arang sekam, A_1 = 500 kg/ha, A_2 = 750 kg/ha, A_3 = 1000 kg/ha dan A_4 = 1250 kg/ha arang sekam. Faktor kedua adalah perlakuan umbi dengan U1 = umbi utuh dan U_2 = umbi belah dua.

Seluruh perlakuan berjumlah 10 perlakuan dan diulang sebanyak 3 ulangan.Unit perlakuan terdiri dari 9 tanaman . Analisis keragaman dilakukan dengan membandingkan uji F hitung dengan F Tabel pada tingkat 5%, jika F Hitung berbeda nyata maka dilanjutkan dengan Uji beda nyata terkecil (BNT).

Persiapan bahan tanam dilakukan adalah sebagai berikut bahan tanaman berupa rimpang berasal dari pertanaman sebelumnya terdiri dari varietas Verdes kemudian dilakukan pembelahan dilakukan sesuai dengan perlakuan. Persiapan lahan meliputi meliputi pengolahan tanah, pembuatan bedengan, dan pemberian pupuk kandang. Penambahan arang sekam sesuai dengan perlakuan. Persiapan selanjutnya adalah pembuatan lubang tanam, lubang tanam dibuat berukuran 15 x 15 x 15 cm dengan jarak 50 x 75 cm. Kegiatan pemeliharaan meliputi pembumbunan, penyiangan gulma dan pengendalian hama penyakit. Penyiangan gulma dilakukan secara manual dan pengendalian hama penyakit dilakukan didasarkan ada atau tidaknya gejala serangan yang terjadi. Peubah yang diamati meliputi, Tinggi Tanaman (cm), Jumlah Daun (Helai), Jumlah tunas, Jumlah Klorofil, Rasio klorofil a dan b ,bobot segar umbi dan jumlah tunas akhir.

3. Hasil

Hasil analisis keragamanan terhadap interaksi antara kedua faktor tersebut tidak berbeda nyata pada semua peubah, sedangkan pada perlakuan pemberian arang sekam menunjukkan perbedaan nyata pada peubah tinggi tanaman, jumlah klorofil b, berat umbi dan jumlah tunas akhir, dan berbeda tidak nyata pada peubah jumlah tunas, jumlah daun, jumlah klorofil total dan jumlah klorofil a. Pada faktor pembelahan umbi, berbeda nyata pada tinggi tanaman, jumlah tunas, jumlah klorofil a dan klorofil b dan berbeda sangat nyata pada peubah jumlah daun.

Tabel 1. Hasil analisis keragaman terhadap semua peubah yang diamati.

Peubah yang diamati	F Hitung			KK A (%)	KK B (%)
	Arang sekam	Pembelahan Umbi	Interaksi		
Tinggi tanaman (cm)	4.99*	8.6*	0.32 tn	8,5	10
Jumlah tunas (tunas)	2.39tn	8.7*	0.52 tn	8,2	9
Jumlah daun (helai)	3.3 tn	15.3**	1.3 tn	9	8,2
Jumlah total klorofil (mg/l)	0,91 tn	9,55 tn	0,46 tn	2,7	2,5
Jumlah klorofil a (mg/l)	0,07 tn	6,66*	0,68 tn	5,3	3,2
Jumlah klorofil b (mg/l)	4,08*	14,94*	0,09 tn	3,4	1,8
Berat segar umbi (g)	3,90*	0,02 tn	0,39 tn	5,8	14,1
Jumlah tunas akhir (tunas)	15,84**	4,02 tn	2,12 tn	6,4	4,3

Keterangan ** = Berbeda sangat nyata tn= Tidak berbeda nyata,

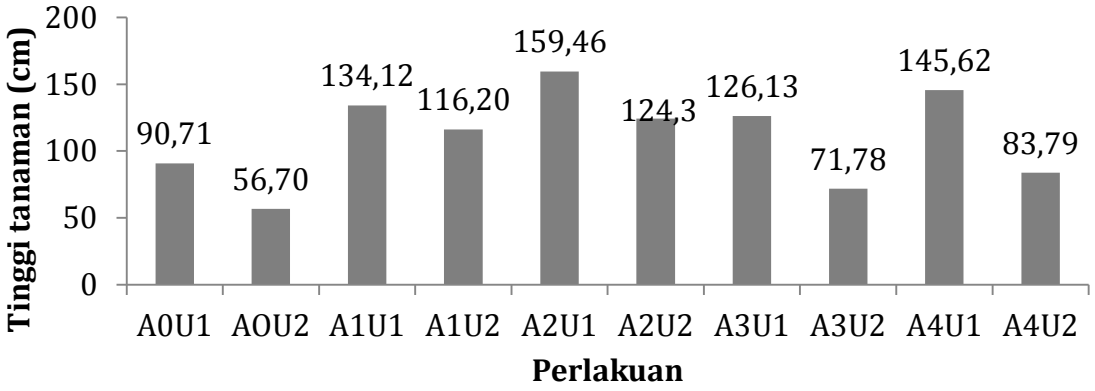
Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman merupakan salah satu indikator untuk mengetahui pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif tanaman. Berdasarkan hasil analisis keragaman terhadap tinggi tanaman (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian arang sekam dan pembelahan umbi ganyong berbeda nyata pada faktor tunggal pemberian arang sekam dan pembelahan umbi, namun tidak berbeda nyata pada interaksi keduanya. Rata- rata tinggi tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan A_2U_1 yaitu sebesar 159,46 cm dan terendah pada perlakuan A_0U_2 yaitu sebesar 56,7 cm Tinggi tanaman pada perlakuan tanpa arang sekam A_0 berbeda sangat nyata terhadap semua perlakuan.

Tabel 2. Hasil Uji Lanjut BNT terhadap peubah tinggi tanaman

Pemberian arang sekam	Pembelahan Umbi		Faktor A
	U_1	U_2	
A_0	90,7	56,70	73,7
A_1	134,12	116,20	125,66
A_2	159,46	124,35	141,91
A_3	126,13	71,78	98,96
A_4	145,62	83,79	114,70
Faktor B	131,21 m	90,56 n	

Keterangan : angka-angka yang diikuti dengan huruf sama menunjukkan perbedaan tidak nyata



Gambar 1. Rerata tinggi tanaman (cm)

Jumlah Tunas (tunas)

Berdasarkan hasil analisis keragaman terhadap jumlah tunas (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian arang sekam dan pmbelahan umbi ganyong berbeda tidak nyata pada pemberian abu arang sekam dan berbeda nyata pada pembelahan umbi, namun tidak berbeda nyata pada interaksi keduanya. Rata- rata jumlah tunas terbanyak terdapat pada perlakuan A2U1 yaitu sebesar 3,64 tunas.

Tabel 3. Hasil Uji Lanjut BNT terhadap peubah jumlah tunas

Pemberian arang sekam	Pembelahan Umbi		Faktor A
	U_1	U_2	
A_0	4,79	3,66	4,22
A_1	6,30	5,80	6,05
A_2	7,28	5,09	6,18
A_3	6,27	3,26	4,76
A_4	6,60	4,45	5,53
Faktor B	6,25 A	4,45 B	

Keterangan : angka-angka yang diikuti dengan huruf sama menunjukkan perbedaan tidak nyata

Jumlah Daun (helai)

Berdasarkan hasil analisis keragaman terhadap jumlah daun (Tabel 1) menunjukkan bahwa interaksi perlakuan pemberian arang sekam dan pembelahan umbi ganyong berbeda tidak nyata pada faktor tunggal pemberian arang sekam dan berbeda tidak nyata pada faktor tunggal namun pembelahan umbi berbeda nyata, Rata- rata jumlah daun terbanyak terdapat pada perlakuan A_4U_1 yaitu sebesar 22,2 helai daun. Umbi utuh memberikan jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan pada umbi yang dibelah.

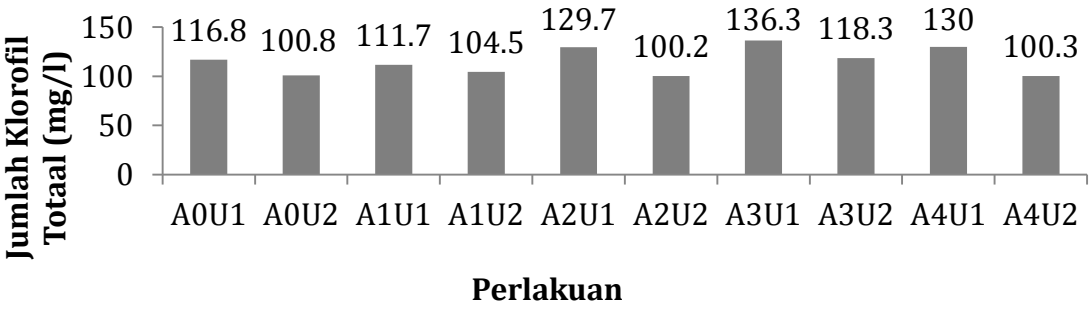
Tabel 4. Hasil Uji Lanjut BNT terhadap peubah jumlah daun

Pemberian Arang sekam	Pembelahan Umbi		Faktor A
	U_1	U_2	
A_0	12,4	8,52	10,49
A_1	14,89	15,02	4,95
A_2	22,2	13,64	17,94
A_3	15,66	8,58	12,12
A_4	19,16	10,29	14,72
Faktor B	16,18 A	11,21 B	

Keterangan : angka-angka yang diikuti dengan huruf sama menunjukkan perbedaan tidak nyata

Jumlah Total Klorofil (mg/l)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa interaksi perlakuan pembelahan umbi dan pemberian arang sekam memberikan pengaruh tidak nyata terhadap peubah total klorofil baik dalam hal faktor tunggal arang sekam, pembelahan umbi dan interaksi antara keduanya. Rerata jumlah total klorofil tertinggi terdapat pada perlakuan A_3U_1.



Gambar 4. Jumlah klorofil total tanaman ganyong (mg/l)

Jumlah Klorofil a

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi antara pembelahan umbi dan pemberian arang sekam memberikan pengaruh tidak nyata terhadap peubah jumlah klorofil a, baik dalam hal faktor tunggal arang sekam dan interaksi antara keduanya, dan memberikan pengaruh nyata terhadap pembelahan umbi. Perlakuan,umbi utuh dan umbi yang dibelah menghasilkan umbi utuh memiliki klorofil a lebih banyak., sedangkan perlakuan arang sekam A_4 memberikan jumlah klorofil a terbanyak, berbeda sangat nyata dengan perlakuan A1 dan A2, berbeda tidak nyata terhadap perlakuan A_0 dan A_3.

Tabel 5. Pengaruh pemberian arang sekam dan pembelahan umbi terhadap jumlah klorofil a tanaman ganyong.

Pemberian arang sekam	Pembelahan Umbi		Faktor A
	U_1	U_2	
A_0	21.05	19.36	20.20
A_1	19.94	19.9	19.92
A_2	22.38	19.29	20.83
A_3	20.91	19.65	20.28
A_4	22.33	19.03	20.68
Faktor B	21.32 A	19.44 B	

Keterangan : angka-angka yang diikuti dengan huruf sama menunjukkan perbedaan tidak nyata

Jumlah klorofil b (mg/l)

Hasil analisis keragaman menunjukkan interaksi perlakuan pembelahan umbi dan pemberian arang sekam memberikan pengaruh tidak nyata terhadap peubah jumlah klorofil b dalam hal faktor tunggal arang sekam dan pembelahan umbi, dan memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah klorofil b. Perlakuan arang sekam A3 berbeda nyata terhadap perlakuan A_0,A_1 dan A_2, sedangkan dengan perlakuan A_4 berbeda tidak nyata.

Tabel 6. Pengaruh pemberian arang sekam dan pembelahan umbi terhadap jumlah klorofil b tanaman ganyong.

Pemberian Arang sekam	Pembelahan Umbi		Faktor A
	U_1	U_2	
A_0	11.42	10.76	11.09 ABC
A_1	11.70	10.76	11.23 CD
A_2	11.74	10.68	11.21 BCD
A_3	14	12.96	13.48 E
A_4	11.82	10.98	11.40 DE
Faktor B	12.14 N	11,2 M	

Keterangan : angka-angka yang diikuti dengan huruf sama menunjukkan perbedaan tidak nyata

Berat Umbi

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi antara pembelahan umbi dan pemberian arang sekam terhadap umbi ganyong memberikan pengaruh nyata terhadap peubah jumlah berat umbi dalam hal faktor tunggal arang sekam dan memberikan pengaruh tidak nyata terhadap faktor tunggal pembelahan umbi dan interaksi antara keduanya. Rerata berat umbi tertinggi terdapat pada perlakuan A3U1 dengan rerata berat umbi 1396,4 g, sedangkan berat umbi terendah terdapat pada perlakuan A0U2 dengan rerata berat umbi 639, 14 g.

Tabel 7. Pengaruh pemberian arang sekam dan pembelahan umbi terhadap bobot umbi tanaman ganyong (gram).

Pemberian arang sekam	Pembelahan Umbi		Faktor A
	U_1	U_2	
A_0	2070.7	1917.4	1994.06 B
A_1	2527.5	2403.3	2465.4 CDE
A_2	1497.8	2304.0	1900.9 AB
A_3	2792.7	2423.8	2608.2 E
A_4	2754.8	2309.3	2532.09 DE
Faktor B	2328.7	2271.5	

Keterangan : angka-angka yang diikuti dengan huruf sama menunjukkan perbedaan tidak nyata

Jumlah Tunas Akhir (tunas)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi antara pembelahan umbi dan media tanam abpemberian arang sekam terhadap umbi ganyong memberikan pengaruh nyata terhadap petak utama perlakuan sedangkan untuk faktor tunggal pemberian arang sekam, pembelahan umbi dan interaksi keduanya memberikan pengaruh tidak berbeda nyata. Rerata jumlah tunas akhir tertinggi terdapat pada perlakuan A_4U_1 dengan rerata jumlah tunas akhir 29.9 tunas,sedangkan jumlah tunas akhir terendah terdapat pada perlakuan A_0U_2 dengan rerata jumlah tunas 14,9 tunas. Perlakuan A_0 dan A_1 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan A_2,A_3 dan A_4.

Tabel 8. Pengaruh pemberian arang sekam sebagai media tanam dan pembelahan umbi terhadap jumlah tunas akhir tanaman ganyong.

Pemberian Arang Sekam	Pembelahan Umbi		Faktor A
	U_1	U_2	
A_0	16.6	13.2	14.9 AB
A_1	16.1	15.2	15.65 B
A_2	17	19	18 C
A_3	25	24	24.5 D
A_4	33.2	26.6	29.9 E
Faktor B	21.58	19,6	

Keterangan : angka-angka yang diikuti dengan huruf sama menunjukkan perbedaan tidak nyata

Pemberian arang sekam memberikan pengaruh baik terhadap berat segar umbi dan jumlah tunas akhir menunjukkan bahwa arang sekam setelah diaplikasikan dalam tanah, permukaan arang sekam secara bertahap menjadi teroksidasi sehingga kapasitas Tukar Kation meningkat (Mayor, 2009). Kemampuan menahan unsur -unsur hara dalam tanah secara langsung melalui muatan negatif yang berada pada permukaan arang. muatan negatif dapat menyangga *(buffer*) keasaman dalam tanah sebagaimana fungsi bahan organik secara umum dan berpotensi untuk menahan unsur hara tanah (Siringoringo *et.al*., 2011).

Pemberian arang sekam meningkatkan tinggi tanaman, hal ini karena penambahan arang sekam porositas media meningkat sehingga akar dapat menembus tanah dengan lebih mudah dan ketersediaan oksigen meningkat. Ketersediaan unsur hara tanah memungkinkan tanaman untuk tumbuh namun kendala persediaan nutrisi pada umbi mempengaruhi pertumbuhan awal sehingga umbi utuh lebih cepat pertumbuhannya. Dahlan dan Ni Wyn (2007) menyatakan, arang sekam padi memimiliki kemampuan penyedia P-tersedia lebih tinggi dibanding arang kayu. Unsur hara P berperanan pada proses pemecahan karbohidrat yang di dalam tanaman dijumpai dalam bentuk ATP,ADP,NADP (Salisbury dan Ross, 1992).

Ada perbedaan pada pertunasan awal umbi utuh memiliki jumlah tunas lebih banyak dibandingkan umbi yang dibelah sedangkan pada jumlah tunas akhir justru yang dibelah menunjukkan jumlah tunas yang lebih tinggi. Perlakuan penambahan arang sekam pada perlakauan A_4 yaitu 29,9 tunas. Pertumbuhan awal tunas dan jumlah dipengaruhi oleh jumlah karbohidrat pada umbi awal, jumlah nutrisi pada umbi awal dapat mendukung pertumbuhan awal sampai tanaman berumur 60 Hari (Sulistyaningsih, 2015).

Pemberian arang sekam memberikan pengaruh baik terhadap berat segar umbi dan jumlah tunas akhir menunjukkan bahwa arang sekam setelah diaplikasikan dalam tanah, permukaan arang sekam secara bertahap menjadi teroksidasi sehingga kapasitas Tukar Kation meningkat (Mayor, 2009). Kemampuan menahan unsur -unsur hara dalam tanah secara langsung melalui muatan negatif yang berada pada permukaan arang. muatan negatif dapat menyangga *(buffer*) keasaman dalam tanah sebagaimana fungsi bahan organik secara umum dan berpotensi untuk menahan unsure hara tanah (Siringoringo *et.al*., 2011).

Karakteristik arang sekam padi adalah memiliki sifat lebih remah sehingga memudahkan akar menembus media dan daerah pemanjangan akar akan semakin besar serta dapat mempercepat pemanjangan akar (Irawan dan Kaftar,2015). Pemberian arang sekam (biochar) berpengaruh pada peningkatan hasil panen yang dipasarkan pada umbi gantung/gembolo (*Discorea rotundata* Poir) dan tidak berpengaruh pada organ vegetatif yang lain (Akom *et.al*. 2015).

4. Kesimpulan

Pembelahan umbi berpengaruh pada tinggi tanaman, jumlah tunas, jumlah klorofil dan berat umbi, umbi yang tidak dibelah menunjukkan pertumbuhan yang lebih bagus, namun umbi yang dibelah 2 masih dapat disarankan untuk digunakan sebagai bibit. Pemberian arang sekam meningkatkan tinggi tanaman, jumlah tunas, jumlah daun, jumlah klorofil secara nyata dan berpengaruh meningkatkan pada berat umbi namun tidak ada interaksi antara perlakuan pembelahan umbi dan pemberian arang sekam.

5. Daftar Pustaka

Alihamsyah T. 2004. Potensi dan Pendayagunaan Lahan Rawa untuk Peningkatan Produksi Padi. Ekonomi Padi dan Beras Indonesia. *Dalam* Faisal Kasrino, Efendi Pasandaran dan A.M. Fagi (Penyunting). Jakarta: BadanLitbangPertanian.

Alonso AA, MA Morales-Dallaqua. 2004. Morphology and anatomy of the shoot system of *Canna edulis* Kerr-Gawler. *Brazilian Journal of Botany*, 27.

Alonso AA, MA Moraes-Dallaqua. 2004. Morfoanatomia do sistemacaulinar de *Canna edulis* Kerr-Gawler (Cannaceae). *Rev. Bras. Bot*, 27 (2).

Anas AK, A Salma, F Nugroho, Y Linguistika, W Filinoristi. 2012. Pengaruh variasi massa umbi ganyong (*Canna edulis*) pada pembuatan dan karakterisasi plastik biodegradable ramah lingkungan berbahan dasar umbi ganyong. Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta: Yogyakarta.

Cisneros FH, R Zevillanos, LC Zevallos. 2009. Characterization of starch from two ecotypes of andreanachira roots (*Canna edulis*). *J. Agric. Food Chem*. Xxxx,xxx, 000-000, Dot: 10. 1021/Jt 19004687. Published on July 24, 2008 on http://Pubs,acs.org/phy.synthetis.

Flach M, F Rumawas. 1996. *Plant resourcesao–South East Asia No.9 plants yielding non-seed carbohydraye*s. Prosea Foundation. Bogor. P:122.

Flores HE, TS Walker, RL Guimaraes, HP Baisdan JM Vivanco. 2003. Andean root and tuber crops: underground rainbows. *HortScience*. 38(2).

Gustia H. 2013. Pengaruh penambahan sekam bakar pada media tanam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi (*Brassica junce*aL). *E-Journal WIDYA kesehatan dan lingkungan*. 1 (1).

Hermann M, NK Quynh, D Peters. 1998. Reapprasal of Edible Canna as a high-value starch crop in Vietnam. Andean Roots and Tubers. CIP Program Report 1997–1998. 415-424.

Hermann M, J Heller. 1997. Andrean roots and tubers ahipa, arracacha, maca and compromotfing the conservation and use of underatilized and neglected crops. Institute of plant genetics and crop plant research, Gatersleben/International Plant Genetic Reseources Institute, Rome, Italy. 21.

Irawan A, Kaffar 2015.Pemanfaatan *cocopeat* dan arang sekam padi sebagai media tanam bibit cempaka wasian (*Elmerriliaovalis). Pros Sem Nas BiodivIndon*, 1(4):805-808.

Jayakumari TR, P Stephen.2009. Morphological and Anatomical Features of Quensland Arrowroot (*Canna edulis* Ker.). *Journal of Root Crops*, 35 (2):164-168. Indian Society for Root Crops.ISSN 0378-2409

Jayakumari TR, VP Potty. 2008. Yield parameter of Canna Arrowroot (*Canna edulis* Ker.) as inluenced by Arbuscularmycorrhizal fungal inoculation. *Journal of Root Crops*. 34 (2):137–141. Indian Society for root crops. ISSN 0378 –2409.

Kress WJ. 1990. Bioversity heritage library. Annals of the missouri botanical garden press, 1914- http://www.bioversitylibrary.org/item/14009.

Laird DA, Chappell MA, Marteus DA, et al. 2008. Distinguishing black carbon from biogenic humic substance in soil clay fraction. *Geoderma*. 143: 115-122.

Maftu'ah, E. 2012. *Ameliorasi Lahan Gambut Terdegradasi dan Pengaruhnya terhadap Produksi Tanaman Jagung Manis*. [Disertasi]. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.

Maftu'ah E, D Nursyamsi. 2015. Potensi berbagai Bahan Organik Rawa Sebagai Sumber Biochar. *Pros.Sem.Masy. Biodiv Indon*. 1 (4): 776-781.

Margaritta M, Andradc–Mahecchа R. Tapia–Blácido, Florencia C Monogalli. 2012. Physical–chemical, thermal, and functional properties of achira (*Canna indica* L) flour and tarch from different geographical origin. Starch/Stárke, 64: 348–358.

Milla OV, EB Rivera, WJ Huang, CC Chien, YM Wang. 2013. Agronomic propertis and characterization of rice husk and wood biochars and their effect on the growth of water spinach in a field test. *Journal of soil science and plant nutrition*, 13(2): 251-266.

Mishra T, AK Goyal, SK Middha, A Sein. 2011. Antioxidative Properties of *Cannaedulis* Ker-Kawl. *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 2 (3): 315-321.

Noor, Muhammad. 2007. Rawa Lebak, Ekologi, Pemanfaatan, dan Pengembangannya. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

Pangesthi. 2009. Pemanfaatan pati Ganyong (*Canna edulis*) pada pembuatan mie segar sebagai upaya peanekaragaman pangan non beras. Media pendidikan gizi dan kuliner.

Piyachomkwa K, S Chotineeranat, C Kijkhunasatian, R Tonwitowat, S Prammanee, CG Oates, K Sriroth. 2002. Edible Canna (*Canna edulis*) as a complementary starch source to cassava for the strach Industry. *Industriaal Crops and Products* . 16: 11 – 21.

Puncha-aron S, W Pathipanawai, C Puttanlek, V Rungsardthong, D Uttapap. 2007. Development of Edible Canna Plant and Accumulation of starch in Rhizome during 12 month plantation. 36th congress on Science and Technology of Thailand.

Putridan Sukandar. 2008. Konversi Pati Ganyong (*Canna edulis* Kerr) Menjadi Bioetanol Melalui Hidrolisis Asam dan Fermentasi. *Bioderversitas*, 9 (2): 112-116.

Purshottam LS, S Harswardhan, CS Hariah, MG Mahendrasinh. 1990. Phycochemical Properties of Canna Etach – Comparison with Maize Starch.Starch 42. Nt.12. S 40–464.

Richana N, TC Sunarti. 2004. Karakterisasi sifat fisika Kimia tepung umbi dan tepung pati dari umbi ganyong, suweg, ubi kelapa dan gembili. *Jurnal Pasca panen*, 1(1):29-37.

Sulistyaningsih LN, Susilawati, E Sitanggang, 2014. Respon Pertumbuhan Tanaman Ganyong Merah (*Canna edulis* Ker.) Terhadap Pemberian Pupuk Nitrogen dan Kalium. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*. ISBN : 979-587-529-9.

Sulistyaningsih LN. 2015. Efek Asam Giberelat pada Efisiensi Pemanfaaatn Rhizome untuk Perbanyakan Tanaman Ganyong. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*. ISBN : 979-587-529-9.

Supriati, Herliana. 2011. *Bertanam 15 Sayuran Organik dalam Pot*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Supriyanto, F Fiona. 2010. Pemanfaatan Arang Sekam untuk memperbaiki Pertumbuhan Semai Jabon(*Anthocephalus cadamba* (Roxb.)Miq) pada media Subsoil. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 1: 24-28.

Tanaka N, H Uchiyama, H Matoba. 2009. Karyologial analysis of the genes canna (Cannaceae) *Plansyste*, 280:45–51.

Urgent D, S Pozorski, T Pozorxki. 1984. New evidence for ancient cultivation of *Canna edulis* in Peru. *Economic Botany*. 38 (4): 417– 432.

Waluyo, Suparwoto, Sudaryanto. 2015. Fluktuasi Genangan Air Lahan Rawa Lebak dan Manfaatnya Bagi Bidang Pertanian di Ogan Komering Ilir. *J. Hidrosfir Indonesia*. 3 (2) : 57-66.

Wu, Delin, WJ Kress. 2000. Flora of China. 24 : 378.

Zhou, Zhen Bang. 2009. Development situation and potentiality of *Canna edulis* in Guizhou. Guizhou Agricultural Sciences. 02 (Abstract).

Respon Tiga Varietas Jagung terhadap Kadmium pada Media Kultur Air

Response of Three Maize Varieties to Cadmium in Water Culture

Rini Susana*, Astina, Dini Anggorowati

Dosen Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura
**E-mail: rini.susana@yahoo.com*

ABSTRAK

Secara genetis setiap jenis tanaman bahkan setiap varietas atau varietasnya mempunyai toleransi yang tidak sama terhadap logam berat. Tanaman yang toleran terhadap kadmium (Cd) tidak akan menunjukkan gejala toksisitas walaupun ditanam pada media yang dikontaminasi dengan Cd dalam konsentrasi relatif tinggi, namun untuk tanaman yang intoleran, gejala toksisitas akan tampak seperti munculnya gejala stunting (kerdil) dan khlorosis pada daun. Penelitian ini bertujuan mempelajari pertumbuhan dan gejala toksisitas Cd pada 3 varietas jagung dengan kultur air. Varietas Sukmaraga, Lamuru dan Bonanza ditanam pada media air yang berisi larutan hara makro dan mikro selama 2 minggu, pada media ditambahkan Cd pada beberapa tingkat konsentrasi yaitu 1 mg L^{-1}, 2 mg L^{-1}, 4 mg L^{-1}, 8 mg L^{-1} ditambah 1 perlakuan kontrol (tanpa Cd). Setiap perlakuan diulang 4 kali dan tiap satuan percobaan terdiri dari 3 tanaman. Selama penelitian pH air dijaga tetap pada pH 4 dan media diaerasi terus menerus menggunakan aerator. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gejala kerdil (stunting) dan khlorosis intervienal tampak pada semua varietas, gejala terparah pada tanaman yang dikontaminasi Cd dengan konsentrasi tinggi 4 mg L^{-1} dan 8 mg L^{-1}. Penurunan pertumbuhan tanaman pada semua varietas berupa tinggi tanaman, panjang akar, berat kering akar dan pucuk tanaman sudah terjadi pada paparan Cd 1 mg L^{-}, penurunan pertumbuhan linier dengan meningkatnya konsentrasi Cd.

Kata kunci : Bonanza, jagung, kadmium, Lamuru, Sukmaraga

ABSTRACT

Genetically every type of plant, even every variety or cultivar has an unequal tolerance to heavy metals.The cadmium (Cd) tolerant plant will not show any toxicity symptoms even if planted on Cd contaminated media in relatively high concentrations, but for intolerant plants, the symptoms of toxicity will seem like the appearance of stunting and chlorosis in the leaves. This study aims to study the growth and symptom of Cd toxicity on 3 varieties of maize on water culture. Three varieties of maize i.e Sukmaraga, Lamuru and Bonanza were grown on water culture containing macro and micro nutrient solution for 2 weeks, on that medium added Cd at concentration 1 mg L^{-1}, 2 mg L^{-1}, 4 mg L^{-1}, 8 mg L^{-1} and control treatment (without Cd). Each treatment was repeated 4 times and each experimental unit consisted of 3 plants. During the study the pH of medium was kept at pH 4 and aerated. The results showed that dwarf symptoms (stunting) and intervienal chlorosis were seen in all varieties, the most severe symptoms of Cd-contaminated showed at high Cd concentrations of 4 mg L^{-1} and 8 mg L^{-1}. The decrease of plant growth of all varieties such as plant height, root length, dry weight of roots and shoots tend to linier to the increasing of Cd concentration.

Keywords: Bonanza, cadmium, Lamuru, maize, Sukmaraga

1. Pendahuluan

Jagung merupakan salah satu tanaman pangan penting, di Indonesia menduduki tempat kedua setelah beras. Setiap tahun kebutuhan jagung khususnya jagung pipil terus meningkat baik untuk keperluan pangan, industri makanan dan pakan ternak. Upaya peningkatan produktivitas jagung melalui penggunaan pupuk khususnya pupuk phosfat berpotensi tercemarnya lahan pertanian oleh Cd dan terakumulasinya Cd di dalam biji jagung yang dihasilkan dari lahan tersebut. Pangan yang mengandung sejumlah besar Cd berbahaya untuk dikonsumsi manusia karena effek toksik yang ditimbulkannya.

Kemampuan tanaman jagung dalam menyerap Cd ditentukan salah satunya oleh faktor genetis sehingga varietas-varietas yang berbeda mempunyai kemampuan yang berbeda pula dalam mengakumulasi Cd pada bagian bagian organnya (akar, batang, daun, biji). Secara genetis setiap jenis tanaman bahkan setiap varietas atau varietasnya mempunyai toleransi yang tidak sama terhadap logam berat. Berdasarkan responnya terhadap logam berat tanaman dapat digolongkan sebagai akumulator, indikator atau *excluder*. Tanaman akumulator mempunyai toleransi yang tinggi terhadap paparan logam berat, tanaman akumulator mampu mengakumualsi logam berat dalam konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi logam tersebut di dalam tanah.

Jagung termasuk tanaman yang mampu mengakumulasi logam berat pada jaringannya, baik pada akar, daun dan bijinya. Jagung termasuk akumulator logam berat (Neugschwandtner *et al.*, 2008) dan menurut Wang *et al*. (2007), tanaman ini sering digunakan dalam studi eleminasi unsur-unsur pollutan. Wang *et al.* (2016) meneliti 19 varietas jagung pada tanah yang dikontaminasi Cd, hasil penelitiannya menunjukkan ada 2 varietas yaitu Jixiang2118 dan Kangnong18 yang potensial digunakan untuk fitoremediasi pada tanah yang tingkat polusi Cd-nya tergolong ringan dan sedang, karena akumulasi Cd yang tinggi pada biomassa bagian atas tanaman. Sementara itu 3 varietas jagung yaitu Yudan19, Zhongda999 dan Xiannyu 508 merupakan varietas yang akumulasi Cd pada bijinya kecil (dibawah standar minimal yang ditetapkan), sehingga bijinya aman untuk konsumsi dan kesehatan. Hasil penelitian Liu *et al*. (2015) menyimpulkan bahwa kelompok tanaman berbiji (*grains crops*) merupakan salah satu kelompok tanaman yang cocok digunakan sebagai fitoakumulator Cd pada lahan pertanian.

Tanaman yang toleran terhadap Cd tidak akan menunjukkan gejala toksisitas walaupun ditanam pada media yang dikontaminasi dengan Cd dalam konsentrasi relatif tinggi, namun untuk tanaman yang intoleran, gejala toksisitas akan tampak seperti munculnya gejala *stunting* (kerdil) dan khlorosis pada daun. Tanaman jagung yang mampu mengakumulasi Cd dalam jumlah besar berpotensi untuk digunakan sebagai remediator tanah-tanah yang tercemar Cd melalui proses fitoremediasi. Menurut Das *et al.* (1997), keracunan Cd pada tanaman akan menunjukkan hambatan pertumbuhan seperti *stunting*/kerdil dan terjadinya kholorosis pada daun.

Penelitian ini mencoba mengamati pertumbuhan 3 varietas jagung yaitu Sukmaraga, Lamuru dan Bonanza pada berbagai konsentrasi Cd melalui kultur air. Penggunaan media kultur air untuk melihat pertumbuhan dan toleransi varietas jagung terhadap Cd karena dapat dilihat dalam jangka waktu yang singkat yaitu sekitar 2 minggu.

2. Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di rumah penelitian dengan atap plastik dan dinding paranet, di Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Agustus 2016 sampai dengan bulan Oktober 2016.

Bahan yang digunakan adalah (1) Benih jagung komposit varietas Sukmaraga dan Lamuru, Jagung manis varietas Bonanza (2) Larutan hara makro dan mikro (Sopandie, 1990) dengan kekuatan 1/3 terdiri atas: 1.5 mM $Ca(NO_{3)2.}4H_2O$, 1.0 mM $NH4NO_{3,}$ 1.0 mM KCl, 0.4 mM $MgSO_{4.}7H_2O$, 1.0 mM $KH_2PO_{4,}$ 0.50 ppm $MnSO_{4.}4H_2O$, 0.02 ppm $CuSO_{4.}5H_2O$, 0.05 ppm $ZnSO_{4.}7H_2O$, 0.50 ppm $H_3BO_{3,}$ 0.01 ppm $(NH_{4)2}MO_7O_{24.}4H_2O$, dan 0.068 mM $FeSO_{4.}7H_2O$, (3) $CdSO_4.8H_2O$ Pure Analysis sebagai sumber kontaminan Cd, (4) akuades, (5) Pengatur pH larutan hara: NaOH 1 N dan HCl 1 N.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Faktorial dengan Pola Rancangan Acak Kelompok (RAL), perlakuan terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi Cd terdiri atas 5 taraf. Faktor kedua adalah varietas jagung terdiri dari 3 varietas.

Faktor pertama : Konsentrasi Cd (K), terdiri dari 5 taraf yaitu k_0 = tanpa Cd ; k_1 = 1 mgL^{-1} Cd ; k_2 = 2 mgL^{-1} Cd ; k_3 = 4 mgL^{-1} Cd ; k_4 = 8 mgL^{-1} Cd dan Faktor kedua yaitu varietas jagung (V) yang terdiri dari 3 taraf, masing-masing: v_1 = Jagung komposit varietas Sukmaraga, v_2 = Jagung komposit varietas Lamuru dan v_3 = Jagung manis varietas Bonanza. Kombinasi perlakuan pada penelitian ini adalah 15, tiap perlakuan diulang 3 kali, sehingga terdapat 45 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 3 tanaman, maka total tanaman yang digunakan adalah 135 tanaman.

Benih jagung dikecambahkan pada media pasir sedalam 2 cm dan jarak tanam antar benih 5 x 5cm selama 5 hari dalam bak perkecambahan, selama masa perkecambahan media disiram agar media selalu lembab. Larutan hara makro dan mikro dibuat di laboratorium sesuai konsentrasinya sebagaimana tertera pada bahan penelitian, menggunakan bahan kimia Pure analysis dan aquades

sebagai pelarut. Larutan unsur hara makro dan mikro dibuat sebanyak 100 liter, kemudian larutan ini dibagi menjadi 5 bagian masing-masing 20 liter dan ditempatkan dalam wadah plastik, pada setiap bagian larutan ini ditambahkan $CdSO_4 8H_2O$ sesuai perlakuan (tanpa Cd, 1 mg L^{-1}, 2 mg L^{-1}, 4 mg L^{-1} dan 8 mg L^{-1}), kemudian pH larutan diatur pada pH 4 melalui penambahan NaOH 1 N dan HCl 1 N.

Setelah benih jagung dikecambahkan selama 5 hari, bibit dipindah ke media yang telah disiapkan. Bibit yang akan dipindah tanam dipilih berdasarkan keseragaman panjang akar dan tinggi tanaman. Cara pemindahan bibit ke media adalah bibit diangkat dari media pasir secara hati-hati, kemudian dibilas dengan menggunakan aquades, setelah itu bibit satu persatu ditanam pada media gabus putih yang sudah dilobangi. Tahap awal penanaman setiap wadah ember diisi 2 liter aquades, kemudian ditanami 3 bibit jagung, penggunaan aquades ini dilakukan selama 2 hari untuk aklimatisasi dari media pasir sebelum ditanam pada media larutan hara yang dikontaminasi Cd.

Larutan hara diberikan setelah bibit ditanam pada media aquades selama 2 hari, larutan hara sesuai dengan perlakuan ditambahkan sebanyak 2 liter/ember. Sebelum larutan hara dimasukkan ke ember, dilakukan pengaturan keasaman larutan pada pH 4 dengan penambahan NaOH 0,1 N atau HCl 0,1 N. Setiap 3 hari sekali dilakukan penambahan larutan hara sampai volume media menjadi 2 liter untuk mengganti sejumlah cairan yang hilang selama 3 hari, kemudian dilakukan pengecekan pH larutan, apabila pH mengalami penurunan maka dilakukan penambahan larutan basa untuk mempertahankan pH 4. Aerator digunakan agar kondisi air dan larutan tetap tercukupi oleh oksigen. Gelembung yang dikeluarkan dari aerator diatur dalam keadaan seimbang tidak terlalu besar dan kecil agar akar tanaman tetap dalam keadaan stabil dan dapat menyerap unsur hara dengan baik.

Pemeliharaan tanaman jagung selama penelitian meliputi kondisi pH larutan dijaga pada pH 4, volume air dijaga agar tetap stabil, aerator dicek agar tetap dalam keadaan hidup dan gelembung yang keluar tetap dalam keadaan stabil. Suhu dan kelembaban udara diukur setiap hari pada rumah penelitian. Rata-rata suhu harian selama penelitian 29,4 ^oC, sedangkan kelembaban udara 82,2%.

Pengamatan untuk gejala keracunan Cd dilakukan selama pertumbuhan tanaman dan setelah akhir penelitian, dilihat dari gejala yang ditimbulkan pada tanaman meliputi pertumbuhan yang terhambat (kerdil/*stunting*) dan khlorosis pada daun.

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan saat awal tanam dan saat tanaman jagung berumur 12 HST. Cara mengukurnya dilakukan dari pangkal batang (batas dari akar dan batang tanaman) sampai ujung daun terpanjang. Pertambahan tinggi tanaman adalah selisih tinggi akhir dengan tinggi awal tanaman.

Bobot kering akar dan tajuk ditimbang pada umur 12 HST. Tanaman dipisahkan bagian akar dan tajuk, akar dicuci bersih dengan air bersih lalu dibilas dengan air bebas ion. Akar dan tajuk dikeringkan dengan oven pada suhu 80ºC selama 48 jam sampai berat kering tanaman konstan. Berat kering akar dan pucuk ditimbang dengan timbangan elektrik.

Data pertumbuhan tanaman dianalisis secara statistik, untuk Analisis Keragaman dan uji beda Duncan menggunakan software SAS. Gejala toksisitas /keracunan diperoleh melalui pengamatan visual.

3. Hasil

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa konsentrasi Cd berpengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman, pertambahan panjang akar, berat kering akar dan berat kering pucuk namun berpengaruh tidak nyata terhadap pertambahan jumlah daun tanaman. Nilai p (0,05) dari varietas, konsentrasi Cd serta interaksi antara varietas dan konsentrasi Cd dapat dilihat pada Tabel 1.

Uji beda nyata Duncan faktor tunggal varietas (Tabel 2) menunjukkan bahwa Pertambahan tinggi tanaman varietas Lamuru berbeda tidak nyata dengan Bonanza, namun keduanya berbeda nyata dengan varietas Sukmaraga. Ketiga varietas menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada variabel pertambahan panjang akar. Berat kering pucuk dan berat kering akar Varietas Sukmaraga dan Bonanza berbeda tidak nyata, namun berat kering pucuk dan akar keduanya berbeda nyata dengan berat kering pucuk dan akar varietas Lamuru. Varietas Lamuru mempunyai berat kering akar dan pucuk yang paling besar.

Tabel 1. Nilai p (0,05) pengaruh varietas, konsentrasi Cd dan Interaksi antara varietas dan konsentrasi Cd terhadap PJD,PTT,PPA,BKP,BKA tanaman jagung

Sumber Keragaman	PTT	PPA	BKA	BKP
Varietas	0,0025*	0,1295 tn	<0,0001*	<0,0001*
Konsentrasi Cd	<0,0001*	<0,001*	<0,0001*	<0,0001*
Interaksi varietas dan konsentrasi Cd.	0,0001*	0,0035*	0,0084*	0,0037*

Keterangan: PTT= Pertambahan Tinggi Tanaman; PPA= Pertambahan Panjang Akar; BKA= Berat Kering Akar; BKP= Berat Kering Pucuk. tn= berpengaruh tidak nyata, *berpengaruh nyata

Tabel 2. Uji beda Duncan pengaruh varietas terhadap PTT,PPA,BKP,BKA tanaman jagung

Varietas	PTT (cm)	PPA (cm)	BKA (g)	BKP (g)
Sukmaraga	27,140b	25,960a	0,191b	0,526b
Lamuru	31,433a	28,420a	0,261a	0,692a
Bonanza	30,120a	29,880a	0,162b	0,545b

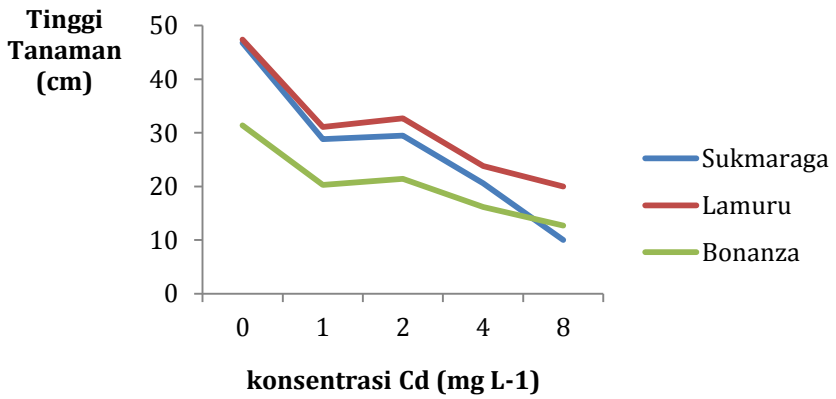
Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji 0,05

Uji beda nyata Duncan konsentrasi Cd sebagai faktor tunggal (Tabel 3) menunjukkan bahwa tinggi tanaman, panjang akar, berat kering pucuk dan akar antara pemberian Cd dengan konsentrasi Cd 1 mg L^{-1}, 2 mg L^{-1}, 4 mg L^{-1} dan 8 mg L^{-1} semuanya berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pemberian Cd. Pengaruh konsentrasi Cd terhadap pertambahan tinggi tanaman, panjang akar, berat kering akar dan berat kering pucuk dapat dilihat pada Gambar 1, Gambar 2, Gambar 3 dan Gambar 4.

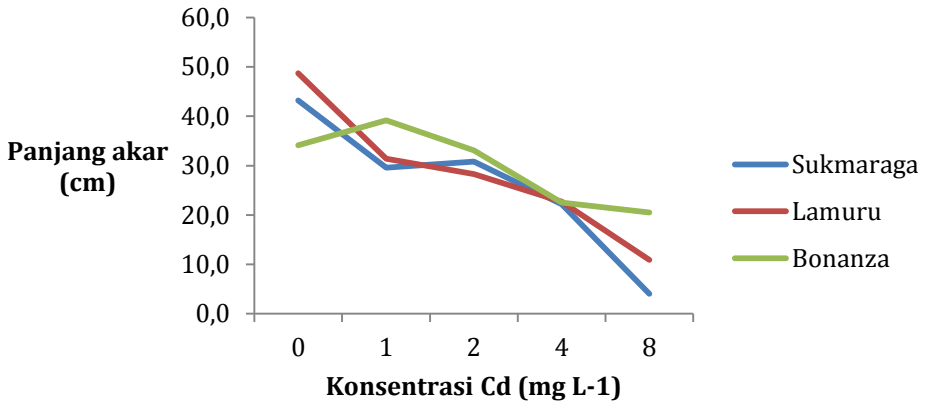
Tabel 3. Uji beda Duncan pengaruh konsentrasi Cd terhadap PTT,PPA,BKP,BKA tanaman jagung

Konsentrasi	PTT (cm)	PPA (cm)	BKA (g)	BKP (g)
Tanpa Cd (ko)	43,533a	42,011a	0,315a	0,852a
Cd 1 mg L^{-1} (k1)	32,878b	33,389b	0,226b	0,701b
Cd 2 mg L^{-1} (k2)	31,911b	30,756b	0,238b	0,645b
Cd 4 mg L^{-1} (k3)	23,867c	22,500c	0,142c	0,441c
Cd 8 mg L^{-1} (k4)	15,633d	11,778d	0,101c	0,298d

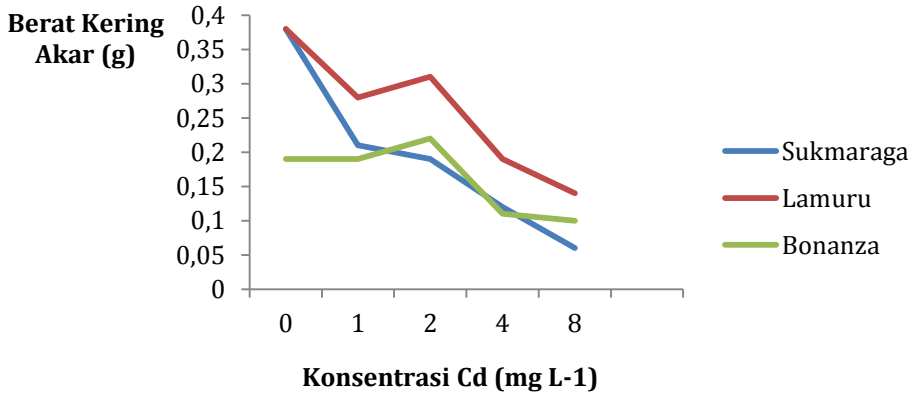
Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji 0,05



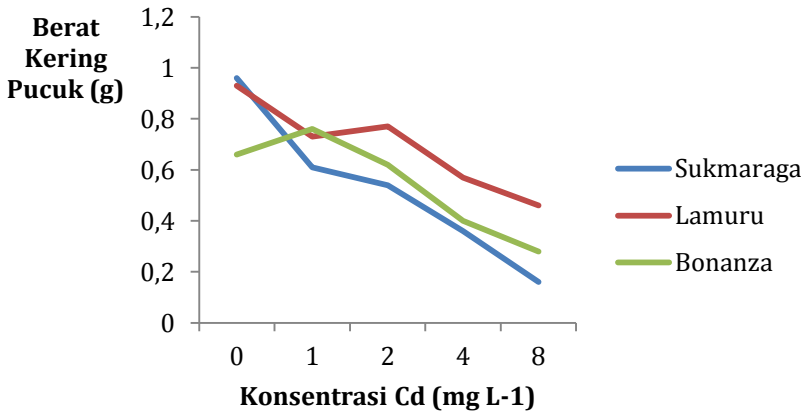
Gambar 1. Penurunan Tinggi Tanaman varietas Sukmaraga, Lamuru dan Bonanza Dengan Semakin Tingginya Konsentrasi Cd



Gambar 2. Penurunan Panjang Akar varietas Sukmaraga, Lamuru dan Bonanza Dengan Semakin Tingginya Konsentrasi Cd



Gambar 3. Penurunan Berat Kering Akar varietas Sukmaraga, Lamuru dan Bonanza Dengan Semakin Tingginya Konsentrasi Cd



Gambar 4. Penurunan Berat Kering Pucuk varietas Sukmaraga, Lamuru dan Bonanza Dengan Semakin Tingginya Konsentrasi Cd



Gambar 5. Pertumbuhan varietas Sukmaraga dengan perlakuan konsentrasi Cd 8 mg L^{-1}. Tanaman mengalami *stunting*, roset, klorosis dan nekrosis yang parah pada umur 2 minggu setelah perlakuan.



Gambar 6. Pertumbuhan varietas Lamuru dengan perlakuan konsentrasi Cd 8 mg L-1. Tanaman mengalami *stunting*, roset, klorosis dan nekrosis pada umur 2 minggu setelah perlakuan, namun pertumbuhannya relatif masih lebih baik dari varietas Sukmaraga.



Gambar 7. Perbedaan pertumbuhan varietas Bonanza dengan perlakuan konsentrasi 0 mg L^{-1}, 1 mg L^{-1}, 2 mg L^{-1}, 4 mg L^{-1} dan 8 mg L^{-1} pada umur 2 minggu setelah perlakuan. Gejala stunting/kerdil dan khlorosis intervienal serta nekrosis pada ujung daun tampak jelas pada konsentrasi Cd 4 mg L^{-1} dan 8 mg L^{-1}.

\



Gambar 8. Perbedaan Pertumbuhan antara Varietas Sukmaraga (V1), Lamuru (V2) dan Bonanza (V3) pada pemberian kontaminan Cd 8 mg L^{-1} (k4). Pertumbuhan varietas Sukmaraga sangat tertekan, tampak batang dan akar yang pendek, sementara itu varietas Lamuru dan Bonanza juga menunjukkan gejala khlorosis dan *stunting*, namun perakarannya lebih baik dari varietas Sukmaraga.

4. Pembahasan

Penurunan pertumbuhan tinggi tanaman, panjang akar, berat kering akar dan berat kering pucuk pada varietas Sukmaraga dan Lamuru akibat adanya Cd pada media tumbuh sudah terjadi pada konsentrasi yang rendah yaitu 1 mg L^{-1}, namun pada varietas Bonanza pertambahan panjang akar dan berat kering pucuk masih mengalami peningkatan pada konsentrasi 1 mg L^{-}, tetapi tinggi tanaman dan berat kering akar sudah mengalami penurunan dibanding perlakuan kontrol (tanpa Cd). Penurunan pertumbuhan pada varietas Bonanza terjadi pada konsentrasi yang lebih tinggi yaitu 2 mg L^{-1}, dengan demikian tampaknya varietas Bonanza mempunyai ketahanan terhadap Cd yang lebih tinggi dibandingkan dengan Sukmaraga dan Lamuru, tanaman masih dapat melakukan fotosintesis dengan baik sehingga fotosintat yang dihasilkan dapat meningkatkan berat kering tanaman. Ketahanan suatu jenis tanaman atau varietas terhadap logam berat tertentu bersifat genetis. Tanaman yang punya kemampuan menyerap logam berat dalam jumlah besar digolongkan sebagai tanaman akumulator, tanaman akumulator mampu tumbuh pada tanah/media dengan kandungan logam berat yang tinggi tanpa mengganggu pertumbuhannya. Menurut Hertstein and Jager (1986), spesies dan varietas tanaman sangat luas toleransinya terhadap toksisitas Cd, pada beberapa spesies perbedaan ini dikontrol oleh faktor genetis.

Menurut Das et al (1997), tanaman yang toleran terhadap Cd harus dapat menahan absorbsi akar terhadap tingginya kandungan Cd didalam media tanam atau mendetoksifikasinya setelah diserap akar. Baker (1984) menyatakan bahwa tanaman yang toleran terhadap logam berat tertentu menunjukkan penurunan akumulasi di bagian pucuk dan mengakumulasi logam tersebut dalam jumlah yang lebih besar di akar dibandingkan dengan tanaman yang intoleran pada suatu spesies yang sama.

Penurunan pertumbuhan tanaman pada tanaman yang diberi kontaminan Cd disebabkan terganggunya serapan unsur-unsur tertentu yang penting dalam metabolisme tanaman terutama proses fotosisntesis seperti Fe, Mn, Mg, P. Selain itu kadar Cd yang tinggi di media menyebabkan terjadinya plasmolisis sel tanaman yang ditunjukkan oleh adanya gejala nekrosis pada ujung daun tanaman.

Berdasarkan pengamatan visual yang dilakukan terhadap ketiga varietas yang diuji, gejala toksisitas Cd pada varietas Sukmaraga sudah jelas terlihat pada konsentrasi Cd 2 mg L^{-1}, 3 hari setelah perlakuan diberikan, terlihat kholorosis dan nekrosis pada ujung daun ke 1, 2 dan 3 dari bawah. Nekrosis terjadi pada 1/3 sampai 1/2 bagian helai daun. Khlorosis yang terjadi adalah khlorosis intervienal. Gejala toksisitas pada paparan konsentrasi Cd 8 mg L^{-1} sangat jelas terlihat 10 hari setelah tanam, namun varietas Sukmaraga menunjukkan gejala terparah, daun kering/nekrosis dan khlorosis mulai daun terbawah sampai daun teratas, sementara pada varietas Lamuru dan

Bonanza daun ke 1 dan 2 dari bawah kering, kholorosis parah terjadi pada daun ke 3 sampai ke ke 8 (paling atas). Gejala nekrosis terjadi karena proses plasmolisis akibat tingginya konsentrasi Cd di media tanam. Khorosis terjadi diduga karena terganggunya serapan unsur-unsur hara yang dibutuhkan tanaman terutama untuk pembentukan klorofil daun akibat konsentrasi Cd yang tinggi dalam media tanam. Menurut Mia (2015), khlorosis intervienal pada daun merupakan gejala khlorosis yang disebabkan oleh defisiensi unsur hara Fe, Mg dan Mn, gejala khlorosis ketiga unsur ini sama dan sulit dibedakan, terjadi pada daun muda, ketiga unsur ini berperan penting dalam proses pembentukan khlorofil dan fotosintesis tanaman.

Gejala kerdil (stunting) tampak pada semua varietas, terjadi pemendekan ruas (internode) sehingga tanaman berbentuk roset, terjadi pada tanaman yang dikontaminasi Cd dengan konsentrasi tinggi 4 mg L^{-1} dan 8 mg L^{-1}. Gejala kerdil dan khlorosis pada ketiga varietas jagung dapat dilihat pada Gambar 4, Gambar 5 dan Gambar 6. Menurut Das et al (1997), gejala kerdil dan khlorosis adalah gejala umum pada semua tanaman akibat keracunan Cd. Khlorosis terjadi karena terjadinya defisiensi Fe. Haghiri *dalam* Das et al (1997) mengatakan Cd yang tinggi pada media tanam akan menekan serapan Fe oleh tanaman. Root et al *dalam* Das et al (1997) menduga bahwa khlorosis pada daun jagung akibat keracunan Cd disebabkan terjadinya perubahan pada rasio Fe: Zn pada tanaman. Peneliti lainnya Golbold dan Huttermann (1985) menyatakan bahwa toksisitas Cd menyebabkan defisiensi Fosfor dan menghambat transport Mn pada tanaman.

5. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa gejala kerdil (*stunting*) dan khlorosis intervienal akibat toksisitas Cd tampak pada semua varietas, gejala terparah tampak pada tanaman yang dikontaminasi Cd dengan konsentrasi tinggi 4 mg L^{-1} dan 8 mg L^{-1}. Penurunan pertumbuhan tanaman pada semua varietas berupa tinggi tanaman, panjang akar, berat kering akar dan pucuk tanaman sudah terjadi pada paparan Cd 1 mg L^{-1}, penurunan pertumbuhan linier dengan meningkatnya konsentrasi Cd.

5. Ucapan Terima Kasih

Tulisan ini merupakan bagian dari hasil penelitian penulis, penelitian ini terlaksana atas dukungan Universitas Tanjungpura melalui pendanaan DIPA Universitas Tanjungpura Tahun 2016, untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih.

6. Daftar Pustaka

Alloway BJ. 1997. *Heavy Metal in Soils*. New York: Jhon Willey and Sons Inc.

Baker AJ. 1981. Accumulators and excluders-strategis in response of plant to heavy metals. *Journal Plant Nutrition*. 3: 1-4.

Das P, Samantaray S, Rout G.R. 1998. Studies on Cadmium toxicity in plants: A review. *Enviromental Pollution*, 98 (1): 29-36.

Ebbs SD, Lassat MM, Brady DJ, Cornish J, Gordon R, Kochian LV. 1997. Pytoextaraction of cadmium and zinc from a contaminated soil. *Journal Environtment* Qual. 26(5): 1424.

Hasset JJ, Banwart WL. 1992. *Soils & Their Environment*. New Jerseys: Prentice Hall.

Hertstein U, Jager HJ. 1986 Tolerances of differentpopulation of three grass species to cadmiumand other metals. *Environmental and experimental Botany*, 26: 309-319.

Greger M, Lofstedt M. 2004. Comparison of uptake and distribution of cadmium in different cultivars of Bread and Durum Wheat, *Crop Science*, 44 (2): 501-507.

Ghosh M, SP Singh. 2005. Comparative uptake and phytoektraction of soil induced chromium by accumulator and high biomass weed species. *Applied Ecology and Environtmental Research,* 3 (2): 67-69.

Liu Y, K Liu, Y Lie, W Yang, F Wu, P Zhu, J Zhang, L Chen, S Gao, L Zhang. 2015. Cadmium contamination of soil and crops is affected by intercropping and rotation system in the lower reaches of the Minjiang River in South-Western China. *Environmental Geochem Health*. Doi 10.1007/S10653-015-9762-4. Open access at Springerlink.com.

Mia BMA. 2015. *Nutrition of Crop Plants. Plant Science Research and Practices*. New York: Nova Publishers.

Notohadiprawiro T. 2006. Logam Berat dalam Pertanian. *Makalah* Pada Ceramah di Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan 28 Agustus 1993. Repro: Jurusan Ilmu Tanah UGM 2006. Akses 20 Juli 2009 : http://soil.faperta.ugm.ac.id/

Neugschwandtner, Tlustos, Komarek, Szakova. 2008. Phytoextraction of Pb and Cd from a contaminated agricultural soil using EDTA Application Rezimes: Laboratory versus Field Scale Measures of Efficiency. *Journal Geoderma*, 144: 446-454.

Opeolu BO, Bamgbose TA, Arowolo, SJ Kadiri. 2005. Phyto-Remediation of Lead-Contaminated Soil Using Amaranthus cruentus. *Paper Prepared for presentation at the Farm Management Accociation of Nigeria Conference,* Asaba, Nigeria, Oktober 18-20,2005.

Purwono, Hartono. 2011. *Bertanam Jagung Unggul*. Bogor: Penebar Swadaya.

Romkens PFAM, Guo HY, Chu CL, Liu TS, Chiang CF, Koopmans GF. 2009. Prediction of cadmium uptake by brown rice and derivation of soil–plant transfer models to improve soil protection guidelines. *Journal Environmental Pollution*, 157 (8-9): 2435-2444.

Sekara A, Poniedzialek M, Ciura J, Jedrszczyk E. 2005. Cadmium and lead accumulation and distribution in the organ of nine crops: implications for phytoremediation. *Polish Journal of Environmental Studies*, 14 (4): 509-516.

Sopandie D. 1990. *Differential Al tolerance of soybean genotypes related to nitrate metabolism and organic acid exudation*. Comm.Ag. 5(1) 13-20. Dalam Zulman, H.U.M. 2008. Mekanisme Fisiologi Toleransi Cekaman Aluminium Spesies Legum Penutup Tanah terhadap Metabolisme Nitrat (NO3-), Amonium (NH4+), dan Nitrit (N02-)". *Agron*. 36 (2): 176 – 180

Singer MJ, Munns DN. 2006. *Soil Introduction*. New Jerseys: Pearson Prentice Hall.

Sharma S, Sharma P, Mehrotra. 2010. Bioaccumulation of heavy metals in *Pisum sativum* L. growing in fly ash amandemed soil. *Journal of American Science,* Vol 6 (6): 43-50.

Susana R, Suswati D. 2011. Ketersediaan Cd, Gejala Toksisitas dan Pertumbuhan 3 Spesies *Brassicaceae* pada Media Gambut yang Dikontaminasi Kadmium (Cd). *Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika*, 1 (2).

Susana R, Suswati D. 2013. Bioakumulasi dan distribusi Cd pada akar dan pucuk 3 jenis tanaman famili Brassicaceae: Implementasinya untuk fitoremediasi. *Jurnal Manusia dan Lingkungan.* 20 (2).

Wang M, Zou J, Duan X, Jiang W, Liu D. 2007. Cadmium accumulation and its effect on metal uptake in maize (*Zea mays* L). *Journal Bioresource Technology*, 98: 82-88.

Wang A, M Wang, Q Liao, X He. 2016. Characterization of Cd translocation and accumulation in 19 maize cultivars grown on Cd contaminated soil: Implication of maize cultivar selection for minimal risk to human health and for remediation. *Enviromental Science Pollution Res*, 23: 5410-5419.

Induksi Ketahanan Kalus dan Tunas Tomat Rentan pada Medium Toksik *Glycopeptida* (Filtrat *Clavibacter michiganensis* saubsp. *michiganensis*)

Aprizal Zainal*, Aswaldi Anwar, Haliatur Rahma.

Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang
Kampus Limau Manis Padang. Kode Pos : 25163. Telepon : 0751-72776/72701.
Faksimile : 0751-72702. E-mail : fpua@padang.wasantara.net.id
**email: ap_zainal@yahoo.com*

ABSTRAK

Penyakit kanker bakteri disebabkan Clavibacter michiganensis saubsp. michiganensis (Cmm) merupakan penyakit yang sangat merusak dan paling berbahaya menyerang tomat di seluruh dunia. Upaya pengendalian penyakit tersebut telah banyak dilakukan, antara lain bercocok tanam yang optimal, tindakan higienis dan perlakuan benih atau kimiawi, namun keefektifannya masih diragukan. Pengendalian melalui penanaman kultivar yang tahan merupakan cara yang paling mudah dan aman terhadap lingkungan. Hanya saja umumnya kultivar tomat budidaya tidak tahan terhadap penyakit ini. Sehingga diperlukan upaya mendapatkan kultivar tomat yang tahan. Mendapatkan kultivar tomat tahan terhadap hama atau penyakit dapat dilakukan melalui seleksi, hibridisasi, atau mutasi genetik. Mutasi genetik pada tomat dapat berlangsung pada setiap tahap perkembangan tanaman. Akan tetapi, keberhasilannya lebih tinggi apabila dilakukan secara in vitro. Melalui cara tersebut dapat diperoleh somaklonal tahan terhadap kanker bakteri. Tujuan akhir yang dicapai adalah mendapatkan kultivar tomat tahan terhadap penyakit kanker bakteri. Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah memperoleh mutan planlet tomat tahan Cmm. Pada saat yang bersamaan akan diperoleh informasi tentang a). Jenis eksplan yang sesuai untuk inisiasi kalus dan induksi tunas tomat, b). Jenis media dan zat pengatur tumbuh yang sesuai untuk inisiasi kalus dan induksi tunas eksplan kotiledon dan regenerasinya, c). Jenis media dan konsentrasi toksin Extracelluler polysaccharide = EPS Cmm dalam menginduksi ketahanan somaklonal tomat terhadap Cmm. Penelitian dilakukan di Lab. Kultur Jaringan, Bioteknologi Genetika dan Pemuliaan Tanaman, Bakteriologi Tumbuhan Institut Pertanian Bogor, Kebun Percobaan Faperta Unand dan lahan endemis dataran tinggi. Pada tahapan ini diharapkan diperoleh mutan planlet tomat tahan Cmm. Dari hasil penelitian ditarik kesimpulan sebagai berikut : Jenis eksplan terbaik untuk embriogenesis somatik dan organogenesis adalah kotiledon. Umumnya zat pengatur tumbuh untuk inisiasi kalus dari eksplan kotiledon adalah MS + IAA 10 mg/l + 2,4-D 10 mg/l. Namun belum ada perkembangan kearah planlet setelah disubkultur ke media regenerasi. Umumnya dosis toksin EPS Cmm 0,5 dan 1 mg/l pada media MS + IAA 1 mg/l menginduksi ketahanan somaklonal tomat terhadap Cmm. Namun kalus yang toleran Cmm belum ada perkembangan regenerasi kearah planlet. Media zat pengatur tumbuh yang sesuai untuk iduksi tunas dari eksplan kotiledon adalah MS dengan 0,1 mg/l IAA + 1 mg/l BAP. Umumnya dosis toksin EPS Cmm 0,5 dan 1 mg/l pada media MS + IAA 0,1 mg/l + BAP 1 mg/l menginduksi ketahanan organogenesis tunas terhadap Cmm.. Organogenesis tunas kearah ketahanan terhadap Cmm telah dapat beregenerasi kearah planlet.

Kata Kunci: induksi, rentan, ketahanan, toksin

I. PENDAHULUAN

Penyakit kanker bakteri disebabkan oleh *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, disingkat dengan (*Cmm*) merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman tomat di dunia, karena dapat menimbulkan kerusakan mencapai 80%. Di Indonesia telah dilaporkan serangan bakteri di beberapa daerah sentra produksi tomat di Sumatera Barat, Sumatera Utara, Bengkulu, Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur.

Usaha pengendalian penyakit ini belum ditemukan yang efektif baik secara kimia ataupun cara lainnya. Penggunaan varietas tahan sangat menguntungkan bagi petani, tetapi varietas tahan terhadap penyakit kanker bakteri belum ada. Untuk mendapatkan varietas tahan secara konvensional memerlukan waktu yang lama. Melalui teknik *in vitro* dengan penambahan senyawa

penentu virulensi dari bakteri *Clavibacter michiganensis* saubsp. *michiganensis* (toksin, *Extracelluler polysaccharide* = EPS ataupun kultur filtrat) memungkinkan untuk memperoleh keragaman somaklonal dari tanaman tomat dan merupakan sumber keragaman genetik.

Clavibacter michiganensis saubsp. *michiganensis* (*Cmm*) adalah bakteri gram positif penyebab penyakit kanker pada tanaman tomat dan merupakan bakteri pathogen tular benih (*seedborne pathogen*). Penyakit ini pertama kali dilaporkan tahun 1909 di Michigan, Amerika Serikat (Hayward & Waterson 1964, Jones *et al,* 1993). Penyakit ini terus dilaporkan diidentifikasi dari berbagai negara dan saat ini telah tersebar di hampir seluruh penjuru dunia.

Sejumlah lot benih tomat komersial yang beredar di Indonesia dilaporkan terkontaminasi bakteri *Cmm* (Anwar *et al*, 2004a). Bakteri ini bersifat *seedborne pathogen* sehingga kekhawatiran penyakit ini menyerang tanaman di lapangan terbukti. Telah ditemukan keberadaan *Cmm* disentra tomat Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur dengan persentase tanaman terserang 10-12% sedangkan di Sumatera Utara, Sumatera Barat, dan Bengkulu ditemukan keberadaan *Cmm* dengan persentase tanaman terserang dibawah 10% (Zainal *et al* 2008). Walaupun serangan *Cmm* di lapangan masih rendah tidak dipungkiri dalam jangka waktu yang tidak terlalu lama akan muncul ledakan penyakit (*outbreak*) yang merugikan petani. Ledakan (*outbreak*) penyakit kanker bakteri di barat daya USA, beberapa propinsi di Kanada dan Anatolia, Turki, dilaporkan terjadi akibat penggunaan benih terkontaminasi *Cmm* (Hausbeck *et al*. 2000, Sahin *et al*. 2002). Di Michigan, USA, serangan *Cmm* menyebabkan kerugian pada budi daya tomat mencapai US $ 300 ribu per tahun (Hausbeck *et al,* 2000).

Bakteri *Cmm* dapat bertahan lama di dalam tanah tanpa tanaman inang, kelembaban yang tinggi sangat menunjang perkembangan penyakit ini. Penyebaran penyakit dapat melalui tanah (*soil-borne*) dan benih (*seed-borne*). Disamping itu sisa tanaman yang terinfeksi dapat merupakan sumber inokulum di lapangan (Hasan *et al*, 1968, Strider 1969). Menurut Strider (1969) *C. michiganensis* dapat bertahan pada kotiledon yang mengering selama 5 bulan. Tindakan pengendalian terhadap penyakit sering tidak berhasil bila epidemi penyakit ini telah terjadi (Gitaitis *et al*, 1992).

Salah satu cara pengendalian penyakit ini yang paling aman dan efektif adalah menggunakan varietas tahan. Pemuliaan secara konvensional mempunyai banyak kendala dan membutuhkan waktu yang lama untuk menghasilkan varietas yang diinginkan. Pemuliaan mendapatkan kultivar yang tahan didasarkan kepada keragaman genetik. Keragaman genetik dapat diinduksi melalui hibridisasi, mutasi, atau mekanisme lain.

Penggunaan teknik *in vitro* dalam pemuliaan tanaman akan memungkinkan untuk memperoleh keragaman somaklonal dari tanaman dan merupakan sumber keragaman genetik. Kalus mempunyai persentase keberhasilan pembentukan mutan lebih tinggi dibandingkan eksplan yang berasal dari tunas. Variasi somaklonal yang dihasilkan mengarah pada perbaikan karakter agronomis tertentu serta ketahanan terhadap hama dan penyakit (Bulk *et al*, 1991; Svabova *et al*, 2005).

Faktor virulensi yang berperan dalam proses infeksi bakteri *Cmm* terutama ditentukan oleh *Ekstraselluler Polysacharida* (EPS) penyebab layu. Senyawa EPS dari *Cmm* umumnya Glikopeptida dan disekresikan ke dalam substratnya sebagian besar molekul Galaktosa dan Glukosa. Umumnya EPS ini diproduksi secara *in vitro,* pada *Cmm* kadar maksimumnya diperoleh dalam kultur cair 24 hari setelah inkubasi (hsi) (Habazar, *et al.* 2004). Faktor virulensi dari patogen telah banyak dilaporkan mampu meningkatkan atau menginduksi ketahanan tanaman secara *in vitro,* seperti penggunaan kultur filtrat, toxins, elicitor. Penerapan ini telah berhasil dilakukan pada pisang, strawberry, gandum, anyelir, anggur (Svabova *et al*, 2005).

Teknik *in vitro* dengan penambahan senyawa penentu virulensi dari bakteri *Cmm* (toksin) yaitu EPS atau filtrat Glikopeptida dengan dosis yang sesuai memungkinkan terbentuknya keragaman somaklonal tomat yang merupakan sumber keragaman genetik dalam menciptakan genotipa tomat tahan penyakit kanker bakteri.

Tomat Varietas Marta sangat banyak dibudidayakan, hampir disemua sentra produksi tomat petani menanam varietas ini. Tetapi varietas ini termasuk rentan terhadap penyakit kanker bakteri, terbukti hampir disemua lokasi pengambilan sampel varietas ini paling banyak diserang *Cmm*. Termasuk juga yang dicurigai terinfeksi *Cmm* adalah Permata, Montera, dan Kosmonot (Zainal *et al* 2008). Pengusahaan tomat jenis ini dalam skala besar memiliki resiko yang tinggi. Solusi terbaik yang dapat dilakukan untuk mereduksi kerusakan yang disebabkan oleh serangan kanker bakteri adalah dengan merakit genotipe tomat tahan.

Keragaman genetik menghasilkan keragaman somaklonal berupa genotipe dengan perbaikan karakter agronomi tertentu. Genotipe tersebut perlu diidentifikasi sebagai dasar program pemuliaan tanaman.

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian tahun I adalah memperoleh mutan planlet tomat tahan *Cmm*. Pada saat yang bersamaan akan diperoleh informasi tentang a). Jenis eksplan yang sesuai untuk inisiasi kalus dan induksi tunas tomat, b). Jenis media dan zat pengatur tumbuh yang sesuai untuk inisiasi kalus dan induksi tunas eksplan kotiledon dan regenerasinya, c). Jenis media dan konsentrasi toksin *Extracelluler polysaccharide* = EPS *Cmm* dalam menginduksi ketahanan somaklonal tomat terhadap *Cmm*.

II. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium; Kultur Jaringan Tanaman, Bakteriologi Tumbuhan Institut Pertanian Bogor. Induksi ketahanan kalus dan tunas tomat rentan pada medium toksik *glycopeptida* (filtrat *Cmm*) terdiri dari dua tipe percobaan yaitu.

Pengujian komposisi medium untuk inisiasi/formasi kalus tomat melalui embriogenesis somatik

- *1.1. Induksi kalus tomat dengan menggunakan dua jenis eksplan*

Eksplan yang digunakan adalah kotiledon dan hypokotil dari kecambah tomat marta. Eksplan ditanam pada media MS + IAA 10 mgl^{-1} + 2,4-D 10 mgl^{-1}. Pengamatan dilakukan terhadap kecepatan pembentukan nodul atau kalus, persentase tunas yang dihasilkan serta morfologi biakan.

- *1.2. Konsentrasi zat pengatur tumbuh yang sesuai untuk inisiasi kalus*

Percobaan ini dilakukan terhadap kotiledon 8 genotipe tomat pada media MS dengan penambahan IAA dan 2,4-D dengan kombinasi pelakuan (a) 10 mgl^{-1} IAA + 0 mgl^{-1} 2,4-D; (b) 0 mgl^{-1} IAA + 40 mgl^{-1} 2,4-D; dan (c)10 mgl^{-1} IAA + 10 mgl^{-1} 2,4-D. Setiap kombinasi perlakuan menggunakan 10 botol dengan 3 ulangan. Peubah yang diamati adalah jumlah eksplan yang masih segar, perkembangan eksplan (morfologi), persentase eksplan membentuk kalus, tekstur kalus, dan warna kalus. Kalus disubkultur dengan interval subkultur dua minggu sekali untuk regenerasi kearah planlet. Kalus juga diinduksi ketahanan terhadap media toksin EPS *Cmm* (agen mutagenik).

- *1.3. Produksi Extracelluler Polysaccharida (EPS) dari Cmm (inkubasi optimal pada media YGC)*

Isolat *Cmm* dikultur di media YPGMA suhu 27 ^{o}C mengandung 0,5% *yeast ekstrak*, 1% pepton, 0,5% glukosa dan 1,5% agar. Untuk produksi EPS, isolat *Cmm* SLK-11 (asal Danau Kembar Solok) dan RJL-74 (asal Rajanglebong Bengkulu) ditumbuhkan selama 12 hari ada suhu 27 ^{0}C di *rotary shaker* 150 rpm di media cair YGC yang mengandung 0,5% yeast ekstrak, 1,5% glukosa, dan 0,5% CaCO3. Sel bakteri dipisahkan dengan sentifugasi 20 menit pada 15000 g dan filtrate disaring dengan filter 0,2 µm. EPS didapatkan dengan filtrasi kultur filtrate melalui ultrafilter dengan berat molekul di atas 10000, dan disimpan pada suhu -20 ^{0}C yang siap untuk pengujian dosis *sub lethal* terhadap eskplan.

- *1.4. Pengujian dosis sublethal filtrat EPS Cmm pada kalus tomat rentan.*

Kalus dan tunas dari percobaan 8 genotipe tomat di pindahkan ke media MS + IAA 1 mgl^{-1} yang mengandung berbagai dosis toksin EPS *Cmm* sebagai berikut (a) kontrol, (b) 0,5 mgl^{-1}, (c) 1,0 mgl^{-1}, dan (d) 1,5 mgl^{-1}.

Setiap perlakuan menggunakan 10 botol dengan 3 ulangan. Kalus yang terbentuk disubkultur ke media yang sama (konsentrasi yang terbaik) dengan interval subkultur dua minggu sekali. Pengamatan yang dilakukan adalah kalus yang menunjukkan gejala hidup, tekstur kalus, warna kalus, terbentuk tunas, jumlah tunas (kumpulan tunas), persentase kalus yang tumbuh baik diamati pada medium toksik I (sebelum dipindah ke medium toksik II) dan medium toksik II.

2. Pengujian komposisi medium untuk induksi tunas tomat melalui organogenesis

- *2.1. Induksi tunas tomat dengan menggunakan dua jenis eksplan*

Eksplan kotiledon dan hypokotil kecambah tomat marta yang steril. Eksplan ditanam pada media MS + IAA 0,1 mgl^{-1} + BAP 0,5 mgl^{-1}. Pengamatan dilakukan terhadap kecepatan pembentukan nodul atau kalus, persentase tunas yang dihasilkan serta morfologi biakan.

- *2.2. Konsentrasi zat pengatur tumbuh yang sesuai untuk induksi tunas*

Percobaan ini dilakukan terhadap kotiledon 8 genotipe tomat pada media MS dengan penambahan IAA dan BAP dengan kombinasi pelakuan (a) 0,1 mgl^{-1} IAA + 0,1 mgl^{-1} BAP; (b) 0,1 mgl^{-1} IAA + 0,5 mgl^{-1} BAP; dan (c) 0,1 mgl^{-1} IAA + 1 mgl^{-1} BAP. Setiap kombinasi perlakuan menggunakan 10 botol dengan 3 ulangan. Peubah yang diamati adalah jumlah eksplan yang masih segar, perkembangan eksplan (morfologi), saat terbentuknya tunas, jumlah tunas, tinggi planlet, panjang akar. Hasil induksi tunas diuji induksi ketahanan terhadap media toksin EPS *Cmm* (agen mutagenik).

- *2.3. Pengujian dosis sublethal filtrat EPS Cmm pada kalus dan tunas tomat rentan.*

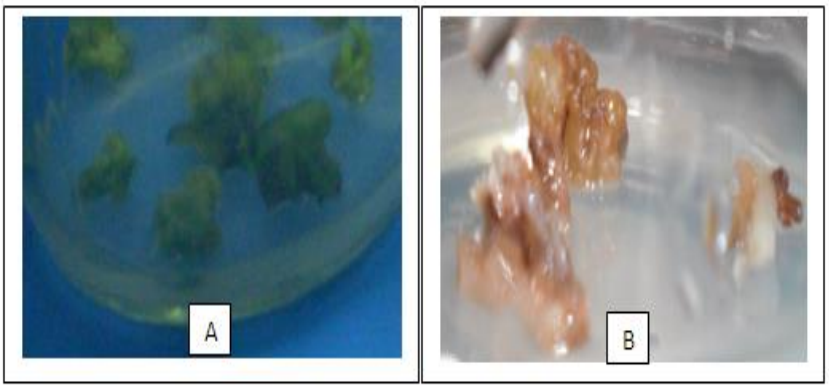
Kalus dan tunas dari percobaan 8 genotipe tomat di pindahkan ke media MS + IAA 1 mgl^{-1} + BAP 1 mgl^{-1} yang mengandung berbagai dosis toksin EPS *Cmm* sebagai berikut (a) kontrol, (b) 0,5 mgl^{-1}, (c)1,0 mgl^{-1}, dan (d) 1,5 mgl^{-1}. Setiap perlakuan menggunakan 10 botol dengan 3 ulangan. Tunas dan planlet disubkultur ke media yang sama (konsentrasi yang terbaik) dengan interval subkultur dua minggu sekali. Pengamatan yang dilakukan adalah tunas yang menunjukkan gejala hidup, terbentuk tunas, jumlah tunas (kumpulan tunas), tinggi planlet yang diamati pada medium toksik I (sebelum dipindahkan ke medium toksik II) dan medium toksik II. Tunas yang tumbuh baik hasil pengujian dosis *sublethal* diduga memiliki sifat ketahanan terhadap *Cmm.*

III. HASIL

1. Pengujian komposisi medium untuk inisiasi/formasi kalus tomat melalui embriogenesis somatik

- *1.1. Induksi kalus tomat dengan menggunakan dua jenis eksplan*

Menurut Gunawan (1987) pada dasarnya setiap bagian tanaman dapat digunakan sebagai eksplan. Induksi kalus terbaik dari kotiledon pada media MS + IAA 10 mg/l + 2,4-D 10 mg/l dapat dilihat pada Gambar 1.



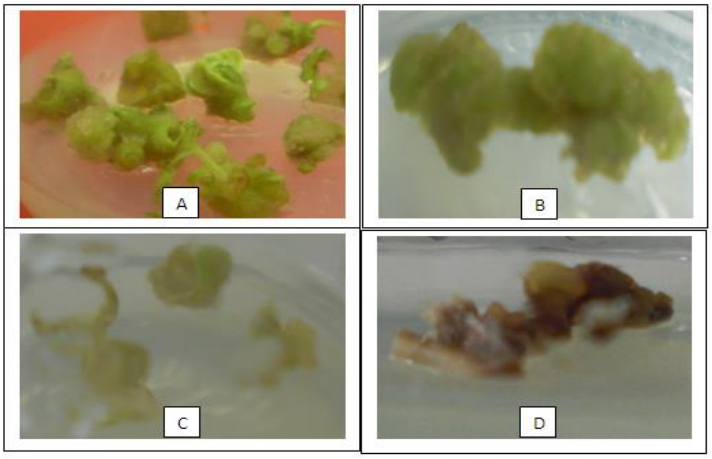
Gambar 1. Induksi kalus tomat varieas marta media MS + IAA 10 mg/l + 2,4-D 10 mg/l (A) eksplan kotiledon, (B) eksplan hipokotil.

- *1.2. Konsentrasi zat pengatur tumbuh yang sesuai untuk inisiasi kalus*

Inisiasi kalus kotiledon 8 genotipe tomat di media MS dengan IAA dan 2,4-D pada Tabel 1. Tunas terbentuk pada MS + IAA 10 mg/l + 2,4-D 10 mg/l jumlahnya banyak. Kalus putih kehijauan dan strukturnya remah dan kompak. Namun tidak ada perkembangan ketika diregenerasi.

Tabel 1. Persentase pembentukan kalus dan tunas eksplan kotiledon 8 genotipe tomat di media MS dengan penambahan IAA dan 2,4-D

No	Genotipe	IAA + 2,4-D (mg/l)	Persentase kalus (%)	Persentase tunas (%)
1	Marta	10 + 0	0	0
		0 + 40	61,8	3,9
		10 + 10	100	48,3
2	Tombatu	10 + 0	0	0
		0 + 40	47,6	11,3
		10 + 10	57,1	14,3
3	Monika	10 + 0	0	0
		0 + 40	52,4	8,9
		10 + 10	79	28,6
4	Marani	10 + 0	0	0
		0 + 40	56,7	9,8
		10 + 10	77,5	26,3
5	Savira	10 + 0	0	0
		0 + 40	56,3	6,7
		10 + 10	72,2	14,8
6	Cosmonot	10 + 0	0	0
		0 + 40	52,4	8,9
		10 + 10	100	27,6
7	Permata	10 + 0	0	0
		0 + 40	68,7	14,3
		10 + 10	100	14,6
8	Montera	10 + 0	0	0
		0 + 40	6,7	8,4
		10 + 10	97,1	26,4



Gambar 2. Kalus yang diduga tahan toksin EPS *Cmm* dari kotiledon varietas tomat; (A). marta sub kultur I dosis EPS 1 mg/l, (B). cosmonot sub kultur kalus II dosis EPS 0,5 mg/l, (C) permata sub kultur kalus II dosis EPS 1 mg/l, (D) montera sub kultur kalus II dosis EPS 1 mg/l.

- *1.3. Produksi Extracelluler Polysaccharida (EPS) dari Cmm*

Isolat *Cmm* SLK-11 (Danau Kembar Solok) dan RJL-74 (Talang Rimbo Bengkulu) dihasilkan toksin EPS untuk uji induksi kearah ketahanan.

- *1.4. Pengujian dosis sublethal filtrat EPS Cmm pada kalus tomat rentan.*

Dari Tabel 2 terlihat penurunan jumlah kalus setelah perlakuan toksin EPS 0,5 dan 1 mg/l. Sub kultur selang dua minggu terjadi penurunan perkembangan regenerasi (Gambar 2), maka dilakukan uji metode organogenesis.

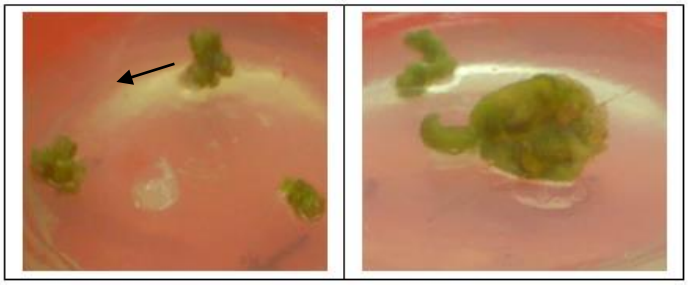
Tabel 2. Pengaruh dosis toksin EPS *Cmm* terhadap kalus dan tunas eksplan kotiledon 8 genotipe tomat pada media MS + IAA 1 mg/l

No	Genotipe	Dosis toksin EPS (mg/l)	Sub kultur I		Sub kultur II	
			kalus (%)	tunas (%)	kalus (%)	tunas (%)
1	Marta	Kontrol	100	28,3	100	30
		0,5	27	7	7	-
		1,0	21	5	-	-
		1,5	-	-	-	-
2	Tombatu	Kontrol	57	14,3	57	20
		0,5	14	-	-	-
		1,0	-	-	-	-
		1,5	-	-	-	-
3	Monika	Kontrol	79	28,6	79	28,6
		0,5	16	7	5	5
		1,0	6	6	-	-
		1,5	-	-	-	-
4	Marani	Kontrol	77,5	26,3	70	21
		0,5	15	5	5	5
		1,0	8	5	5	5
		1,5	5	5	-	-
5	Savira	Kontrol	72,2	14,8	78	17
		0,5	14	5	5	-
		1,0	5	-	-	-
		1,5	-	-	-	-
6	Cosmonot	Kontrol	100	27,6	100	34
		0,5	14	7	5	5
		1,0	6	6	-	-
		1,5	-	-	-	-
7	Permata	Kontrol	100	14,6	100	19
		0,5	13	8	13	5
		1,0	13	6	9	5
		1,5	-	-	-	-
8	Montera	Kontrol	97,1	26,4	100	32
		0,5	23	9	5	5
		1,0	11	9	5	5
		1,5	-	-	-	-

2. Pengujian komposisi medium untuk induksi tunas tomat melalui organogenesis

- *2.1. Induksi tunas tomat dengan menggunakan dua jenis eksplan*

Induksi tunas menggunakan eksplan kotiledon dan daun pada media MS + IAA 0,1 mg/l + BAP 0,5 mg/l. Gambar 3 terlihat bahwa kotiledon sangat sesuai sebagai sumber eksplan. Sumber eksplan mempengaruhi keberhasilan induksi tunas secara *in vitro* (George dan Sherington, 1989).



Gambar 3. Induksi tunas tomat varietas marta media MS + IAA 0,1 mg/l + BAP 0,5 mg/l (A) eksplan kotiledon (terbentuk tunas), (B) eksplan daun.

Tabel 3. Jumlah tunas, tinggi planlet, dan panjang akar kotiledon 8 genotipe tomat media MS dengan penambahan IAA dan BAP umur 60 HST.

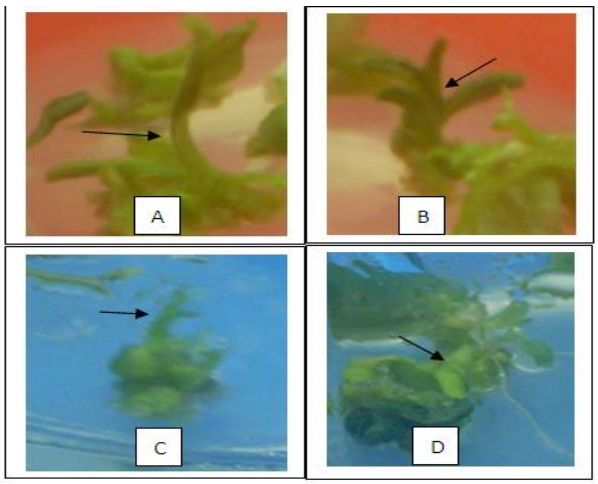
No	Genotipe	IAA + BAP (mg/l)	Jumlah tunas	Tinggi planlet (cm)	Panjang akar (cm)
1	Marta	0,1 + 0,1	0	0	0
		0,1 + 0,5	1,5	0,9	1,2
		0,1 + 1	5,3	1,8	2,2
2	Tombatu	0,1 + 0,1	0	0	0
		0,1 + 0,5	1,2	1,1	1,1
		0,1 + 1	3,4	1,8	2,0
3	Monika	0,1 + 0,1	0	0	0
		0,1 + 0,5	2,1	0,8	0,9
		0,1 + 1	5,4	1,8	1,3
4	Marani	0,1 + 0,1	0	0	0
		0,1 + 0,5	2,8	0,9	1,1
		0,1 + 1	4,9	1,9	2,4
5	Savira	0,1 + 0,1	0	0	0
		0,1 + 0,5	1,6	0,7	0,9
		0,1 + 1	5,2	1,6	2,1
6	Cosmonot	0,1 + 0,1	0	0	0
		0,1 + 0,5	1,5	1,2	0,9
		0,1 + 1	4,9	1,9	2,2
7	Permata	0,1 + 0,1	0	0	0
		0,1 + 0,5	1,4	2,1	1,1
		0,1 + 1	5,2	2,6	2,1
8	Montera	0,1 + 0,1	0	0	0
		0,1 + 0,5	1,4	0,7	1,2
		0,1 + 1	2,4	1,8	2,1

- *2.2. Konsentrasi zat pengatur tumbuh yang sesuai untuk induksi tunas*

Pada Tabel 3 terlihat bahwa tunas dan akar terbentuk dari perlakuan media MS dengan kombinasi 0,1 mg/l IAA + 1 mg/l BAP lebih tinggi dari kombinasi 0,1 mg/l IAA + 0,5 mg/l BAP. Tunas dan akar yang terbentuk dijadikan sebagai bahan induksi ketahanan terhadap toksin EPS *Cmm*. Tunas hasil induksi disubkultur ke media yang sama dengan interval sub kultur dua minggu sekali dan menghasilkan planlet.

- *2.3. Pengujian dosis sublethal filtrat EPS Cmm pada kalus dan tunas tomat rentan.*

Dari Tabel 4 tersebut terlihat penurunan jumlah tunas setelah perlakuan toksin EPS. Semakin tinggi dosis yang diberikan semakin kecil tunas yang dihasilkan. Antar genotipe memperlihatkan respon berbeda terhadap perlakuan toksin EPS *Cmm*. Dosis toksin EPS 0,5 mg/l dan 1 mg/l umumnya menginduksi planlet kearah ketahanan.



Gambar 4. Tunas yang diduga tahan toksin EPS *Cmm* dari kotiledon varietas tomat; (A). marta sub kultur I dosis EPS 1 mg/l, (B). cosmonot sub kultur kalus II dosis EPS 0,5 mg/l, (C) permata sub kultur kalus II dosis EPS 1 mg/l, (D) montera sub kultur kalus II dosis EPS 1 mg/l.

Tabel 4. Pengaruh dosis toksin EPS *Cmm* terhadap kalus dan tunas eksplan kotiledon 8 genotipe tomat pada media MS + IAA 0,1 mg/l + BAP 1 mg/l.

No	Genotipe	Dosis toksin EPS (mg/l)	Sub kultur I		Sub kultur II	
			Jumlah tunas	Tinggi planlet (cm)	Jumlah tunas	Tinggi planlet (cm)
1	Marta	Kontrol	5,3	1,8	6,8	1,9
		0,5	3,4	1,8	3,4	2,1
		1,0	1,4	1,9	1,4	2,2
		1,5	-	-	-	-
2	Tombatu	Kontrol	3,4	1,8	4,6	1,82
		0,5	2,8	1,8	2,4	1,8
		1,0	-	-	-	-
		1,5	-	-	-	-
3	Monika	Kontrol	5,4	1,8	6,0	1,82
		0,5	5,2	1,8	4,6	1,82
		1,0	2,1	1,9	-	-
		1,5	-	-	-	-
4	Marani	Kontrol	4,9	1,9	5,2	2,3
		0,5	4,0	1,9	4,0	2,3
		1,0	1,9	1,3	1,9	1,5
		1,5	1,7	1,3	-	-
5	Savira	Kontrol	5,2	1,6	5,9	2,3
		0,5	2,1	1,4	1,6	2,1
		1,0	-	-	-	-
		1,5	-	-	-	-
6	Cosmonot	Kontrol	4,9	1,9	5,3	2,4
		0,5	2,4	2,1	1,9	2,1
		1,0	1,9	1,7	-	-
		1,5	-	-	-	-
7	Permata	Kontrol	5,2	2,6	6,2	2,9
		0,5	3,2	2,1	2,9	2,7
		1,0	1,9	2,2	1,7	2,4
		1,5	-	-	-	-
8	Montera	Kontrol	2,4	1,8	4,2	2,3
		0,5	2,0	2,1	2,0	2,1
		1,0	1,5	2,1	1,5	2,0
		1,5	-	-	-	-

Planlet yang dihasilkan disubkultur ke media yang sama dengan interval sub kultur dua minggu sekali, planlet dan tunas yang menunjukkan gejala hidup bervariasi setiap genotipe dengan dosis EPS 0,5 dan 1 mg/l diduga toleran terhadap *Cmm* (Gambar 4). Rgenerasi tunas kearah planlet (tunas dan akar) sudah didapat dan bisa dilanjutkan untuk penelitian di tahun kedua.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian tahun pertama dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Jenis eksplan terbaik untuk embriogenesis somatik dan organogenesis adalah kotiledon. Umumnya zat pengatur tumbuh untuk inisiasi kalus dari eksplan kotiledon adalah MS + IAA 10 mg/l + 2,4-D 10 mg/l. Namun belum ada perkembangan kearah planlet setelah disubkultur ke media regenerasi.
2. Umumnya dosis toksin EPS *Cmm* 0,5 dan 1 mg/l pada media MS + IAA 1 mg/l menginduksi ketahanan somaklonal tomat terhadap *Cmm*. Namun kalus yang toleran *Cmm* belum ada perkembangan regenerasi kearah planlet.
3. Media zat pengatur tumbuh yang sesuai untuk iduksi tunas dari eksplan kotiledon adalah MS dengan 0,1 mg/l IAA + 1 mg/l BAP. Umumnya dosis toksin EPS *Cmm* 0,5 dan 1 mg/l pada media MS + IAA 0,1 mg/l + BAP 1 mg/l menginduksi ketahanan organogenesis tunas terhadap *Cmm*.. Organogenesis tunas kearah ketahanan terhadap *Cmm* telah dapat beregenerasi kearah planlet.

V. DAFTAR PUSTAKA

Anwar, A, P. S. van der Zouwen, P. S., lIyas, S., and van der Wolf, J. M. 2004a. Bacterial Canker *(Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis)* of Tomato in Commercial Seed Produced in Indonesia. *Plant Disease* 88:680.

Bulk RW, Jansen J, Lindhout WH, Loffler HJM. 1991. Screening of tomato somaclones for resistance to bacterial cancer (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*). *Plant Breed* 107:190-196.

George, E.F. and P.D. Sherrington. 1989. Plant propagation by tissue culture.Handbook and directory of comercial laboratory. Exegeticts. Ltd. England. 709 p.

Gitaitis RD, Beaver RW, Dhanvantari BN. 1992. Detection of *Clavibacter michiganense* subsp. *michiganense* in tomato transplants. In: Saettler AW, Schaad NW, Roth DA (eds). Detection of bacteria in seed and other planting material. The American Phytopathological Society, Minnesota, USA: 116-122.

Gunawan,L.W. 1987. Teknik kultur jaringan tumbuhan Laboratorium Kultur Jaringan Tumbuhan. PAU. Bioteknologi Institut Pertanian Bogor. 304 hal.

Habazar, T. Rifai, F. 2004. Bakteri patogenik tumbuhan. Andalas University Press. Padang.

Hasan, A.A., D.L. Strider, T.R. Konsler. 1968. Application of cotyledonary symptoms in screening for resistance to tomato bacterial cancer and in host range studies. Phytopath. 58. 233-239.

Hausbeck MK, Bell J, Medina-Mora C, Podolsky, Fulbright DW. 2000. Effect of bactericides on population sizes and spread of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* on tomatoes in the Greenhouse and on disease development and crop yield in the field. Phytopathology 90: 38-44.

Hayward, A.C.; Waterston, J.M. 1964. *Corynebacterium michiganense*. *Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria* No. 19. CAB International, Wallingford, UK.

Jones JB, Jones JP, Stall RE, Zitter TA. Editors 1993. Compendium of Tomato Diseases. St. Paul, Minnesota: APS Press.

Sahin F, Uslu H, Kotan R, Donmez MF. 2002. Bacterial canker, caused by *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, on tomatoes in eastern Anatolia region of Turkey. Plant Pathology 51: 399.

Strider , D. L. 1969. Foliage blight phase of bacterial cancer of tomato and survival of Corynebacterium *michiganensis* in toxicants and in an air-dried condition. Plant Dis. Reptr. 53, 864-868.

Svabova, L and Lebeda, A. 2005. In vitro selection for improved plant resistance to toxin-ptoducing pathogens. J. Phytopathology 153, 52-64.

Zainal, A, Anwar A, Khairul, U, Sudarsono. 2008a. Distribution of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* in various tomato production centers in in Sumatra and Java. Microbiology Indonesia. 2(2) : 63-68.

Efek Residu Tricho Kompos dan Rock Phosphate terhadap Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* Var. saccharata Sturt) di Lahan Gambut

Residual Effects Tricho-Compost and Rock Phosphate on Production of Sweet Corn (Zea mays Var. saccharata Sturt) in Peatlands

Armaini*, Sri Yoseva, Payuji Dalimunthe, Zakaria

Departement of Agrotechnology Faculty of Agriculture, University of Riau
**email : armaini-unri@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Penelitian efek residu pupuk tricho compos dan rock phosphate terhadap produksi jagung manis, dilakukan pada tanah gambut di Pekanbaru bulan Januari sampai April 2016. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok dengan perlakuan kombinasi dosis tricho kompos dan rock phosphate yaitu 0 ton/ha dan 0 kg/ha, 0 ton/ha dan 50 kg/ha, 0 ton/ha dan100 kg/ha, 0 ton/ha dan 150 kg/ha, 5 ton/ha dan 0 kg/ha, 5 ton/ha dan 50 kg/ha, 5 ton/h 100 kg/ha dan 5 ton/ha dan 150 kg/ha, 10 ton/ha 0 kg/ha, 10 ton/ha dan 50 kg/ha, 10 ton/ha dan 100 kg/ha, 10 ton/ha dan 150 kg/ha. Hasil penelitian menunjukan bahwa kombinasi 10 ton/ha tricho kompos dengan 150 kg/ha rock phosphate dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung manis terlihat pada berat tongkol dengan dan tanpa klobot serta produksi biomasa..

Kata kunci : produksi , tricho kompos, rock phosphate, gambut.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the residual effects combination of tricho-compost with rock phosphate, well as getting the best residual for production of sweet corn on peatlands. This experiment using a randomized block design. The treatment is composed of residue combination tricho-compost with rock phosphate that is : 0 ton/ha and 0 kg/ha, 0 ton/ha and 50 kg/ha, 0 ton/ha and 100 kg/ha,0 ton/ha and 150 kg/ha, 5 ton/ha and 0 ton/ha, 5 ton/ha and 50 kg/ha, 5 ton/ha and 100 kg/ha, 5 ton/ha and 150 ton/ha, 10 ton/ha and 0 ton/ha, 10 ton/ha and 50 kg/ha, 10 ton/ha and 100 kg/ha, 10 ton/ha and 150 kg/ha. The results showed significantly affected plant height, diameter rod, time appears flowers, and the plant biomass. Residual effect of combination 10 tons of tricho-compost with 150 kg rock phosphate/ha tend to give the best results on the production of sweet corn on peatlands.

Keyword: production, tricho compost, rock phosphate, peat.

I. PENDAHULUAN

Produksi jagung termasuk jagung manis di Riau mengalami penurunan dari tahun ke tahun, karena tinginya minat petani untuk membudidayakan sawit dibanding tanaman pangan. Berdasarkan data BPS Riau produksi tahun 2011 sebesar 33.197 ton menjadi 31.433 ton pada tahun 2012, sedangkan pada tahun 2013 menjadi 30.185 ton. (Badan Pusat Statistik Riau 2013). Permasalahan lain yang cukup penting untuk peningkatan produksi jagung adalah kesuburan tanah rendah dan penerapan teknis budidaya yang kurang relevan dengan kondisi lahan. Upaya mengatasi permasalahan ini dapat dilakukan melalui pemberian bahan organik, dan adanya potensi peningkatan luas penanaman di lahan gambut. Gambut merupakan tanah dengan tingkat kesuburan rendah, dan memiliki beberapa kendala yang menjadi hambatan dalam mengoptimalkan produksi, tanahnya bersifat masam, meskipun memiliki kandungan bahan organik yang tinggi.

Penambahan bahan organik berupa Tricho-kompos dengan bahan dasar limbah jagung yang dikombinasikan dengan *rock phosphate*, diharapkan mampu berperan memperbaiki sifat fisik dan kimia yang efektif, kombinasi pupuk ini berdasarkan hasil analisis Departemen Riset (2015)

mengandung N (2,52%), P_2O_5 (2,45%), K_2O (2,13%), Ca (0,80%) dan Mg (0,49%). Limbah tanaman jagung bisa menambah unsur hara dalam tanah karena batang tanaman jagung mengandung unsur N sebesar 0,92%, P 0,29% dan K 1,39%. Bahan organik limbah jagung merupakan bahan pembentuk granulasi dalam tanah dan berperan penting dalam pembentukan agregat tanah (Ruskandi, 2005). Ketersediaan haranya juga lebih lama dibanding pupuk buatan, sehingga mempunyai efek, dan diduga dapat dimanfaatkan dalam waktu yang lama (Siti Harieni dan Slamet Minardi, 2013). Menurut Eghball *et al.* (2004) salah satu kelemahan sekaligus keunggulan yang dimiliki tricho kompos adalah penyediaan hara terjadi secara lambat pengaruh residu dari kompos yang diberikan dapat terlihat setelah beberapa tahun kemudian.

Hasil penelitian Zakaria (2016) menunjukkan bahwa kandungan unsur hara tanah akhir penelitian pada perlakuan aplikasi tricho kompos limbah budidaya jagung dan *rock phosphate*, mengandung unsur P-total dan K-total yang sangat tinggi. Kandungan hara tersebut diyakini masih memiliki residu untuk memenuhi kebutuhan unsur hara pada penanaman jagung manis periode berikutnya. Tidak hanya Pupuk Tricho-kompos saja yang memiliki efek residu, pupuk fosfor seperti pupuk alam (*rock phosphate*) juga bertahan lama di dalam tanah. Jika kedua jenis pupuk ini dimanfaatkan secara bersamaan dalam rangka mengoptimalkan produksi, diduga akan memiliki efek residu untuk musim tanaman berikutnya. Hasil penelitian Santoso *et al.* (1990) *dalam* Kasno *et al.* (2009) menunjukkan bahwa penggunaan *rock phosphate* dosis 1 ton/ha pada musim tanam pertama dapat meningkatkan produksi jagung 20-80% dan pendapatan petani 50-80% selama 4 musim tanam. Hasil penelitian Hartanti (2014) tentang penggunaan dosis fosfat alam 50-100 kg/ha pada tanah inseptisol berpengaruh tidak nyata terhadap hasil tanaman jagung.

Permasalahannnya adalah belum diketahui bagaimana efek residu kedua pupuk ini jika dilakukan pada tanah gambut, untuk mengkaji hal tersebut dilakukan penelitian tentang Efek Residu Pupuk Tricho-Kompos dan *Rock Phosphate* Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tan an Jagung Manis (*Zea mays* Var. *saccharata* Sturt) di Lahan Gambut, dengan tujuan mengetahui efek dari residu kombinasi pupuk Tricho-kompos limbah jagung dengan *rock phosphate* dan mendapatkan residu yang terbaik untuk pertumbuhan dan produksi jagung manis di lahan gambut.

II. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini adalah phase ke dua, dilakukan secara eksperimen menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial 2 faktor, dengan uji lanjut DNMRT. Faktor pertama residu dosis Tricho-kompos limbah jagung dengan 3 taraf dan faktor kedua adalah residu dosis *rock phosphate* dengan 4 taraf. Perlakuan dimaksud adalah residu dari Tanpa pemberian Tricho-kompos limbah jagung dan *rock phosphate* (T0P0), Tanpa Tricho-kompos limbah jagung dan 50 kg *rock phosphate*/ha (T0P1), Tanpa Tricho-kompos limbah jagung dan 100 kg *rock phosphate*/ha (T0P2),Tanpa Tricho-kompos limbah jagung dan 150 kg *rock phosphate*/ha (T0P3), 5 ton Tricho-kompos limbah jagung/ha dan tanpa *rock phosphate* (T1P0) : 5 ton Tricho-kompos limbah jagung dan 50 kg *rock phosphate*/ha (T1P1), 5 ton Tricho-kompos limbah jagung dan 100 kg *rock phosphate*/ha (T1P2), 5 ton Tricho-kompos limbah jagung dan 150 kg *rock phosphate* (T1P3), 10 ton Tricho-kompos limbah jagung/ha dan tanpa *rock phosphate* (T2P0), 10 ton Tricho-kompos limbah jagung dan 50 kg *rock phosphate*/ha (T2P1), 10 ton Tricho-kompos limbah jagung dan 100 kg *rock phosphate*/ha (T2P2), 10 ton Tricho-kompos limbah jagung dan 150 kg *rock phosphate*/ha (T2P3). Pupuk dasar yang diberikan adalah urea 200 kg/ha dan KCl 100 kg/ha.

Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, diameter batang, waktu muncul bunga jantan dan bunga betina, umur panen, bobot tongkol berkelobot dan tanpa klobot, panjang tongkol tanpa klobot, dan biomasa tanaman.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kandungan Hara Tanah Gambut Bekas Penanaman Jagung Periode Pertama.

Tabel 1 menunjukkan bahwa residu Tricho-kompos limbah jagung dengan *rock phosphate* dosis tinggi (10 ton.ha tricho kompos dan 150 kg/ha rock phosphate) masih mengandung unsur hara P dan K yang diperkirakan masih dapat memenuhi kebutuhan tanaman jagung manis untuk penanaman tahap ke dua, kecuali unsur nitrogen, sehingga unsur nitrogen ini tetap ditambahkan sebagai pupuk dasar, begitu juga halnya dengan pupuk Kalium, karena pada penelitian ini kita ingin

mengetahui sejauh mana peranan keberadaan residu pupuk P sebagai dampak pemberian sumber P pada periode penanaman pertama. Cukupnya ketersediaan unsur K dapat dikatakan adanya pengaruh bahan organik penyusun tanah gambut yang dominan terdiri dari batang dan pokok tanaman dibanding dedaunan sebagai sumber nitrogen.

Tabel.1 Hasil analisis tanah gambut setelah periode tanam pertama pada perlakuan 10 ton/ha tricho kompos limbah jagung dan 150 kg/ha rock phosphate

Parameter	Tanah Akhir	Kriteria
pH (H_2O)	3,84	Sangat Masam
C-Organik (%)	45,87	Sangat Tinggi
N-Total (%)	0,44	Rendah
C/N	104,25	Sangat Tinggi
K-Total (mg/100g)	2,26	Sangat Tinggi
P-Total (mg/100g)	215,95	Sangat Tinggi

2. Tinggi Tanaman, Diameter Batang dan Waktu Munculnya Bunga serta Umur panen.

Tabel 2 menunjukkan bahwa prameter tinggi tanaman dan diameter batang pada perlakuan yang tidak diberi tricho kompos diikuti dengan tanpa pemberian *rock phosphate* dan diberi *rock phosphate* dosis rendah (0 ton/ha tricho kompos dengan 0 kg/ha dan 5 kg/ha *rock phosphate*), atau sebaliknya diberi tricho kompos dosis rendah dan tanpa diberi *rock phosphate* (5 ton/ha tricho kompos dan 0 kg/ha *rock phosphate*) juga menunjukan terhambatnya pertumbuhan pada setiap parameter tersebut, sehingga berbeda nyata juga dengan perlakuan terbaik. Hal ini menunjukan residu dari kombinasi perlakuan tersebut kurang dapat memenuhi kebutuhan unsur hara untuk pertumbuhan periode tanam kedua ini, meskipun unsur nitrogen diberikan sesuai dosis anjuran, dan diduga lebih sedikitnya residu P pada tanah, menjadikan kondisi hara yang diperlukan tanaman tidak berada dalam kondisi seimbang.

Tabel 2. Rata-rata tinggi tanaman, diameter batang (cm), umur berbunga dan umur panen jagung manis pada residu kombinasi Tricho-kompos limbah jagung dengan rock phosphate di lahan gambut.

Residu Tricho-kompos limbah jagung (ton/ha) dengan *rock phosphate* (kg/ha)	Tinggi tanaman (cm)	Diameter Batang (cm)	Muncul bunga jantan(HST)	Muncul bunga betina (HST)	Umur Panen (HST)
0 + 0	177,69 bc	1,49 c	59,33 c	64,67 c	76,00 a
0 + 50	176,84 c	1,82 ab	56,67 abc	61,33 abc	74,67 a
0 + 100	179,87 bc	1,69 bc	57,33 abc	62,33 abc	73,67 a
0 + 150	186,53 abc	1,79 ab	58,67 bc	63,00 abc	74,67 a
5 + 0	177,29 bc	1,71 bc	58,00 bc	61,33 abc	74,67 a
5 + 50	181,99 abc	1,73 abc	56,67 abc	60,67 abc	74,33 a
5 + 100	191,35 abc	1,82 ab	54,00 a	62,00 bc	74,67 a
5 + 150	185,23 abc	1,73 abc	58,67 bc	63,67 abc	73,67 a
10 + 0	179,71 bc	1,90 ab	55,33 ab	60,33 abc	74,33 a
10 + 50	193,57 abc	1,88 ab	55,33 ab	60,00 ab	73,00 a
10 + 100	196,45 ab	1,93 ab	55,33 ab	60,67 abc	73,00 a
10 + 150	199,33 a	1,98 a	54,00 a	58,67 a	73,00 a

Keterangan : Angka-angka pada kolom untuk setiap parameter yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata menurut Uji DNMRT pada taraf 5%

Tanaman jagung manis tertinggi, diameter batang terbesar, dan munculnya bunga jantan dan betina tercepat diperoleh pada kombinasi perlakuan 10 ton/ha tricho-kompos dan 150 kg *rock phosphate*/ha, yang pada umumnya berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pemberian tricho kompos dan *rock phosphate*, sedangkan untuk umur panen semua perlakuan menunjukan perbedaan

yang tidak nyata. Sesuai dengan hasil analisis tanah gambut setelah penanaman pertama bahwa untuk perlakuan tricho kompos dan rock phosphate dosis tinggi (10 ton/ha tricho kompos dan 150 kg/ha rock phosphate) nitrogen total rendah, hanya 0,44%, sedangkan P dan K sangat tinggi, sehingga pada periode tanam kedua ini memerlukan pasokan unsur nitrogen dan diberikan sesuai dosis anjuran. Kondisi ini menjadikan residu pupuk dapat berfungsi dengan baik sebagai sumber unsur hara. Unsur makro yang diperlukan tanaman (N, P, K) berada dalam kondisi seimbang, dan masing masingnya tersedia sehingga dapat memenuhi fungsinya dalam proses metabolism tanaman.

Menurut Sarief (1986), proses pembelahan sel akan berjalan dengan cepat karena adanya ketersediaan nitrogen yang cukup karena nitrogen berperan dalam merangsang pertumbuhan batang yang dapat memacu pertumbuhan tinggi tanaman dan diameter batang. Didukung oleh Lingga dan Marsono (2005), bahwa nitrogen berperan dalam mempercepat pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, termasuk batang dan daun. Sutedjo (2008) menyatakan bahwa P berperan dalam pembelahan dan perkembangan sel-sel tanaman melalui reaksi fotosintesis, respirasi dan berbagai proses metabolisme sehingga menghasilkan energi yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Menurut Lingga dan Marsono (2005), unsur K berperan dalam menguatkan vigor tanaman sehingga dapat mempengaruhi besar lingkar batang, selain itu unsur kalium juga berperan dalam pembentukan protein dan karbohidrat serta sebagai penguat batang tanaman. Marsono dan Sigit (2004), bahwa unsur P yang tersedia juga dapat berperan dalam mempercepat proses pembungaan dan pembuahan serta pemasakan biji dan buah.

Pada proses pembungaan kebutuhan unsur P akan meningkat karena unsur P adalah komponen penyusun enzim dan ATP yang berguna dalam proses transfer energi. Unsur P mempengaruhi fase generatif tanaman, seperti pembentukan bunga dan pembentukan biji tanaman jagung manis. Hal ini sesuai dengan pernyataan Munawar (2011), bahwa fosfor berperan penting dalam reaksi-reaksi fotosintesis tanaman, dari pertumbuhan tanaman muda sampai pembentukan bunga dan biji serta pemasakannya. Poerwanto (2003) juga menyatakan bahwa fungsi fosfor sebagai penyusun karbohidrat dan penyusun asam amino merupakan faktor internal yang mempengaruhi induksi pembungaan.

Tidak adanya perbedaan umur panen pada tanaman jagung, selain didukung ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan, juga ditentukan faktor internal tanaman yaitu genetik tanaman, serta faktor luar di lokasi penanaman, yakni dataran rendah dan pencahayaan yang optimal, sehinggga umur panen lebih cepat dari diskripsi tanaman dengan perbedaan 9 hari untuk perlakuan yang diberi pupuk, dan 6 hari untuk tanaman yang tidak diberi pupuk (umur panen berdasarkan deskripsi 82-84 HST). Umur panen pada penelitian Hartanti (2014) adalah 65-66 HST di dataran rendah. Umur panen dipengaruhi suhu, setiap kenaikan tinggi tempat 50 m dari permukaan laut, umur panen jagung mundur satu hari (Hyena 1987, Irianto *et al.* 2000).

3. Bobot Tongkol Berklobot dan Tanpa Klobot, Panjang Tongkol dan Biomasa Tanaman.

Tabel 3 menunjukan bahwa bobot tongkol berklobot dan tanpa klobot, panjang tonggkol dan biomasa tanaman yang terbaik diperoleh dari residu perlakuan 10 ton/ha tricho kompos dan 100-150 kg/ ha *rock phosphate*, dan terendah didapat pada residu tanpa pemberian tricho kompos dan *rock phosphate*. Hal ini menunjukan bahwa gambut yang tidak diberi pasokan hara dari luar tidak apat mencukupi kebutuhan hara tanaman, sehingga pertumbuhan tanaman tidak optimal. Secara alamiah gambut memiliki kapasitas tukar kation (KTK) yang sangat tinggi, kejenuhan basa (KB) rendah, serta pH yang rendah dan sangat masam. Rendahnya pH akan mempengaruhi ketersediaan unsur hara di dalam tanah gambut.

Berdasarkan hasil analisis residu Tricho-kompos limbah jagung dan *rock phosphate* pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pH tanah gambut sangat masam sehingga P-total dan K-total yang sangat tinggi tidak tersedia bagi tanaman. Menurut Suhardjo dan Widjaja (1976) sifat dari tanah gambut yaitu kapasitas tukar kation (KTK) tergolong tinggi, sehingga kejenuhan basa (KB) menjadi sangat rendah, tanah gambut juga mengandung unsur mikro yang sangat rendah dan diikat cukup kuat (*khelat*) oleh bahan organik sehingga tidak tersedia bagi tanaman. Selain itu adanya kondisi reduksi yang kuat menyebabkan unsur mikro direduksi ke bentuk yang tidak dapat diserap tanaman. Ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman jagung manis terutama P dan K dapat mempengaruhi fisiologis tanaman khususnya dalam produksi.

Menurut Fariz (2010), fungsi P adalah mempercepat pembungaan dan pemasakaan buah dan biji. Jadi P berperan pada keberhasilan pembuahan yang berhubungan dengan kualitas seperti bobot

buah dan biji. Susilowati (2001) menyatakan bahwa unsur hara fosfor sangat berpengaruh dalam pertumbuhan dan hasil, dimana unsur fosfor berfungsi dalam transfer energi dan fotosintesis. Sarief (1986) menyatakan bahwa tersedianya unsur hara yang cukup pada saat pertumbuhan menyebabkan aktivitas metabolisme tanaman akan lebih aktif sehingga proses pemanjangan dan differensiasi sel akan lebih baik yang akhirnya dapat mendorong peningkatan bobot buah.

Tabel 3. Rata-rata bobot tongkol berkelobot (g), bobot tongkol tanpa kelobot (g), panjang tongkol tanpa kelobot (cm) dan biomassa (g) tanaman jagung manis dari residu kombinasi tricho-kompos limbah jagung dengan rock phosphate.

Residu Tricho-kompos limbah jagung (ton/ha) + *rock phosphate* (kg/ha)	Bobot tongkol berkelobot (g)	Bobot tongkol tanpa kelobot (g)	Panjang tongkol tanpa kelobot (cm)	Biomassa tanaman (g)
0 + 0	256,67 b	200,00 b	19,78 a	71,92 b
0 + 50	276,67 ab	206,67 ab	20,33 a	86,26 ab
0 + 100	290,00 ab	203,33 ab	19,48 a	72,64 ab
0 + 150	323,33 ab	253,33 ab	20,79 a	82,06 ab
5 + 0	293,33 ab	240,00 ab	20,34 a	77,43 ab
5 + 50	330,00 ab	253,33 ab	20,31 a	80,57 ab
5 + 100	316,67 ab	233,33 ab	20,18 a	80,20 ab
5 + 150	320,00 ab	216,67 ab	20,73 a	86,41 ab
10 + 0	326,67 ab	233,33 ab	20,16 a	76,54 ab
10 + 50	303,33 ab	236,67 ab	20,85 a	89,25 ab
10 + 100	336,67 a	263,33 a	20,95 a	98,56 a
10 + 150	336,67 a	256,67 ab	20,92 a	99,44 a

Keterangan : Angka-angka pada kolom untuk setiap parameter yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata menurut Uji DNMRT pada taraf 5%

Tabel 3 menunjukkan bahwa residu 10 ton Tricho-kompos limbah jagung dengan 100 kg *rock phosphate*/ha menunjukkan panjang tongkol tanpa kelobot yang paling panjang dan tidak berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena faktor genetik lebih dominan dalam menentukan panjang tongkol tanpa kelobot dibandingkan lingkungan. Soelaeman Iskandar (1988) *dalam* Hartanti (2014) bahwa panjang tongkol jagung lebih dipengaruhi oleh faktor genetik. Selanjutnya Salisbury dan Ross (1995) menyatakan bahwa pembesaran tongkol berjalan perlahan dimana, pemanjangan tongkol lebih dulu direspon oleh fisiologi tanaman. Adapun faktor lingkungan yang diduga dapat mempengaruhi panjang tongkol tanpa kelobot seperti suhu, ketersediaan air dan curah hujan. Lakitan (2004) menyatakan bahwa sebagian besar unsur yang dibutuhkan tanaman diserap dari larutan tanah melalui akar. Pola penyerapan akar dipengaruhi oleh suhu, aerasi, ketersediaan air dan unsur hara. Sementara rendahnya panjang tongkol tanpa kelobot pada tanpa perlakuan dikarenakan tanaman jagung manis hanya mendapatkan unsur hara yang berasal dari dalam tanah saja. Seperti dijelaskan Soepardi (2001) bahwa kemampuan tanah menyediakan unsur hara bagi tanaman merupakan faktor utama dalam mendukung pertumbuhan tanaman.

Tabel 3 menunjukkan bahwa residu kombinasi 10 ton Tricho-kompos limbah jagung dengan 100-150 kg *rock phosphate*/ha hanya berbeda nyata dengan tanpa perlakuan. Semakin ditingkatkan dosis Tricho-kompos limbah jagung dan *rock phosphate* yang diberikan pada penelitian sebelumnya cenderung meningkatkan biomassa tanaman pada penelitian kedua ini begitu juga sebaliknya. Hal ini berhubungan dengan pertumbuhan pada fase vegetatif tanaman. Semakin tinggi pertumbuhan tanaman maka semakin tinggi pula biomassanya. Seperti terlihat pada Tabel 2 bahwa residu kombinasi 10 ton Tricho-kompos limbah jagung dengan 100-150 kg *rock phosphate*/ha menunjukkan tinggi tanaman dan diameter batang yang paling tinggi, sedangkan rendahnya dosis Tricho-kompos limbah jagung dan *rock phosphate* yang diberikan pada penelitian sebelumnya cenderung menunjukkan tinggi tanaman dan diameter batang yang rendah untuk penelitian kedua ini.

Biomassa biasanya dijadikan indikator bahwa semakin baik pertumbuhan tanaman makin tinggi biomassa tanaman (Sitompul dan Guritno, 1995). Prawiratna *et al*. (2002) menyatakan bahwa biomassa tanaman mencerminkan status nutrisi tanaman dan merupakan indikator yang menentukan baik atau tidaknya suatu pertumbuhan tanaman serta kaitannya dengan ketersediaan

hara. Unsur hara yang tersedia mencukupi kebutuhan unsur hara tanaman jagung manis, sehingga menghasilkan biomassa tanaman terbaik. Menurut Indriani (2003), Tricho-kompos yang diberikan ke dalam tanah dapat memberikan keuntungan antara lain memperbaiki struktur tanah, meningkatkan daya ikat air dan hara pada tanah, membantu proses pelapukan bahan mineral, menyediakan bahan makanan bagi mikroba dan menurunkan aktifitas mikroorganisme yang merugikan.

Menurut Harjadi (1993), peningkatan biomassa tanaman terjadi apabila proses fotosintesis lebih besar dari pada proses respirasi, sehingga terjadi penumpukan bahan organik pada jaringan dalam jumlah yang seimbang sehingga pertumbuhan akan stabil. Keberadaan unsur hara seperti P di dalam tanah akan merangsang pertumbuhan akar dan membantu tanaman dalam menyerap unsur hara sehingga pertumbuhan tanaman meningkat seperti biomassa tanaman. Hakim *et al.* (1986) menyatakan bahwa ketersediaan unsur hara tanaman tidak terlepas dari kondisi tanah. Jika tanah tersebut mempunyai sifat fisik yang baik maka akan semakin tinggi porositas dan daya tahan tanah menyimpan air sehingga mendukung pertumbuhan tanaman.

4. Perbandingan Perolehan Produksi Periode Penanaman pertama dan Kedua.

Perbedaan produksi antara penanaman pertama dan kedua cukup tinggi, dimana perolehan produksi pada panen kedua lebih tinggi. Hal ini diduga berkaitan dengan karakteristik gambut sebagai lahan produksi. Tanah gambut semakin lama digunakan akan semakin baik ketersediaan haranya, kemasaman tanah bisa berkurang akibat adanya pencucian oleh air hujan, dan proses dekomposisi terhadap tanah tetap berjalan.

Tabel 4. Perbedaan produksi jagung manis pada penanaman pertama dan kedua.

Residu Tricho-kompos limbah jagung (ton/ha) + *rock phosphate* (kg/ha)	Penanaman kedua		Penanaman pertama	
	Bobot tongkol berkelobot (g)	Bobot tongkol tanpa kelobot (g)	Bobot tongkol berkelobot (g)	Bobot tongkol tanpa kelobot (g)
0 + 0	256,67 b	200,00 b	193,0 bc	130,0 bc
0 + 50	276,67 ab	206,67 ab	226,0 bc	162,0 bc
0 + 100	290,00 ab	203,33 ab	173,0 c	122,0 c
0 + 150	323,33 ab	253,33 ab	177,0 bc	132,0 bc
5 + 0	293,33 ab	240,00 ab	237,0 bc	160,0 bc
5 + 50	330,00 ab	253,33 ab	285,0 abc	208,0 ab
5 + 100	316,67 ab	233,33 ab	258,0 abc	190,0 abc
5 + 150	320,00 ab	216,67 ab	231,0 bc	158,0 bc
10 + 0	326,67 ab	233,33 ab	220,0 bc	162.0 bc
10 + 50	303,33 ab	236,67 ab	240,0 bc	167,0 bc
10 + 100	336,67 a	263,33 a	350,0 a	243,0 a
10 + 150	336,67 a	256,67 ab	290,0 ab	206,0 ab

Keterangan : Angka-angka pada kolom untuk setiap parameter yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata menurut Uji DNMRT pada taraf 5%

IV. KESIMPULAN

Residu kombinasi Tricho-kompos limbah jagung dengan *rock phosphate* berpengaruh terhadap tinggi tanaman, diameter batang, waktu muncul bunga jantan, waktu muncul bunga betina, bobot tongkol berkelobot, bobot tongkol tanpa kelobot dan biomassa tanaman. Residu kombinasi perlakuan 10 ton Tricho-kompos limbah jagung dengan 100-150 kg *rock phosphate*/ha, merupakan dosis terbaik untuk pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis di lahan gambut pada penelitian kedua ini.

V. DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. 2013. Riau dalam Angka. Badan Pusat Statistik. Pekanbaru.

Eghaball, Bahman, Ginting, dan Daniel. 2004. Residual effects of Manure Anddeglang. go.id/artikel12htm, diakses 14 Feb. 2016).

Fariz, A. 2010. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung terhadap Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Pupuk Hayati. Skripsi. Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.

Hakim, N, Nyakpa M.Y, A.M Lubis. Pulung M.A, Amrah G, Munawar A dan Hong G.B. 1986. Kesuburan Tanah. Universitas Lampung. Lampung.

Hartanti, Ima. 2014. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Mikoriza dan Rock Phosphate terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak dipublikasikan).

Harjadi, S.S. 1991. Pengantar Agronomi. Gramedia. Jakarta.

Hyena, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia-1. Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan. Bogor.

Indriani, Y. H. 2003. Membuat Kompos Secara Kilat. Penebar Swadaya. Jakarta.

Kuswandi. 1993. Pengapuran Tanah Pertanian. Yogyakarta.

Lakitan, B. 2004. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Lingga, P dan Marsono. 2005. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya, Jakarta.

Mawardi, E., Azwar dan A Tambidjo. 2001. Potensi dan Peluang Pemanfaatan Harzeburgite Sebagai Ameliorant Lahan Gambut. Bengkulu.

Marsono dan Sigit. 2004. Pupuk Akar Jenis dan Aplikasi. Penebar Swadaya. Jakarta.

Munawar, A. 2011. Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman. IPB Press. Bogor.

Poerwanto, R. 2003. Budidaya Buah-buahan. Proses Pembungaan dan Pembuahan. Bahan Kuliah. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor. 44 hal.

Prawinata, W.S. Harran dan P. Tjondronegoro. 2002. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan II. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.

Purwono dan Hartono, R. 2007. Bertanam Jagung Unggul. Penebar Swadaya. Jakarta.

Ruskandi. 2005. Teknik Pemupukan dan Kompos Pada Tanaman Sela Jagung Diantara Kelapa. Bulletin Teknik Pertanian, Volume 10 (2). 7-8.

Salisbury, F. B., dan C. W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan Jilid 1. Terjemahan Dial, R. Lukman. dan Sumaryono. ITB. Bandung.

Sarief, E.S. 1986. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung.

Sitie Harieni dan Slamet Minardi. 2013. Pemanfaatan Residu Penggunaan Pupuk Organik Dan Penambahan Pupuk Urea Terhadap Hasil Jagung Pada Lahan Sawah Bekas Galian C. Sains Tanah – Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi Volume 10 (1). 37-44

Sitompul, S. M dan B. Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. UGM Press. Yogyakarta.Soepardi, G. 1997. Sifat dan Ciri Tanah. Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Soepardi, G. 2001. Sifat dan Ciri Tanah. Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Suhardjo, H. and I P.G. Widjaja Adhi. 1976. Chemical Characteristics of The Upper 30 cm of Peat Soils from Riau. ATA 106. Bull. 3: 74-92. Soil Res. Inst. Bogor.

Sutedjo, M.M. 2008. Pupuk dan Cara Pemupukan Edisi Revisi. Rineka Cipta. Jakarta.

Zakaria. 2016. Pengaruh Pemberian Pupuk Tricho-Kompos Limbah Jagung dan *Rock Phosphate* Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* Var. *saccharata* Sturt) di Lahan Gambut. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak dipublikasikan).

Uji Effektivitas Pemberian Kombinasi Pupuk Organonitrofos dan Pupuk Anorganik terhadap Tanaman Terong Ungu di Tanah Ultisols Taman Bogo

Dermiyati*, Eka Aprilia, Robbi Nasrullah, dan Rianida Taisa

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
Jl. Sumantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung 35145
**Email: dermiyati.1963@fp.unila.ac.id, Telp./Fax: (0721) 781822*

ABSTRAK

Permasalahan tanah ultisols yaitu kesuburan tanahnya rendah yang ditunjukkan oleh tingginya kemasaman tanah atau pH masam serta rendahnya bahan organik dan unsur hara tanah. Salah satu cara untuk mengatasi hal ini adalah dengan pemberian pupuk, terutama pupuk berimbang antara pupuk organik dan pupuk anorganik. Pupuk Organonitrofos merupakan pupuk organik remah yang dikembangkan oleh Tim Peneliti Universitas Lampung dengan menggunakan bahan baku lokal yang banyak tersedia di Provinsi Lampung. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian kombinasi pupuk organonitrofos dan pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman terong ungu jenis hibrida varietas Mustang. Penelitian dilakukan dengan menggunakan polybag di Laboratorium Lapang Terpadu Universitas Lampung dari bulan Agustus 2016 sampai dengan bulan Februari 2017. Perlakuan disusun dalam rancangan acak kelompok dengan 3 ulangan menggunakan 11 perlakuan kombinasi pupuk organonitrofos dan pupuk anorganik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan tunggal pupuk organonitrofos, pupuk anorganik, atau kombinasinya meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah buah per tanaman, rerata bobot buah per tanaman, diameter buah, dan bobot kering tanaman terong ungu varietas Mustang dibandingkan perlakuan kontrol. Uji Relative Agronomic Effectiveness (RAE) tertinggi berdasarkan rerata bobot buah terong per tanaman diperoleh pada perlakuan kombinasi pupuk organonitrofos 100% dan pupuk anorganik 25% yaitu sebesar 124.4%. Pemberian pupuk organonitrofos mampu mengurangi pemakaian pupuk anorganik pada tanaman terong ungu varietas Mustang di tanah ultisol Taman Bogo.

Kata kunci: efisiensi pupuk, hortikultura, kombinasi pupuk.

I. PENDAHULUAN

Tanaman terong merupakan salah satu jenis tanaman sayuran yang digemari oleh masyarakat karena selain memiliki rasa yang enak, juga banyak mengandung vitamin dan gizi seperti, vitamin A, vitamin B, vitamin C, kalium, fosfor, zat besi, protein, lemak, dan karbohidrat. Permintaan terhadap buah terong selama ini terus meningkat sejalan dengan pertambahan penduduk yang diikuti dengan meningkatnya kesadaran akan manfaat sayur-sayuran dalam memenuhi gizi keluarga, sehingga produksi tanaman terong perlu ditingkatkan. Untuk meningkatkan produksi tanaman terong dapat dilakukan melalui program ekstensifikasi dan intensifikasi, namun dalam usaha peningkatan produktivitas dan efisiensi penggunaan tanah, cara intensifikasilah merupakan pilihan yang tepat untuk diterapkan salah satunya penggunaan pupuk (Huruna & Maruapey, 2015).

Lahan pertanian di Provinsi Lampung didominasi oleh tanah Ultisols. Tanah Ultisols mempunyai sebaran yang sangat luas, meliputi hampir 25% dari total daratan Indonesia (Prasetyo & Suriadikarta 2006). Tanah Ultisols umumnya memiliki reaksi tanah sangat masam (pH 4,1 – 4,8), kapasitas tukar kation (KTK) rendah, bahan organik tanah rendah sampai sedang, kejenuhan basa rendah, kandungan unsur hara (N, P, K, Ca dan Mg) sedikit dan tingakt Al-dd yang tinggi sehingga mengakibatkan tidak tersedianya unsur hara yang cukup bagi pertumbuhan tanaman (Subagyo *et al.,* 2004) dan jenis tanah ini juga mudah mengalami erosi (Adiningsih & Mulyadi 1993). Lahan yang miskin hara ini memerlukan input yang tidak hanya untuk memperbaiki kesuburan tanah secara kimia saja, tetapi juga kesuburan sifat fisika dan biologinya.

Salah satu teknologi yang dapat diterapkan untuk memperbaiki kesuburan tanah dan meningkatkan produktivitas lahan serta produksi tanaman yaitu dengan pemupukan. Pemupukan bertujuan untuk mengganti kehilangan unsur hara pada media tanam atau tanah, dan merupakan

salah satu usaha untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. (Roesmarkan & Yuwono, 2002). Namun dengan semakin langkanya pupuk subsidi dan mahalnya pupuk kimia saat ini, maka penggunaan pupuk kimia harus dikurangi. Hal ini dapat diatasi dengan mengkombinasikan antara pupuk kimia dengan pupuk organik yang ramah lingkungan (Syukur, 2005). Pupuk organik yang diuji pada penelitian ini yaitu pupuk Organonitrofos. Pupuk Organonitrofos (OP) merupakan pupuk organik yang dikembangkan oleh Nugroho *et al*. (2012) dengan menggunakan bahan baku lokal yang banyak tersedia di provinsi Lampung, seperti kotoran sapi, batuan fosfat alam, limbah padat industri, dan arang aktif dari jerami padi. Pengembangan pupuk Organonitrofos ini terus dilakukan dengan mengkombinasikan dan memformulasikan berbagai bahan baku lokal sehingga kandungan hara (NPK) yang terdapat di dalam pupuk organonitrofos telah memenuhi Standar Nasional Indonesia untuk pupuk organik. Dermiyati et al. (2016) memperoleh bahwa kombinasi antara pupuk Organonitrofos reformulasi, pupuk kimia, dan biochar dapat memperbaiki sifat kimia tanah. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan pH tanah, N-total, K-dd, C-organik dan KTK tanah yang diberi perlakuan kombinasi pupuk (Organonitrofos dan kimia) dengan biochar 5 t ha-1 dibandingkan yang tanpa biochar. Bahkan, P tersedia tanah meningkat sangat signifikan seiring dengan peningkatan dosis pupuk Organonitrofos yang diberikan. P tersedia tanah yang dipupuk dengan 100% pupuk Organonitrofos (tanpa pupuk kimia) meningkat sebanyak empat kali lipat dibandingkan yang dipupuk dengan 100% pupuk kimia (tanpa pupuk Organonitrofos). Selain itu Sari et al. (2015) juga menunjukkan bahwa hasil perhitungan Relative Agronomic Affectiveness (RAE) terhadap produksi tanaman jagung manis di musim tanam ketiga bahwa kombinasi antara pupuk Organonitrofos dan pupuk anorganik (1500 kg OP, 150 kg urea ha-1, 100 kg ha-1 SP-36, 50 kg ha-1 KCl) lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya.

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, maka dilakukan pengujian beberapa kombinasi antara pupuk Organonitrofos dengan pupuk anorganik terhadap tanaman terong, yang diharapkan mampu mengurangi penggunaan pupuk kimia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh pemberian kombinasi pupuk organonitrofos dan pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman terong ungu jenis hibrida varietas Mustang.

II. METODE

Penelitian dilaksanakan dari Agustus 2016 sampai dengan Februari 2017. Percobaan pot dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu Universitas Lampung. Analisis sampel tanah dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih terong ungu jenis hibrida varietas Mustang, pupuk Organonitrofos, Urea, SP-36, KCl, dolomit, arang sekam, dan pestisida. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *polybag* ukuran 35x40 cm, bambu, selang air, tali rafia, *handsprayer*, jangka sorong, timbangan digital, oven, dan alat tulis.

Tabel 1. Susunan perlakuan dan dosis pupuk

Kombinasi pupuk	Dosis (kg ha^{-1})			
	Organonitrofos (OP)	Urea	SP-36	KCl
T0: Kontrol	0	0	0	0
T1: 100% NPK	0	448	413.5	63.3
T2: 100% OP	10.000	0	0	0
T3: 100% OP + 25% NPK	10.000	112	103.4	15.8
T4: 100% OP + 50% NPK	10.000	224	206.8	31.7
T5: 100% OP + 75% NPK	10.000	336	310.1	47.5
T6: 100% OP + 100% NPK	10.000	448	413.5	63.3
T7: 25%OP + 75% NPK	2.500	336	310.1	47.5
T8: 50% OP + 75% NPK	5.000	336	310.1	47.5
T9: 75% OP + 75% NPK	7.500	336	310.1	47.5
T10: 50% OP + 50% NPK	5.000	224	206.8	31.7

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok, dengan 11 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan merupakan kombinasi antara pupuk Organonitrofos (OP) dan pupuk anorganik (Urea, SP-36, dan KCl). Susunan perlakuan disajikan pada Tabel 1. Homogenitas data diuji dengan uji Barlett,

dan aditivitas data diuji dengan uji Tukey. Data yang memenuhi asumsi dilanjutkan dengan analisis ragam pada taraf nyata 5 % dan 1 %, kemudian dilanjutkan dengan Uji Beda Terkecil (BNT) pada taraf 5 %.

Penyiapan media tanam

Media tanam yang digunakan yaitu tanah Ultisols yang berasal dari Taman Bogo Lampung Timur. Masing-masing *polybag* diisi dengan 10 kg tanah Ultisols. kemudian dicampurkan dengan arang sekam dengan dosis 5000 kg ha^{-1} dan dolomit 2000 kg ha^{-1} sebagai bahan pembenah. Aplikasi pupuk OP dilakukan sesuai perlakuan. kemudian media tanam diberakan selama 2 minggu sebelum dilakukan penanaman

Penanaman

Masing-masing *polybag* ditanami benih terong sebanyak dua butir. dengan kedalaman lubang tanam 3 cm. Satu minggu setelah penanaman. pada masing-masing *polybag* dipilih tanaman yang paling baik pertumbuhannya.

Aplikasi pupuk

Aplikasi pupuk organik diberikan 1 minggu setelah tanam (MST) sesuai dengan dosis perlakuan. Aplikasi pupuk anorganik dilakukan dengan cara dilarik disekitar benih. Pupuk urea diaplikasikan sebanyak dua kali, setengah dosis diaplikasikan bersamaan dengan SP-36 dan KCl dan setengah dosis sisanya diaplikasikan setelah tanaman berbunga.

Pemeliharaan

Pemeliharaan yang dilakukan meliputi pengairan, penyulaman, dan pengendalian hama penyakit. Penyiraman dilakukan setiap hari pada pagi dan sore. Penyulaman dilakukan 1 MST. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara mekanik dengan sanitasi bagian tanaman yang terserang dan pengendalian secara kimia menggunakan pestisida.

Pengamatan Pertumbuhan

Pengamatan pertumbuhan dimulai satu minggu setalah tanam.. yang meliputi tinggi tanaman (dengan cara mengukur dari medium tumbuh sampai bagian tanaman yang tertinggi) dan jumlah daun. Pengamatan dilakukan setiap minggu sampai tanaman memasuki masa
vegetatif maksimum atau pada saat tanaman sudah berumur 40 hari.

Pemanenan

Pemanenan mulai dilakukan pada saat tanaman berumur 50 hari setelah tanam (HST) hingga buah terakhir. Pemanenan dilakukan dengan cara memotong buah dari tangkainya dengan menggunakan pisau.

Variabel pengamatan

Produksi tanaman meliputi: tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), diameter batang (mm), jumlah buah per tanaman, rata-rata bobot buah per tanaman (g), panjang buah (cm), diameter buah (cm), bobot berangkasan segar (g), dan bobot berangkasan kering (g).

- *Uji Relative Agronomic Affectiveness (RAE)*

$$\text{RAE} = \frac{\text{Hasil pupuk yang diuji} - \text{kontrol x } 100\%}{\text{Hasil pupuk standar} - \text{kontrol}}$$

Ket: Nilai RAE ≥ 100 %. maka pupuk yang diuji efektif dibandingkan perlakuam standar.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji efektifitas pemberian kombinasi pupuk Organonitrofos dan pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terong ungu varietas Mustang

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan tunggal pupuk organonitrofos, pupuk anorganik, atau kombinasinya nyata meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah buah per tanaman, rerata bobot buah per tanaman, diameter buah, dan bobot kering tanaman. Perbedaan pertumbuhan dan hasil tanaman disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbedaan pertumbuhan dan hasil tanaman terong ungu varietas Mustang akibat aplikasi kombinasi pupuk Organonitrofos dan pupuk anorganik.

Perlakuan	Tinggi (cm)	Jumlah daun (helai)	Jumlah buah per tanaman	Rerata bobot buah per tanaman (g)	Diameter buah (mm)	Bobot kering tanaman (g)
T0	44.0 c	12.3 d	2.7 c	56.7 b	28.9 b	5.4 c
T1	71.1 b	43.0 bc	14.3 b	88.2 a	34.3 a	8.9 b
T2	71.1 b	34.3 cd	14.3 b	90.5 a	33.8 a	9.0 b
T3	74.8 ab	44.3 bc	10.7 bc	95.9 a	33.7 a	8.7 b
T4	84.3 ab	60.7 ab	14.7 b	90.9 a	34.4 a	10.2 ab
T5	92.4 a	82.7 a	26.7 a	88.8 a	34.8 a	12.1 a
T6	85.7 ab	47.3 bc	17.3 ab	86.9 a	34.5 a	10.1 ab
T7	79.1 ab	58.3 b	11.0 bc	88.3 a	34.6 a	9.3 ab
T8	77.9 ab	61.3 ab	14.7 b	81.6 a	34.7 a	9.3 ab
T9	81.3 ab	61.7 ab	17.7 ab	93.7 a	34.8 a	11.1 ab
T10	78.4 ab	54.0 bc	10.3 bc	81.6 a	81.6 a	8.9 b
BNT 5%	18.9	23.6	11.3	16.8	2.8	3.0

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda berdasarkan uji BNT pada taraf 5%.

Uji lanjut menunjukkan bahwa secara umum perlakuan yang memberikan pertumbuhan dan hasil yang tertinggi pada semua pengamatan yaitu pada tanaman terong yang diaplikasikan 10000 kg Organonitrofos ha^{-1}, 336 kg urea ha^{-1}, 310,1 kg SP-36 ha^{-1}, 47.5 kg KCl ha^{-1} (T5). Sedangkan yang memberikan nilai yang terendah pada setiap parameter pengamatan yaitu perlakuan kontrol (T0).

Tujuan utama pemupukan yaitu untuk meningkatkan produksi utama pada tanaman terong produksi utamanya yaitu buah. Aplikasi kombinasi pupuk Organonitrofos dan pupuk anorganik nyata meningkatkan beberapa parameter hasil tanaman terong. Hal ini diduga pupuk yang diaplikasikan telah efisien menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman terong, sehingga secara tidak langsung pertumbuhan dan produksi tanaman juga meningkat. Pemberian pupuk Organonitrofos ke dalam tanah selain sebagai sumber nutrisi, secara tidak langsung akan memperbaiki sifat kimia, fisika, dan biologi tanah. Secara kimia aplikasi pupuk organik akan meningkatkan KTK tanah dan meningkatkan ketersediaan beberapa unsur hara seperti P dan K (Sari *et al.*. 2015). Secara fisika aplikasi pupuk dapat memperbaiki struktur tanah dan daya infiltrasi tanah. Sedangkan secara biologi aplikasi pupuk organonitrofos mampu meningkatkan aktivitas mikroba tanah. Sehingga kesuburan tanah menjadi meningkat. Berdasarkan hasil penelitian Hendri *et al.* (2015) dan Sriyanto *et al.* (2015) aplikasi pupuk kotoran sapi dan pupuk NPK Mutiara nyata meningkatkan tinggi tanaman, jumlah buah per tanaman, panjang buah, dan bobot buah per tanaman pada terong ungu. Ini menunjukkan bahwa kombinasi antara pupuk organik dan anorganik efektif dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil. Pupuk anorganik yang diaplikasikan mampu menyediakan hara secara cepat karena sifat dari pupuk organik meskipun memiliki kandungan hara yang lengkap, namun lambat tersedia (*slow release*), dan jumlahnya relatif sedikit.

Uji Efektifitas pupuk Organonitrofos dan pupuk anorganik

Hasil perhitungan RAE menunjukkan bahwa penggunaan pupuk Organonitrofos dan kombinasinya dengan pupuk anorganik pada perlakuan T3 bersifat lebih baik dibandingkan

perlakuan lainnya. Berdasarkan analisis pupuk Organonitrofos secara agronomi terhadap rerata bobot buah terong per tanaman, perlakuan dengan dosis 10000 kg ha^{-1} Organonitrofos, 112 kg urea ha^{-1}, 103,4 kg SP-36 ha^{-1}, dan 15,8 kg KCl ha^{-1} menghasilkan efektifitas sebesar 124.4%. RAE perlakuan T3 lebih besar dibandingkan dengan penggunaan pupuk kimia standar pada perlakuan T1 dengan dosis 448 kg urea ha^{-1}, 413,5 kg SP-36 ha^{-1}, dan 63,3 kg KCl ha^{-1}. Sedangkan perlakuan tunggal pupuk organonitrofos (T2) menghasilkan nilai RAE sebesar 107.6 % (Tabel 3). Hasil penelitian yang dilakukan Sari *et al.* (2015) juga menunjukkan bahwa kombinasi antara pupuk Organonitrofos dan pupuk anorganik (1500 kg OP, 150 kg urea ha^{-1}, 100 kg ha^{-1} SP-36, 50 kg ha^{-1} KCl) memiliki nilai RAE yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya berdasarkan hasil perhitungan terhadap produksi tanaman jagung manis di musim tanam ketiga. Dengan demikian, secara konsisten perlakuan kombinasi pupuk Organonitrofos dan pupuk anorganik mampu mengurangi pemakaian pupuk anorganik secara signifikan.

Tabel 3. Hasil perhitungan *Relative Agronomic Effectiviness* (RAE) terhadap rerata bobot buah terong per tanaman.

Perlakuan	Rerata bobot buah per tanaman (g)	RAE (%)
P0	56.67	-
P1	88.16	100
P2	90.54	107.6
P3	95.85	124.4
P4	90.94	108.8
P5	88.81	102.1
P6	86.88	95.9
P7	88.26	100.3
P8	81.57	79.1
P9	93.65	117.4
P10	81.58	79.1

IV. KESIMPULAN

1. Pemberian pupuk organonitrofos dan pupuk anorganik dengan dosis 10000 kg Organonitrofos ha^{-1}, 336 kg urea ha^{-1}, 310,1 kg SP-36 ha^{-1}, 47,5 kg KCl ha^{-1} (T5) menghasilkan pertumbuhan dan hasil yang tertinggi untuk semua parameter pengamatan.
2. Perlakuan dengan dosis 10000 kg ha^{-1} Organonitrofos, 112 kg urea ha^{-1}, 103,4 kg SP-36 ha^{-1}, dan 15,8 kg KCl ha^{-1} (T3) memiliki RAE yang tertinggi terhadap rata-rata boboh buah per tanaman.
3. Pemberian kombinasi pupuk Organonitrofos dan pupuk anorganik mampu mengurangi pemakaian pupuk anorganik.

V. DAFTAR PUSTAKA

Adiningsih. J.S. dan Mulyadi. 1993. Alternatif teknik rehabilitasi dan pemanfaatan lahan alang-alang. Hlm. 29-50. *Dalam* S. Sukmana. Suwardjo. J. S. Adiningsih. H. Subagjo. H. Suhardjo. and Y. Prawirasumantri (Ed.). Pemanfaatan lahan alanmg-alang untuk usaha tani berkelanjutan. Prosiding Seminar Lahan Alang-alang. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian. Desember 1992. Bogor.

Dermiyati. Setyo Dwi Utomo. Kuswanta Futas Hidayat. Jamalam Lumbanraja. Sugeng Triyono. Hanung Ismono. Ni'malia Estika Ratna. Nidya Triana Putri. dan Rianida Taisa. 2016. Pengujian Pupuk Organonitrofos Plus pada Jagung Manis (Zea mays L.) dan Perubahan Sifat Tanah Ultisol. *Jurnal Tanah Tropika..* 21 (1): 9-17.

Huruna. E. dan A. Maruapey. Pertumbuhan dan produksi tanaman terong (*Solanom melongena* L.) pada berbagai dosis pupuk organik limbah biogas kotoran sapi. *J. Agroforestri..* 10 (3): 217-226.

Nugroho. S.G.. Dermiyati. J. Lumbanraja. S. Triyono. H. Ismono. Y. T. Sari. dan E. Ayuandari. 2012. Optimum ratio fresh manure and grain size of phosphate rock mixture in formulated compost for organomineral NP fertilizer. *Jurnal Tanah Tropika*.. 17 (2): 121-128.

Prasetyo. B. H. dan D. A. Suriadikarta. 2006. Karakteristik. potensi. dan teknologi pengelolaan tanah ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. *J. Litbang Pertanian*.. 25 (2): 39 – 47.

Subagyo. H.. N. Suharta. dan A.B. Siswanto. 2004. Tanah-tanah Pertanian di Indonesia. Hlm. 21-66. Dalam: A. Adimihardja. L.I. Amien. F. Agus. dan D. Djaenudin (Ed.). Sumberdaya lahan Indonesia dan Pengelolaannya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah Agroklimat. Bogor.

Syukur. A. 2005. Penyerapan fosfor oleh tanaman jagung di tanah pasir pantai bugel dalam kaitannya dengan tingkat frekuansi penyiraman dan pemberian bahan organik. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan..* 5 (2): 20-26.

Sari. E. P.. J. Lumbanraja. H. Buchari. dan A. Niswati. 2015. Uji efektivitas pupuk oerganonitorofos dan kombinasinya dengan pupuk kimia terhadap pertumbuhan. serapan hara. dan produksi jagung manis (*Zea mays saccharata*) di musim tanam ketiga pada tanah Ultisol Gedung Meneng. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan..* 15 (3): 174-182.

Hendri, M., M. Napitupulu, dan A. P. Sujalu. Pengaruh pupuk kandang sapi dan pupuk NPK Mutiara terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terong (*Soalnum melongena* L.). *Jurnal AGRIFOR*., 14 (2): 213-220.

Sriyanto, D., P. Astuti, dan A. P. Sujalu. Pengaruh dosis pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terong ungu dan terong hijau. *Jurnal AGRIFOR*., 14 (1): 39-44.

Penampilan Agronomis Beberapa Genotipe Mentimun di Kota Padang

Dewi-Hayati P.K.*, Ramadhani S, Swasti E, Sutoyo

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang
**email : pkdewihayati@yahoo.com*

ABSTRAK

Mentimun (Cucumis sativus L.) varietas Padang yang berasal dari kota Padang adalah mentimun yang memiliki rasa buah yang manis dan gurih serta pangkal buah tidak pahit, namun ukuran buahnya relatif kecil dan daya simpannya pendek. Perbaikan karakter buah mentimun dapat dilakukan dengan penerapan teknik persilangan yang dikombinasikan dengan teknik kultur in vitro. Evaluasi berbagai genotipe mentimun sebagai calon tetua untuk persilangan merupakan bagian dari rangkaian penelitian tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan calon genotipe potensial dalam rangka perbaikan mentimun Padang maupun untuk pengembangan varietas. Evaluasi karakter agronomis 10 genotipe mentimun yang berasal dari varietas bersari bebas, galur murni dan hibrida serta varietas mentimun Padang dilakukan dalam RAK dengan 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 10 genotipe mentimun yang dievaluasi memiliki variasi penampilan agronomis. Karakter panjang, bobot dan jumlah buah memiliki variabilitas yang luas dan heritabilitas yang tinggi sehingga memiliki peluang keberhasilan yang tinggi untuk kegiatan seleksi lebih lanjut. Genotipe R10 disarankan sebagai tetua untuk perbaikan karakter panjang dan bobot buah, sedangkan R5 dan R6 digunakan untuk perbaikan karakter jumlah buah. Semua genotipe dapat digunakan untuk perbaikan karakter umur simpan buah pada mentimun Padang.

Key words: varietas lokal, perbaikan genetik, persilangan, variabilitas, heritabilitas

I. PENDAHULUAN

Mentimun (*Cucumis sativus* L.) merupakan tanaman semusim yang menjadi tanaman sayuran penting pada dataran rendah di Indonesia. Buah mentimun memiliki berbagai nutrisi seperti vitamin A, B, B2 dan C, kalsium, posfor, besi, magnesium, (Esquinas-Alcazar dan Gullick, 1983), sedikit energi dan kandungan air yang tinggi. Buah mentimun juga dianggap memiliki berbagai khasiat, diantaranya sebagai astringent, mengurangi panas dalam dan menurunkan tekanan darah.

Salah satu varietas lokal yang berasal dari Sumatera Barat adalah mentimun varietas Padang yang memiliki kelebihan pada rasa buah yang manis dan gurih serta pangkal buah tidak pahit telah dilepas dengan SK Menteri Pertanian No. 531/Kpts/ PD.210/10/2003. Namun kelemahan dari mentimun varietas Padang adalah ukuran buahnya relatif kecil dan daya simpannya yang pendek. Perbaikan karakter buah mentimun dapat dilakukan dengan berbagai cara, antara lain hibridisasi/persilangan. Hibridisasi juga dapat dikombinasikan dengan teknik lainnya seperti kultur *in vitro*, rekayasa genetika dan teknik mutasi. Pengkombinasian berbagai metode/teknik pemuliaan merupakan prosedur standar yang biasa ditempuh untuk meningkatkan efisiensi program pemuliaan tanaman.

Teknik persilangan pada mentimun dipilih karena umumnya karakter hasil dan kualitas buah dimiliki oleh plasma nutfah mentimun yang tersebar dalam berbagai kultivar yang ada. Teknik persilangan menjadi pilihan yang menguntungkan dilakukan karena kondisi penyinaran siang dan malam di Indonesia yang sama-sama 12 jam, menyebabkan persentase bunga betina dan bunga jantan dalam satu tanaman hampir sama banyak. Persilangan pada mentimun juga relatif mudah dan jumlah biji yang dihasilkan relatif banyak.

Salah satu syarat untuk dapat melakukan persilangan adalah adanya populasi dasar dengan keragaman karakter yang tinggi sebagai tetua. Populasi dasar bisa berasal dari populasi galur murni, bersari bebas ataupun varietas hibrida. Evaluasi yang dilakukan pada berbagai genotipe mentimun dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan calon tetua potensial dalam rangka perbaikan mentimun Padang maupun untuk pengembangan varietas.

II. METODOLOGI

Penelitian ini telah dilaksanakan di UPT Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang dengan ketinggian ± 300 m dpl dari bulan Juni hingga Agustus 2016. Penelitian menggunakan metode eksperimen. Evaluasi 10 genotipe mentimun (Tabel 1). Masing-masing genotipe ditanam dalam plot yang berukuran 100 x 320 cm, terdiri atas 2 baris tanaman dengan 7 tanaman per baris. Jarak antar baris 70 cm, sedangkan jarak antar tanaman dalam baris 40 cm. Kegiatan pemeliharaan dilakukan sesuai rekomendasi standar untuk budidaya mentimun, kecuali pemangkasan. Buah diamati hingga panen ke-4 yang dilakukan dengan interval satu minggu.

Hasil pengamatan berupa data kuantitatif dianalisis secara statistika dengan uji F pada taraf 5% dilanjutkan dengan BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5% sedangkan data kualitatif ditampilkan secara deskriptif. Komponen ragam genetik dihitung dari nilai harapan kuadrat tengah mengikuti model Singh dan Chaudhary (1979) *cit.* Dewi-Hayati *et al.* (2015) untuk menduga nilai heritabilitas dalam arti luas (h^2_{BS}) dengan kriteria sesuai dengan McWhirter (1979) *cit.* Dewi-Hayati (2017). Suatu karakter dianggap memiliki variabilitas genetik yang luas apabila nilai ragam genetik **(σ^2_G)** lebih besar daripada dua kali nilai standar deviasinya ($\sigma_{\sigma^2_g}$). Standar deviasi dari ragam genetik dihitung menurut rumus yang disarankan oleh Anderson dan Bancroft tahun 1952 *cit.* Dewi-Hayati (2017). Semua analisis statistika dilakukan menggunakan Statistical Analysis System (SAS) software versi 9.1.3 (SAS Institute Inc., 2003).

Tabel 1. Genotipe yang digunakan dalam penelitian

No	Genotipe	Pedigri
1	R1	Galur Murni
2	R2	Galur murni
3	R3	F1
4	R4	Galur murni
5	R5	F1
6	R6	F1
7	R7	F1
8	R10	Galur murni
9	R15	Bersari bebas
10	R17	Bersari bebas
11	varietas Padang	Galur murni

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum kondisi lingkungan lahan percobaan optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman mentimun. Lahan yang digunakan memiliki ordo ordo Inceptisol dan pH cenderung agak masam (pH 5.7) sama dengan kondisi umumnya lahan pertanian di kota Padang. Suhu pada kebun percobaan (KP) dari bulan Juni hingga Agustus masih berkisar normal untuk pertumbuhan tanaman mentimun karena masih berkisar dalam rentang 21^0 C – 27^0C sedangkan curah hujan menurut rekomendasi Sumpena (2001) tergolong tinggi pada awal pertanaman (Tabel 2).

Tabel 2. Suhu dan Curah Hujan KP Fakultas Pertanian Universitas Andalas

Faktor Lingkungan	Bulan		
	Juni	Juli	Agustus
Suhu rata-rata harian ^{o}C	26,9 ± 1.13	26,6 ± 0.06	26,7 ± 0,12
Kisaran suhu harian ^{o}C	24.6 – 31.2	25.0 – 28,1	24.0 – 28,1
Curah hujan bulanan (mm)	630	147	375

Ket : ± 1 x SD

Semua genotipe mentimun yang dievaluasi memiliki tipe pertumbuhan yang sama dengan varietas Padang yaitu indeterminate. Warna kulit buah konsumsi berkisar dari hijau muda hingga hijau tua dengan variasi garis kuning atau putih. Warna daging buah konsumsi berkisar dari putih hingga hijau keputihan, umumnya didominasi oleh warna putih kehijauan. Rasa pangkal buah umumnya tidak pahit, memiliki sedikit duri pada pangkal dan tangkai buah, namun genotipe R3 memiliki duri relatif banyak pada tangkai buah (Tabel 3).

Tabel 3. Karakter kualitatif 11 genotipe mentimun

Genotipe	Warna Buah	Warna daging buah	Rasa Pangkal Buah	Rasa daging Buah	Duri pada tangkai
R1	hijau tua bergaris kuning	putih kehijauan	tidak pahit	manis renyah	sedikit
R2	hijau muda keputihan	hijau muda	tidak pahit	hambar	sedikit
R3	hijau muda keputihan	putih	pahit	hambar	banyak
R4	hijau tua bergaris kuning	putih	tidak pahit	manis	sedikit
R5	hijau muda keputihan	putih kehijauan	tidak pahit	manis renyah	sedikit
R6	hijau tua	hijau keputihan	tidak pahit	manis renyah	sedikit
R7	hijau tua bergaris putih	putih kehijauan	tidak pahit	hambar	sedikit
R10	hijau tua	putih kehijauan	tidak pahit	hambar	sedikit
R15	hijau muda kekuningan	putih kehijauan	tidak pahit	hambar	sedikit
R17	hijau muda kekuningan	hijau muda	tidak pahit	manis renyah	sedikit
Padang	hijau muda keputihan	putih kehijauan	tidak pahit	manis renyah	sedikit

Umumnya genotipe yang dievaluasi, memiliki umur berbunga yang tidak jauh berbeda, berkisar dari 21.7-23.3 hari setelah transplanting, walaupun varietas Padang cenderung berbunga lebih awal. Sedangkan umur panen, hanya genotipe R1 yang paling lambat dipanen (23.3 dari hari setelah anthesis/ bunga betina mekar) dibandingkan genotipe Padang (16.3 HSA). Umumnya genotipe memiliki panjang buah yang sama dengan varietas Padang (167.8-266.0 cm), namun varietas Padang cenderung lebih pendek (152.6 cm) (Tabel 4). Umur berbunga dan umur panen yang singkat serta panjang tanaman yang pendek merupakan tiga karakter agronomis yang merupakan kelebihan dari mentimun varietas Padang.

Seluruh genotipe yang dievaluasi memiliki diameter buah yang sama dengan varietas Padang (50.3 mm), kecuali genotipe R5 yang nyata lebih kecil (45.5 mm), namun panjang buah R5 (11.5 cm) sama dengan varietas Padang (12.2 cm). Adapun genotipe lainnya memiliki panjang buah yang nilainya bervariasi dari 17.4 – 30.2 cm, namun nyata lebih panjang dibandingkan varietas Padang. Bobot buah genotipe R5 dan R6 sama dengan varietas Padang (175.7 g), namun genotipe lainnya memiliki bobot buah yang lebih besar dibandingkan bobot buah varietas Padang, berkisar dari 247.8 – 483.7 g. Untuk karakter jumlah buah, hanya genotipe R5 (23 buah) dan R6 (17.7 buah) yang memiliki jumlah buah yang nyata lebih banyak dibandingkan dengan varietas Padang (12 buah).

Tabel 4. Karakter kuantitatif 11 genotipe mentimun

Genotipe	Umur berbunga (HST)	Umur panen (HSA)	Panjang tanaman (cm)	Diameter buah (mm)	Panjang buah (cm)	Bobot buah (g)	Jumlah buah
R1	23.3 b	23.3 b	178.5 a	51.0 a	19.8 b	307.3 b	13.0 a
R2	23.0 b	15.0 a	196.6 a	51.8 a	21.4 b	247.8 b	11.7 a
R3	23.0 b	15.0 a	200.5 a	51.4 a	17.4 b	250.9 b	13.3 a
R4	23.0 b	20.3 a	266.0 b	46.8 a	18.6 b	273.3 b	6.7 b
R5	22.7 b	18.7 a	167.8 a	45.4 b	11.5 a	150.2 a	23.0 b
R6	22.3 a	17.7 a	179.8 a	48.0 a	18.3 b	233.9 a	17.7 b
R7	23.0 b	15.0 a	206.5 a	50.7 a	21.7 b	274.4 b	6.3 b
R10	23.0 b	19.0 a	212.7 b	50.7 a	30.2 b	483.7 b	5.3 b
R15	22.3 a	19.7 a	216.3 b	53.7 a	19.1 b	337.5 b	4.0 b
R17	23.0 b	17.0 a	202.0 a	46.1 a	21.9 b	380.0 b	4.7 b
Padang	21.7 a	16.3 a	152.6 a	50.3 a	12.2 a	175.7 a	12.0 a

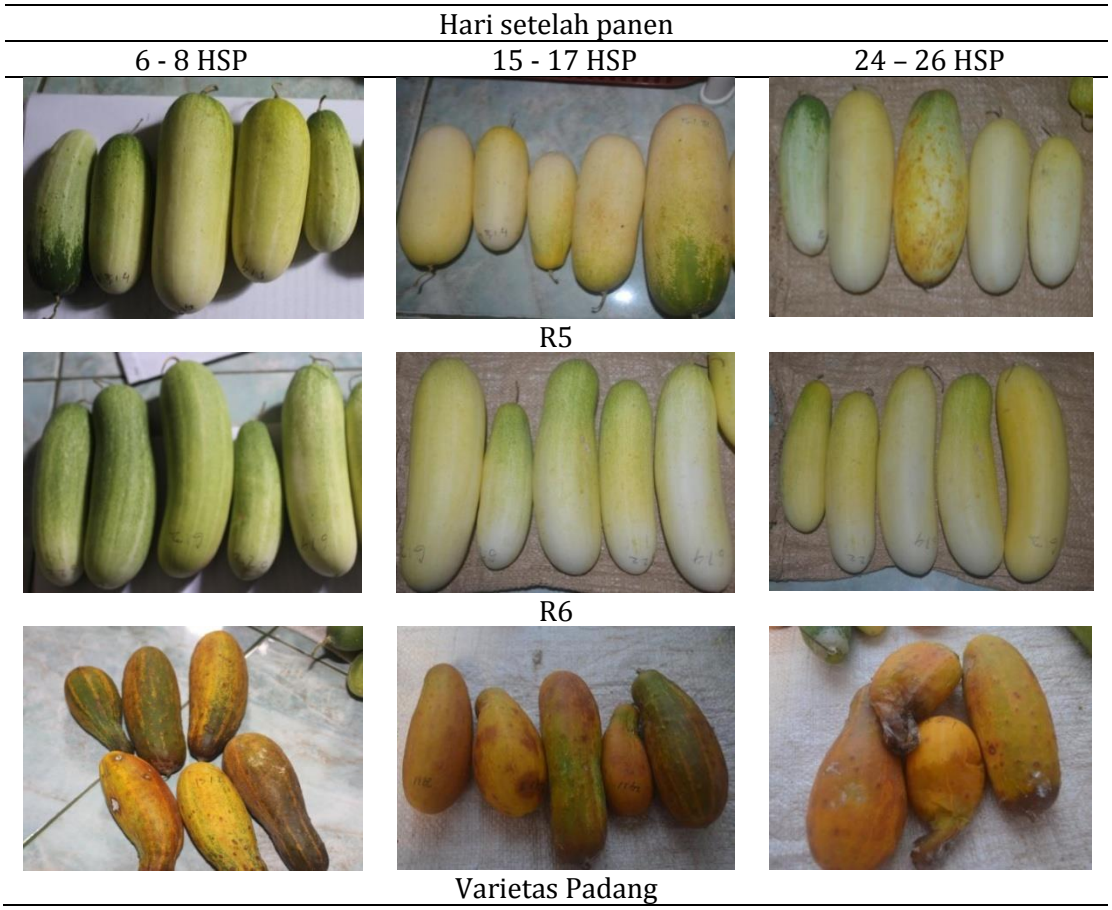
Keterangan: Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata dengan kontrol (varietas Padang) menurut LSD pada taraf nyata 5%.

Pengamatan terhadap umur simpan dilakukan pada beberapa buah sampel dari setiap genotipe. Penyimpanan buah pada ruang terbuka menunjukkan bahwa varietas Padang adalah genotipe yang memiliki umur simpan paling rendah. Varietas Padang telah menunjukkan terjadinya perubahan warna kulit buah dari hijau menjadi kuning kecoklatan pada umur 7 hari setelah panen (HSP) walaupun buah masih bisa dimakan. Pada 15 HSP buah mentimun varietas Padang sudah tidak layak dikonsumsi. Hal ini berbeda dengan genotipe selain mentimun varietas Padang, yang menunjukkan umur simpan yang lebih lama dibandingkan buah mentimun varietas Padang (Gambar 1).

Karakter kuantitatif dari genotipe yang dievaluasi menunjukkan variabilitas yang luas karena memiliki nilai ragam genetik yang lebih besar dari dua kali nilai standar deviasinya kecuali karakter diameter buah (Tabel 5). Variabilitas genetik yang luas pada karakter yang diamati menunjukkan bahwa tersedia variasi yang besar pada karakter tersebut. Variabilitas genetik yang besar memberikan peluang yang besar untuk memilih galur-galur mentimun dengan karakter-karakter unggul yang diinginkan sehingga akan meningkatkan efisiensi program pemuliaan melalui persilangan. Ini menunjukkan bahwa seleksi sangat efektif dilakukan untuk peningkatan karakter bobot buah dan diameter buah.

Nilai estimasi heribilitas untuk karakter umur berbunga rendah, mengindikasikan perbaikan pada karakter ini tidak akan efektif dilakukan pada populasi ini. Adapun heritabilitas untuk karakter umur panen dan panjang tanaman sedang, mengindikasikan bahwa cukup tersedia variasi genetik yang memadai dalam mengontrol karakter umur panen dan panjang tanaman pada keseluruhan genotipe yang dievaluasi. Nilai heritabilitas yang rendah hingga sedang sejalan dengan variabilitas yang sempit pada ketiga karakter ini.

Variabilitas genetik karakter diameter buah sempit, walaupun heritabilitas masih menunjukkan porsi variasi genetik yang cukup tinggi pada karakter ini. Namun demikian, untuk perbaikan karakter buah dalam program pemuliaan mentimun, maka karakter panjang buah, bobot buah dan jumlah buah yang memiliki variabilitas yang luas dapat dipilih untuk diperbaiki. Ketiga karakter ini menjanjikan keberhasilan dalam program seleksi yang akan dilakukan berdasarkan tingginya nilai heritabilitas yang dimilikinya.



Gambar 1. Penampilan buah mentimun pada umur simpan yang berbeda pada genotipe R5, R6 dan varietas Padang

Tabel 5. Nilai variabilitas dan heritabilitas karakter kuantitatif pada 11 genotipe mentimun

Karakter	σ_g^2	$\sigma_{\sigma_g^2}$	Variabilitas	H_{BS} (%)	Kriteria
Umur berbunga	0.15	0.09	sempit	0.09	rendah
Umur panen	3.55	2.99	sempit	26.14	sedang
Panjang tanaman	497.63	768.98	sempit	29.45	sedang
Diameter buah	5.42	4.11	sempit	30.23	sedang
Panjang buah	24.27	10.33	luas	88.78	tinggi
Bobot buah	8091.23	3486.14	luas	85.92	tinggi
Jumlah buah	30.24	12.96	luas	87.08	tinggi

IV. SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa 10 genotipe mentimun yang dievaluasi memiliki variasi pada penampilan agronomis. Beberapa genotipe memiliki potensi untuk dipilih sebagai tetua persilangan dalam program perbaikan genetik mentimun varietas Padang. Karakter panjang, bobot dan jumlah buah memiliki variabilitas yang luas dan heritabilitas yang tinggi sehingga memiliki peluang keberhasilan yang tinggi dalam seleksi lebih lanjut. Genotipe R10 disarankan sebagai tetua untuk perbaikan karakter panjang dan bobot buah, sedangkan R5 dan R6 digunakan untuk perbaikan karakter jumlah buah. Semua genotipe dapat digunakan untuk perbaikan karakter umur simpan buah pada mentimun Padang.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Andalas atas hibah penelitian BOPTN tahun 2016.

VI. DAFTAR PUSTAKA

Dewi-Hayati, P.K. 2017. Analisis Rancangan dalam Pemuliaan Tanaman. Program Studi Agroekoteknologi. Universitas Andalas Press. Padang. 135 hal.

Dewi-Hayati, P.K., G. Saleh dan J. Shamshuddin. 2015. Breeding of Maize for Acid Soil Tolerance: Heterosis, combining ability and prediction of hybrid based on SSR markers. Scholar's Press, OmniScriptum GmbH & Co, Saarbrucken, Germany.

Esquinas-Alcazar, J.T. and Gullick, P.J. 1983. *Genetic* resources of Cucurbitaceae. International Board for Plant Genetic Resources. Rome.

Sumpena, U., Subarlan, dan Q.P. Van der Meer. 2001. Seleksi bunga betina mentimun (*Cucumis sativus*). *Bul. Penel. Hort*. 23(3):116-122.

Evaluasi Awal Kemampuan Menyerbuk Silang Beberapa Klon Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Evaluation of Cross Compatibility in Several Cacao Clones (Theobroma cacao L.)

Maera Zasari[1], Sudarsono[2], Agung Wahyu Susilo[3]

[1]Fakultas Pertanian, Perikanan, dan Biologi, Universitas Bangka Belitung
[2]Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
[3]Pusat Penelitian Kopi dan kakao Indonesia, Jember

ABSTRAK

Sistem perkembangbiakan tanaman kakao adalah penyerbukan silang dan inkompatibel penyerbukan sendiri, namun beberapa jenis dapat menyerbuk sendiri. Evaluasi kompatibilitas menyerbuk silang dan menyerbuk sendiri pada cacao dibutuhkan untuk pengembangan bibit kakao khususnya persilangan guna mendapatkan bibit hibrida. Penyerbukan silang pada kakao dapat bersifat umum ataupun spesifik kompatibel. Tipe penyerbukan sendiri kakao terbagi (1) kelompok tidak kompatibel, (2) kompatibel sebagian, dan (3) kompatibel penuh. uji persilangan antara klon kakao KW 514, KW 614, KW 641 (tetua betina) dan KW 619, dan KW 685 (tetua jantan) di Kebun Percobaan Kaliwining, Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jember dilakukan untuk mengevaluasi tipe kompatibel penyerbukan silang pada kakao, Hasil uji persilangan menunjukkan bahwa persentase buah berbeda nyata pada kisaran 0 – 20%. Persentase buah jadi tertinggi (20 %) dihasilkan dari persilangan klon KW 641 x KW 685 dan berbeda nyata dengan hasil persilangan klon lainnya. Tipe penyerbukan silang pada kakao terbagi (1) kelompok kompatibel menyerbuk silang (KW 14, KW 614, dan KW 641 disilangkan dengan KW 685) dan tidak kompatibel menyerbuk silang (KW 14, KW 614, dan KW 641 disilangkan dengan KW 619).

Kata kunci: kompatibilitas, menyerbuk silang, klon, kakao

ABSTRACT

The cacao breedings system are cross-pollination and self-incompatibility, but some species could be self-pollination. Evaluation of cross-compatibility and self-compatibility of cacao are required to develop of cocoa seedlings, especially crosses to obtain hybrid seeds. Cross-pollination in cocoa could be general or specific compatible. The self-pollinating types of cocoa are divided into (1) incompatible groups, (2) partially compatible, and (3) fully compatible. The crossing test between cocoa clones KW 514, KW 614, KW 641 (female) and KW 619, and KW 685 (male) in Kaliwining Experimental Garden, Indonesian Coffee and Cocoa Research Center, Jember was conducted to evaluate cross-compatible types in cocoa. The result of cross test shows that fruit percentage is significantly different with range 0 - 20%. The highest percentage fruits (20%) resulted from crossing of KW 641 x KW 685 and significantly different from other clones. Cross-pollinated species of cocoa were divided into (1) cross-compatible groups (KW 14, KW 614, and KW 641 crossed with KW 685) and cross-incompatible (KW 14, KW 614, and KW 641 crossed with KW 619).

Keywords: compatibility, cross-pollination, clones, cocoa

1. Pendahuluan

Tanaman kakao merupakan komoditas penghasil bahan utama (biji) berbagai jenis produk olahan cokelat yang digemari oleh sebagian besar penduduk di manca negara. Berdasarkan data ICCO (2012/2013) *dalam* (Puslitkoka, 2015), diketahui bahwa tingkat konsumsi kakao per kapita rerata dunia masih rendah yaitu sekitar 0.613 kg/org/th dan diprediksi akan terus meningkat tiap tahunnya, disamping kebutuhan biji dalam industri pengolahan kakao (*grindings*) yang juga signifikan meningkat. Fakta-fakta tersebut mengindikasikan bahwa prospek perkakaoan dunia akan terus berkembang dimasa mendatang.

Bahan tanam sebagai komponen mendasar budi daya tanaman perlu diperhatikan dalam pengembangan kakao yang dinamis. Untuk menyediakan kebutuhan bahan tanam kakao dapat dilakukan dengan perbanyakan secara generatif atau vegetatif tergantung pada kebutuhan bibit dan teknologi perbanyakan. Keberhasilan metode perbanyakan sangat didukung oleh pengetahuan jenis tanaman, sistem pertumbuhan, struktur tanaman, dan sistem perkembangbiakan tanaman.

Tanaman kakao umumnya menyerbuk silang (*cross pollination*) dan imkompatibel menyerbuk sendiri (*self pollination*), namun terdapat sebagian jenis kakao yang juga mengalami penyerbukan sendiri. Hasil observasi Suhendi *et.al*. (2000) *dalam* Susilo (2006), menunjukkan bahwa beberapa klon kakao bersifat kompatibel menyerbuk silang secara umum (*general cross compatible*) dan kompatibel menyerbuk silang secara khusus (*specific cross compatible*). Menurut Susilo (2006), keberhasilan penyerbukan sendiri pada kakao terbagi atas (1) kelompok tidak kompatibel, (2) kompatibel sebagian, dan (3) kompatibel penuh.

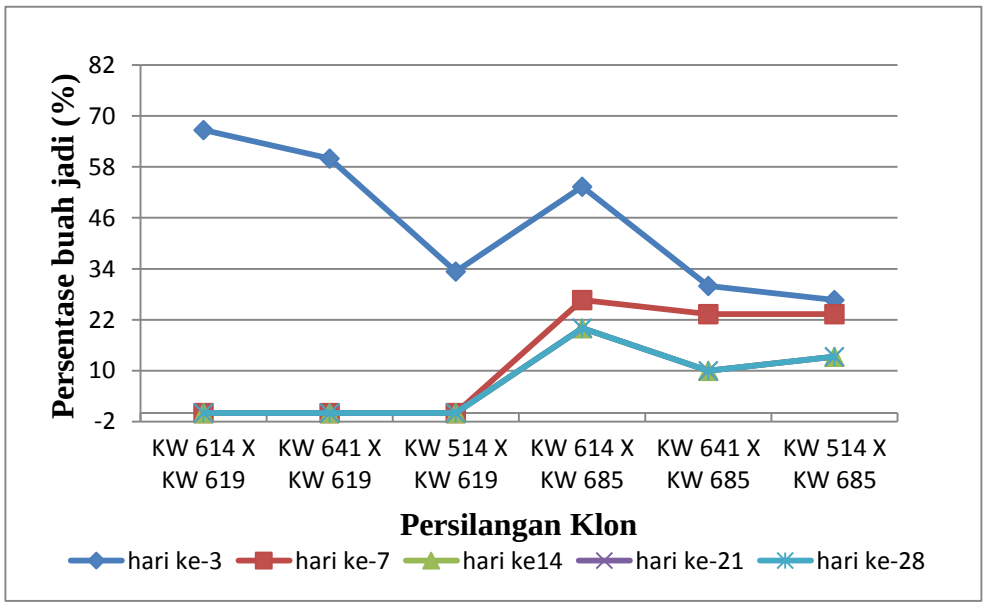
Sifat kompatibiltas penyerbukan pada kakao diketahui dari terbentuknya pembuahan setelah dilakukan proses penyerbukan buatan dan akan dimulai setelah proses penyatuan antara gamet jantan dan gamet betina terjadi di dalam kantung embrio (Knight & Rogers, 1955; Cope, 1962). Dalam kegiatan perakitan hibrida kakao dibutuhkan genotipe induk betina yang memiliki sifat unggul, tidak kompatibel menyerbuk sendiri, dan kompatibel menyerbuk silang agar buah hasil persilangan terbentuk optimal (Susilo, 2007).

2. Bahan dan Metode

Bahan tanaman yang digunakan adalah beberapa klon koleksi Kebun Percobaan Kaliwining, Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jember. Perlakuan yang diterapkan pada percobaan berupa persilangan klon-klon kakao menggunakan rancangan persilangan *North Carolina* II yang terdiri dari 3 klon yaitu KW 514, KW 614, dan KW 641 sebagai tetua betina disilangkan dengan klon KW 619 dan KW 685 sebagai tetua jantan. Data pengamatan dianalisis ragam sesuai rancangan percobaan. Perbedaan nilai tengah antarklon dipisahkan menggunakan uji jarak berganda Duncan (*Duncan Multiple Range Test*) dengan taraf kepercayaan 5%.

3. Hasil

Keberhasilan persilangan klon ditandai dengan terbentuknya buah jadi hasil persilangan yang diamati mulai hari ke-3, ke-7, ke-14, ke-21, dan ke-28 setelah polinasi (Gambar 1).



Gambar 1. Persentase buah jadi hasil persilangan klon kakao pada hari ke-3, ke-7, ke-14, ke-21, dan ke-28 setelah polinasi.

Buah yang berhasil terbentuk hingga hari ke-28 setelah penyerbukan hanya diperoleh dari persilangan semua tetua betina (klon KW 614, KW 64, dan KW 514) dan tetua jantan klon KW 685. Persentase buah jadi menurun hingga hari ke-14 selanjutnya tidak berubah sampai akhir pengamatan pada hampir semua persilangan klon yang diujikan dengan rata-rata 0 – 20 % dan persilangan klon KW 614 x KW 685 menghasilkan rata-rata tertinggi. Hasil analisis sidik ragam terhadap persentase jumlah buah jadi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan sangat signifikan pada persentase jumlah buah jadi hasil persilangan klon kakao pada setiap waktu pengamatan setelah polinasi (Tabel 1). Nilai proporsi kuadrat tengah terhadap galat yang semakin besar hingga hari ke 14 menunjukkan bahwa variasi persentase buah jadi hasil persilangan klon makin besar seiring dengan waktu pengamatan setelah penyerbukan.

Tabel 1. Kuadrat tengah peubah persentase jumlah buah jadi pada waktu setelah polinasi (hari)

Sumber	Derajat	Waktu setelah penyerbukan (minggu)				
keragaman	Bebas	3	7	14	21	28
Klon	5	876.67 *	542.22 *	218.89 *	218.89 *	218.89 *
Galat	10	136.67	15.56	5.56	5.56	5.56

Keterangan: * : berbeda sangat nyata pada taraf kepercayaan 5% uji Fisher.

Tabel 2. Persentase buah jadi hasil penyerbukan silang buatan pada beberapa klon kakao

Persilangan	Persentase buah jadi setelah penyerbukan (hari)				
Klon	3	7	14	21	28
KW 614 X KW 619	66.67 a	0.00 b	0.00 c	0.00 c	0.00 c
KW 641 X KW 619	60.00 a	0.00 b	0.00 c	0.00 c	0.00 c
KW 514 X KW 619	33.33 bc	0.00 b	0.00 c	0.00 c	0.00 c
KW 614 X KW 685	53.33 ab	26.66 a	20.00 a	20.00 a	20.00 a
KW 641 X KW 685	30.00 c	23.33 a	10.00 b	10.00 b	10.00 b
KW 514 X KW 685	26.66 c	23.33 a	13.33 b	13.33 b	13.33 b

Keterangan : Angka pada kolom yang diiukuti dengan huruf sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak berganda pada taraf kepercayaan 5% .

Tabel 3. Klasifikasi sifat kompatibiltas menyerbuk silang klon kakao

No.	Kelompok	Persilangan klon
1	Kompatibel menyerbuk silang	KW 614 X KW 685
		KW 641 X KW 685
		KW 514 X KW 685
2	Tidak kompatibel menyerbuk silang	KW 614 X KW 619
		KW 641 X KW 619
		KW 514 X KW 619

4. Pembahasan

Perbedaan persentase buah jadi hasil persilangan beberapa klon dapat dijelaskan pada Tabel 2. Hasil analisa menunjukkan bahwa persilangan klon KW 614 X KW 685 merupakan persilangan dengan rata-rata persentase buah jadi terbaik dan berbeda nyata dengan hasil persilangan klon lainnya. Hingga pengamatan hari ke-28 setelah penyerbukan tampak tidak terjadi perubahan persentase buah hasil persilangan. Rata-rata persentase buah jadi pada hari ke 14 hingga ke-28

tertinggi berturut-turut diperoleh dari persilangan KW 614 X KW 685 (20%), KW 541 X KW 68 (13.33 %) dan KW 641 X KW 685 (10 %).

Berdasarkan persentase buah jadi dari persilangan terlihat bahwa kemampuan menyerbuk silang klon yang dicobakan dapat dikategorikan dalam 2 kelompok yaitu klon-klon yang kompatibel menyerbuk silang yaitu kelompok yang berhasil membentuk buah dan klon-klon yang tidak kompatibel menyerbuks silang yaitu kelompok yang berhasil membentuk buah, seperti pada Tabel 3.

Evaluasi persilangan buatan pada klon yang dicobakan diketahui berdasarkan jumlah bunga yang berhasil diserbuki dan selanjutnya membentuk buah. Keberhasilan penyerbukan bunga kakao ditandai dengan bunga tetap mekar hingga 2-3 hari setelah penyerbukan, khusus untuk penyerbukan buatan hanya 10 % bunga gugur pada hari ke-3 dan selanjutnya terus berkembang membentuk buah. Perkembangan buah dimulai dari proses tabung serbuk sari mencapai kantung embrio sekitar 4 jam setelah penyerbukan dan fertilisasi ganda selesai dalam waktu 24 jam setelah penyerbukan. (Bouharmont (1960) *dalam* Falque, *et.al*. (1995); Almeida dan Valle (2007); Groenelveld, *et.al*. (2010). Kegagalam proses penyerbukan ditandai dengan gugur bunga yang dikontrol secara hormonal. Menurut Baker dan Hasenstein (1997), bahwa hormon yang terlibat dalam mekanisme inkompatibitas penyerbukan kakao terdiri atas etilen (*ethylene*), asam indol asetat (IAA, *indole-3-acetic acid*), dan asam absisat (ABA, *abscicic acid*). Bunga bersifat kompatibel menyerbuk dapat menekan level ABA dan meningkatkan etilen dan sedikit IAA setelah proses pembuahan.

Hasil persilangan klon yang diujikan menunjukkan bahwa persentase buah jadi rendah yaitu berkisar antara 0 – 20 % (Gambar 1). Penyerbukan bunga dari semua tetua betina klon KW 514, KW 614, dan KW 641 dengan polen berasal dari tetua jantan klon KW 619 tidak berhasil membentuk buah (0 %) dan baru berhasil membentuk buah hingga 20 % apabila menggunakan polen berasal dari klon KW 685. Secara umum, buah yang terbentuk dari hasil penyerbukan bunga kakao relatif rendah. Pada tanaman kakao, persentase terbentuknya buah matang berkisar antara 0.5-5% dari jumlah bunga yang diproduksi dan diserbuki secara alami dalam satu pohon. Penyebab utama rendahnya rasio buah terbentukdari bunga termasuk meningkat ketertarikan pollinator pada bunga, peningkatan fitness betina melalui pematangan selektif terhadap kualitas buah, peningkatan fitness tetua jantan melalui diseminasi polen lebih tinggi, jaminan kehilangan bunga akibat herbivora, cuaca atau kerusakan mekanik, serta sumber dan jumlah serbuk sari yang tersedia (Falque, *et.al*. (1995); Almeida dan Valle (2007); Groenelveld, *et.al*. (2010).

Pengaruh klon tampak signifikan terhadap hasil buah jadi yang diperoleh pada tiap waktu pengamatan. Hasil penelitian tersebut mengindikasikan bahwa buah jadi yang dihasilkan sangat beragam dan makin menurun hingga waktu tertentu (hari ke-14) (Tabel 1). Pengaruh genotipe klon semakin diperjelas dari hasil pesilangan klon KW 614 x KW 685 memberikan hasil tertinggi (20 %) dan berbeda nyata dibandingkan dengan persilangan klon KW 514 X KW 685 (13.33 %) dan KW 641 X KW 685 (10%), serta klon (KW 514, KW 614, KW 641) x KW 619 yang gagal membentuk buah (Tabel 2). Keberhasilan pembentukan buah pada kakao tergantung pada banyak faktor diantaranya genotipe kakao yang mempengaruhi kontrol genetik pada struktur bunga dan mekanisme keberhasilan maupun kegagalan dalam pembentukan buah (Cope, (1962); Falque, *et.al*. (1995); Almeida dan Valle (2007); Groenelveld, *et.al*. (2010). Gen pengendali sifat kompatibilitas pada genotipe kompatibel menyerbuk diduga tersusun oleh alel berbeda (heterozigot) dan sebaliknya untuk genotipe yang tidak kompatibel menyerbuk memiliki susunan alel yang sama (homozigot) (Knight and Rogers (1955); Cope, (1962)).

Pemilihan klon yang digunakan sebagai sumber polen menunjukkan perbedaan signifikan terhadap rata-rata persentase buah jadi (Tabel 3). Klon KW 685 lebih cocok digunakan sebagai sumber polen (tetua jantan) dibandingkan dengan klon KW 619 jika disilangkan dengan semua tetua betina yang dicobakan (KW 514, KW 614, dan KW 641). Dengan demikian, semua tetua betina (klon KW 514, KW 614, dan KW 641) kompatibel menyerbuk silang dengan tetua jantan klon KW 685 dan tidak kompatibel membentuk buah dengan tetua jantan klon KW 619. Meskipun sebagian besar genotipe kakao bersifat tidak kompatibel menyerbuk sendiri melainkan kompatibel menyerbuk silang, namun setiap genotipe tidak dijamin bersifat kompatibel bila disilangkan. Setiap tanaman memiliki variasi mekanisme termasuk sistem genetik inkompatibilitas yang mempengaruhi produksi zigot dari inbrida setelah penyerbukan sendiri dan persilangan di antara beberapa individu (Gigord, L., *et.al*., (1998). Sistem inkompatibilitas pada tanaman berbunga dikenali sebagai proses

biokimia mencegah terjadinya pembuahan yang melibatkan interaksi antara polen dan stigma, yaitu pertumbuhan tabung polen terhambat pada stigma dan style.

Kegagalan terjadinya pembuahan sebagian besar diduga sebagai akibat kontrol sistem sporofitik maupun gametofitik. Pengaruh mekanisme pada tingkat aktivitas pembelahan nucleus dalam ovula yang dikendalikan oleh serangkaian allel dalam lokus tunggal (S_o) yang masing-masing allel memiliki derajat independensi dan dominansi yang berbeda (S1>S2=S3>S4>S_5 pada organ reproduksi betina dan jantan. Pada sitem gametofitik, rata-rata pertumbuhan tabung pollen dikontrol oleh satu seri multipel alele (S_1, S_2, S_3, .. S_n) identik maupun berbeda dalam stylar. Mekanisme inkompatibilitas polinasi pada tanaman kakao juga telah dilaporkan bukan akibat terhambatnya perkecambahan tabung polen atau pertumbuhan tabung polen, melainkan sel sperma dan sel telur gagal mengalami fusi pada inkompatibel polinasi dan ditandai gugur bunga atau dikenal sebagai mekanisme sistem sporofitik (Knight and Rogers (1955); Pandey, (1960); Cope (1962); Baker dan Hasenstein, (1997)).

Mekanisme kompatibilitas penyerbukan penyebab gagalnya terbentuknya buah jadi pada tanaman kakao tidak hanya dipengaruhi aspek genetik, melainkan juga perlu memperhatikan aspek lingkungan. Secara genetik, hasil persilangan klon yang diujikan dapat dibedakan dalam kelompok klon yang kompatibel dan klon tidak kompatibel menyerbuk silang. Keberhasilan terbentuknya buah jadi dapat juga dipengaruhi faktor terkait dengan intensitas polinasi, jumlah diseminasi polen, ketersediaan asimilat, status hara, dan kondisi lingkungan tumbuh yang pada penelitian ini belum bisa dijelaskan.

5. Kesimpulan

1. Persentase terbentuknya buah hasil persilangan klon kakao yang diuji menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada kisaran 0 – 20%. Persentase buah jadi tertinggi (20 %) dihasilkan dari persilangan klon KW 641 x KW 685 dan berbeda nyata dengan persilangan klon lainnya.
2. Keragaan kemampuan menyerbuk silang klon kakao yang diuji terbagi atas kelompok klon kompatibel menyerbuk silang yaitu klon (KW 14, KW 614, dan KW 641) disilangkan dengan KW 685; dan klon tidak kompatibel menyerbuk silang yaitu klon (KW 14, KW 614, dan KW 641) disilangkan dengan KW 619.

6. Daftar Pustaka

Baker, R.P. and K.H., Hasenstein. 1997. "Hormonal Change after Pollination Compatible and Incompatible in Theobroma cacao L.". *Hortscience*, 32(7), page. 1231 – 1234.

Cope, F.W . 1962. "The mechanism of pollen incompatibility in *Theobroma cacao* L.". *Heredity*, 17**,** page. 157–182.

Almeida A.A, Valle, R.R. 2007. "Ecophysiology of the cacao tree". *Braz J Plant Physiol*, 19 (4): page. 425-448.

Falque, M., A. Vincent, B.E. Vaissiere, A.B. Eskes. 1995. "Effect of Polination Intensity on Fruits and Seed Set in Cacao (*Theobroma cacao* L.)". *Sex Plant Reprod*, 8, page. 354 – 360

Gigord, L., Lavigne, C., dan Jacqui A. Shykoff, J.A. 1998. Partial self-incompatibility and inbreeding depression in a native tree species of La Reunion (Indian Ocean). Oecologia 117:342- 352.

Groeneveld, J.H., T. Tscharntke, G. Moser, Y. Clough. 2010. "Experimental Evidence for Stronger Cacao Yield Limitation by Pollination than by Plant Resources*". Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 12, page. 183–191.

Pandey, K.K. 1960. "Incompatibility System in *Theobroma cacao* L.". *The American Naturalist*, vol. 94 (878), page. 379-381.

Pusat Penelitian Kopi dan kakao Indonesia. 2015. "Kakao 'Sejarah, Botani, Proses Produksi, Pengolahan, dan Perdagangan'". Gadjah Mada University Press. 728 hlm.

Ronald Knight and H H Rogers. 1955. "Incompatibility in *Theobroma cacao*". *Heredity*, 9, hlm. 69–77.

Susilo, W.S.. 2006. "Kemampuan Menyerbuk Sendiri Beberapa Klon Kakao (Theobroma cacao L.)". Pelita *Perkebunan*, 22(3), hlm. 159—167.

Susilo, W.S.. 2007. "Akselerasi Program Pemuliaan Kakao (*Theobroma cacao* L.) melalui Pemanfaatan Penanda Molekul dalam Proses Seleksi". *Warta Pusat Penelitian Kopi dan kakao Indonesia*, 23(1), hlm. 1-4.

Aplikasi Beberapa Pupuk Organik yang Dikombinasi dengan Pupuk N, P, dan K terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi Beras Merah *(Oryza nivara* L.*)*

Application of Several Organic Fertilizers in Combination of N, P and K Fertilizers on Thegrowth and Yield of Red Rice (Oryza nivara L.)

Maria Fitriana*, Teguh Achadi, Erlina

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
JL.Raya Palembang-Prabumulih KM 32 Indralaya, Ogan Ilir 30662, Sumatra Selatan
**Email: mariafitriana56@yahoo.com HP.08127118242*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik dan anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi beras merah (Oryza nivara L). Penelitian dilaksanakan dari bulan April hingga Juli 2016 di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan sepuluh perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuanya adalah 75 % pupuk urea SP-36, KCl (P_1), 50% urea, sp-36 dan KCl (P_2), pupuk kotoran sapi + 25 % pupuk urea, SP-36, KCl (P_3), pupuk kotoran sapi + 50 % pupuk urea, SP-36, KCl (P_4), kompos kacang panjang + 25 % pupuk urea, SP-36, KCl (P_5), kompos kacang panjang + 50 % pupuk urea, SP-36, KCl (P_6), kompos tandan kosong kelapa sawit + 25 % urea, SP- 36, KCl (P_7), kompos tandan kosong kelapa sawit + 50 % pupuk urea, SP-36, KCl (P_8), kompos mucuna + 25 % pupuk urea, SP-36, KCl (P_9), kompos mucuna + 50 % pupuk urea, SP-36, KCl (P_{10}). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi pupuk organik dan anorganik memberikan pengaruh lebih baik jika dibandingkan dengan pemberian pupuk anorganik atau pupuk organik saja. Pemberian kompos mucuna + 50 % urea, SP-36, KCl memberikan hasil terbaik pada peubah jumlah anakan, jumlah anakan produktif, jumlah gabah bernas, bobot gabah kering panen per petak yang nilai masing-masing adalah 22,67, 21,71, 208,3 3, 128 g dan bobot gabah bernas per ha sebesar 2,12 ton.

Kata kunci : Pupuk anorganik, Pupuk organik, Padi beras merah.

ABSTRACT

The objectives of this research was to know the effects of organic and inorganic fertilizers on the growth and yield of red rice (Oryza nivara L.). This research was counducted from April throught Juli 2016. The method that used was randomized complete block design consisted of ten treatments and three replications. The treatments were 75 % of urea, SP-36 and KCl fertilizer (P_1), 50 % of urea, SP-36 and KCl fertilizer (P_2), cow manure fertilizer + 25 % of urea, SP-36 and KCl fertilizer (P_3), cow manure fertilizer + 50 % of urea, SP-36 and KCl fertilizer (P_4), compost of long beans + 25 % of urea, SP-36 and KCl fertilizer (P_5), compost of long beans + 50 % of urea, SP-36 and KCl fertilizer (P_6), compost of oil palm empty fruit bunch + 50% of urea, SP-36 and KCl fertilizer (P_7), compost of oil palm empty fruit bunch + 25% of urea, SP-36 and KCl fertilizer (P_8), compost of mucuna + 25 % of urea, SP-36 and KCl fertilizer (P_9), compost of mucuna + 50 % of urea, SP-36 and KCl fertilizer (P_{10}). The results showed that the combination of organic and inorganic fertilizers was better than the organic or inorganic fertilizer alone. The treatment of compost mucuna + 50 % of urea, SP- 36 and KCl fertilizer gave the best yield of red rice on the maximum number of tillers, the number of productive tillers, the number of grain pithy, the weight of harvest dry grain per plot. Those were 22,67, 21,71, 208,33, 128 g and weight of pithy grain per hectar was 2,12 ton .

Key words : organic fertilizer, inorganic fertilizer, red rice.

I. PENDAHULUAN

Padi beras merah merupakan salah satu jenis padi di Indonesia yang mengandung gizi yang tinggi. Beras merah di samping sebagai sumber utama karbohidrat, juga mengandung protein, beta karoten, antioksidan, dan zat besi dengan kandungan protein 7,3%, besi 4,2%, dan vitamin B1 0,34%. Selain itu dengan mengkonsumsi beras merah dapat mencegah penyakit seperti kanker, kolesterol dan jantung koroner. Beras merah juga sangat baik untuk mencegah penyakit diabetes. Ekstrak larutan beras merah dapat menunjang kemampuan tubuh dalam mengatur kadar kolesterol darah (Indrasari, 2006).

Padi beras merah umumnya kurang populer sebagai makanan pokok masyarakat karena memiliki harga yang mahal dan petani juga jarang menanam padi beras merah. Pertanian masih mengalami kendala dalam memperbaiki pertumbuhan dan produksi padi baik dari segi unsur hara dalam tanah dan peningkatan hasil padi. Salah satu cara memperbaiki pertumbuhan dan produksi padi adalah dengan penggunaan pupukorganik dan anorganik yang tepat. Sejalan dengan perkembangan dan kemajuan teknologi pemupukan serta terjadinya perubahan status hara di dalam tanah maka rekomendasi pemupukan yang telah ada perlu diteliti lagi dan disempurnakan (Putra, 2012).

Pemupukan dengan mengunakan pupuk anorganik merupakan jalan termudah dan tercepat dalam menangani masalah kekurangan hara, karena mudah terurai dan langsung dapat diserap tanaman, sehingga pertumbuhan menjadi lebih subur. Hal ini membuat petani ketergantungan terhadap pupuk anorganik sangat besar. Namun demikian Hairiah *et al*. (2000) menyatakan bahwa pupuk anorganik mempunyai beberapa kelemahan, yaitu harganya mahal, tidak dapat memperbaiki masalah kerusakan stuktur tanah dan biologi tanah, serta pemupukan yang tidak tepat dan berlebihan menyebabkan pencemaran lingkungan. Disamping itu juga pemakaian pupuk anorganik harus diimbangi dengan pemberian pupuk organik untuk menggurangi dampak dari penggunaan pupuk anorganik yang berlebihan.

Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari sisa-sisa organisme hidup baik sisa tanaman maupun sisa hewan. Kandungan yang dimiliki bahan organik berupa N (Nitrogen) tinggi dan C (Karbon) tinggi, contohnya pupuk kotoran hewan, kompos daun legume (gamal, lamtoro, kacang-kacangan) atau limbah rumah tangga. Pupuk organik mengandung unsur-unsur hara baik makro maupun mikro yang dibutuhkan oleh tanaman. Pemberian pupuk organik selain dapat meningkatkan kesuburan tanah juga dapat mengurangi penggunaan pupuk buatan seperti Urea, TSP dan KCl yang harganya relatif mahal dan terkadang sulit didapatkan (Handayani *et al*., 2011).

Hasil penelitian Rochman dan Sugianta (2010) menyatakan bahwa campuran pupuk organik dan anorganik pada tanaman padi dengan mencampurkan penggunaan pupuk organik 10 ton ha $^{-1}$dan pupuk anorganik (200 kg Urea ha^{-1} + 100 kg SP-36 ha^{-1} + 100 kg KCl ha^{-1}) mampu meningkatkan Pertumbuhan dan hasil tanaman padi jika dibandingka hanya menggunakan pupuk anorganik. Selanjutnya hasil penelitian Fitriana (2013) menunjukkan bahwa pemberian pupuk N, P dan K 50% dengan campuran perlakuan kacang tunggaksudah dapat meningkatkan hasil jagung sebesar 4,67 ton ha^{-1}. Menurut Rachman *et al*. (2006) sisa panen tanaman kacang panjang mengandung N lebih tinggi yaitu 65 kg ha^{1} dibanding kacang-kacangan lainnya seperti kacang hijau memiliki kandungan N (35 kg ha^{-1}) dan kacang tunggak memiliki kandungan N (25 kg ha^{-1}) sehingga limbah kacang panjang dapat dijadikan pupuk hijau untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik.

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian dengan mencampurkan pupuk organik yang berupa kompos tanaman leguminosa, kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (Improbio), pupuk kotoran sapi dan pupuk anorganik untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil padi beras merah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik dan anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi beras merah. Diduga pemberian kompos kacang panjang 10 ton ha-^{1} dengan pupuk N, P, K 50% terbaik dalam pertumbuhan dan hasil padi beras merah.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 10 perlakuan. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 30 unit percobaan. Dosis anjuran pemupukan adalah (250 kg Urea ha^{-1} +150 kg Sp- 36 ha^{-1} +100 kg KCl ha^{-1}). P_1 = Dosis Urea, sp-36 dan KCl 75%. P_2 = Dosis Urea, sp-36 dan KCl 50%. P_3 = Pupuk Kotoran Sapi +Pupuk Urea, sp-36 dan KCl 25%. P_4 = Pupuk Kotoran Sapi +Pupuk Urea, sp-36 dan KCl 50%. P_5 = Kompos kacang panjang+ Pupuk Urea, sp-36 dan KCl 25%. P_6 = Kompos kacang + Pupuk Urea, sp-36 dan KCl 50%. P_7 = Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (Improbio)+ Pupuk Urea, sp-36 dan KCl 25%. P_8 = Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit(Improbio) +Pupuk Urea, sp-36 dan KCl 50%. P_9= Kompos mucuna+ Pupuk Urea, sp-36 dan KCl 25%. P_{10}= Kompos mucuna+ Pupuk Urea, sp-36 dan KCl 50% Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 30 unit percobaan. Data diolah secara statistik dengan menggunakan analisis keragaman dengan uji kontras ortogonal. Cara kerja yang dilakukan yaitu meliputi persiapan lahan, persiapan bahan tanam, persiapan benih, pemupukan, pemeliharaan dan panen. Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah anakan maksimum, jumlah anakan produktif, jumlah gabah bernas per rumpun, jumlah gabah hampa per rumpun, bobot 100 biji (g), bobot gabah kering panen per petak, bobot gabah kering panen per ha.

III. HASIL

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik + anorganik berbeda nyata terhadap pada peubah jumlah anakan maksimum (anakan), jumlah anakan produktif (anakan) dan tidak berbeda nyata pada peubah tinggi tanaman (cm), jumlah gabah bernas per rumpun, jumlah gabah hampa per rumpun, bobot 100 biji (g), bobot gabah kering panen per petak (g) dan bobot gabah kering per ha (kg).

Tabel 1. Hasil analisis keragaman pengaruh perlakuan pupuk organik + anorganik terhadap peubah yang diamati.

No	Peubah yang diamati	F Hitung	KK (%)
1	Tinggi Tanaman (cm)	0,42^{tn}	0,26
2	Jumlah Anakan Maksimum (batang)	3,75*	0,33
3	Jumlah Anakan Produktif (batang)	4,28*	0,35
4	Jumlah Gabah Bernas Per Rumpun	1,44^{tn}	2,07
5	Jumlah Gabah Hampa Per Rumpun	1,28^{tn}	1,32
6	Bobot 100 Biji (g)	0,74^{tn}	0,33
7	Bobot Gabah Kering Panen Per Petak(g)	2,1 3^{tn}	1,28
8	Bobot Gabah Kering Panen Per Ha(kg)	2,36^{tn}	1,35
	F Tabel 5 %	2,46	

Keterangan: * = berbeda nyata, tn = tidak berbeda nyata, KK = koefisien Keragaman

Pengaruh perlakuan dapat dibedakan pada setiap peubah pengamatan melalui uji kontras ortogonal (MOK). Tabel 2 menyajikan data hasil uji kontras ortogonal pada perlakuan.

Tabel 4.2. Hasil uji ortogonal kontras pupuk organik + anorganik pada tanaman padi beras merah terhadap peubah jumlah anakan maksimum dan jumlah anakan produktif.

Perbandingan	F Hitung	
	Jumlah Anakan Maksimum	Jumlah Anakan Produktif
P_1 P_2>< P_3-P_{10}	9,86*	23,47*
P_3 P_4>< P_5-P_{10}	1,36^{tn}	1,20^{tn}
P_5 P_6>< P_7-P_{10}	0,10^{tn}	0,55^{tn}
P_7 P_8>< P_9-P_{10}	10,63*	4,09^{tn}
P_1><P_2	0,49^{tn}	3,94^{tn}

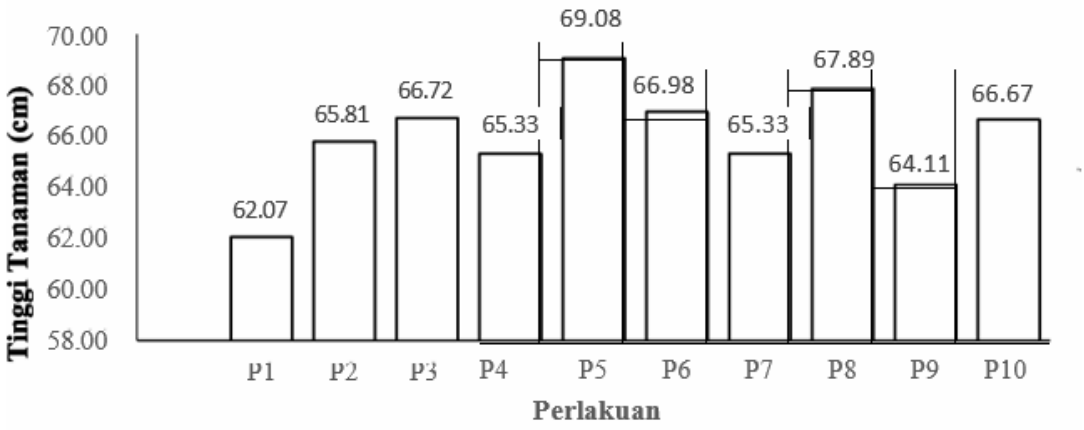
P_3><P_4	3,77^{tn}	1,50^{tn}
P_5><P_6	1,26^{tn}	0,87^{tn}
P_7><P_8	4,01^{tn}	1,10^{tn}
P_9><P_{10}	2,30^{tn}	1,80^{tn}
F tabel 0,05	4,41	

Keterangan: * =berbeda nyata
tn = berbeda tidak nyata

Hasil uji ortogonal kontras menunjukkan bahwa jumlah anakan maksimum dan jumlah anakan produktif pada perlakuan pupuk organik berbeda nyata dengan perlakuan pupuk anorganik. Perbandingan perlakuan pupuk anorganik (P_1- P_2)berbeda nyata dengan perlakuan pupuk organik (P_3-P_{10}). Perlakuan pupuk kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) + Urea, Sp-36 dan KCl 25 % (P_7) dan perlakuan pupuk kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) + Urea, Sp- 36 dan KCl 50 % (P_8) berbeda nyata dengan perlakuan kompos mucuna + Urea, Sp- 36 dan KCl 25 % (P_9) dan perlakuan kompos mucuna + Urea, Sp-36 dan KCl 50 % (P_{10}).

Tinggi Tanaman (cm)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik + anorganik pada tanaman padi beras merah tidak berbeda nyata terhadap peubah tinggi tanaman. Data tinggi tanaman yang paling tinggi pada perlakuan P_5 (kompos kacang panjang + Urea, Sp-36 dan KCl25 %) dengan rata-rata 69,08 cm. P_8 (kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) + Urea, Sp-36 dan KCl 50%) dengan rata-rata 67,89 cm. Perlakuan P_6 (kompos kacang panjang + Urea, Sp-36 dan KCl 50 %) dengan rata-rata 66,9 8 cm. Perlakuan P_3 (pupuk kotoran sapi + Urea, Sp-36 dan KCl 25 %) dengan rata-rata 66,73 cm. Perlakuan P_{10} (kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) + Urea, Sp-36 dan KCl 50 %) menghasilkan rata- rata 66,67 cm. Perlakuan P_2 (Urea, Sp-36 dan KCl 75 %) dengan rara-rata 65,8 1 cm. Perlakuan P_4 (pupuk kotoran sapi + Urea, Sp-36 dan KCl 50 %) dan P_7 (kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) + Urea, Sp-36 dan KCl 25 %) memiliki nilai rata-rata yang sama 65,33 cm. Perlakuan P_9 (kompos mucuna + Urea, Sp-36 dan KCl 25 %) dengan rata-rata 64,11 cm dan tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan P_1 (pupuk Urea, Sp-36 dan KCl 75%) dengan rata-rata 151,67 cm (Gambar 1).



Gambar 1. Pengaruh perlakuan pupuk organik dan anorganik terhadap tinggi tanaman.

Jumlah anakan maksimum (anakan)

Berdasarkan hasil sidik ragam diperoleh bahwa pemberian pupuk organik + anorganik berbeda nyata terhadap peubah jumlah anakan maksimum (batang). Perlakuan kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) + Urea, Sp-36 dan KCl 25 % (P_7) dan kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) + Urea, Sp-36 dan KCl 50 % (P_8) memberikan berbeda nyata dengan perlakuan kompos mucuna + Urea, Sp-36 dan KCl 25 % (P_9) dan kompos mucuna + Urea, Sp-36 dan KCl 50 % (P_{10}). Perlakuan pupuk Urea, Sp-36 dan KCl 75 % (P_1) tidak berbeda nyata dengan pemberian pupuk Urea, Sp-36 dan KCl 50 % (P_2). Hal yang sama terjadi pada perlakuan pupuk kotoran sapi + Urea, Sp-36 dan KCl 25 % (P_3) dan pupuk kotoran sapi + Urea, Sp-36 dan KCl 50% (P_4), perlakuan kompos kacang panjang + Urea, Sp-36 dan KCl 25 % (P_5) dan kompos kacang panjang + Urea, Sp-36 dan KCl 50 %

(P_6), dan perlakuan kompos mucuna + Urea, Sp-36 dan KCl 25 % (P_8) dan kompos mucuna + Urea, Sp-36 dan KCl 50 % (P_9). perbandingan perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Hasil perbandingan perlakuan pupuk organik + anorganik terhadap peubah jumlah anakan maksimum (anakan)

Perbandingan	F. Hitung	F. Tabel
P_1P_2>< P_3-P_{10}	986*	4,41
P_3P_4>< P_5-P_{10}		4,41
P_5 P_6>< P_7-P_{10}	0,1 0	4,41
P_7 P_8>< P_9-P_{10}	10,63*	4,41
P_1><P_2	0,49 tn	4,41
P_3><P_4	3,77 tn	4,41
P_5><P_6	1,26tn	4,41
P_7><P_8	4,01 tn	4,41
P_9><P_{10}	2,30tn	4,41

Keterangan : * = berbeda nyata ; tn = tidak berbeda nyata

Jumlah Anakan Produktif (anakan)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik dan anorganik berbeda nyata terhadap peubah jumlah anakan produktif. Perlakuan pupuk anorganik (P_1, P_2) berbeda nyata dengan perlakuan pupuk organik (P_3 – P_{10}). Perlakuan pupuk kotoran sapi + Urea, Sp-3 6 dan KCl 25 % (P_3) tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk kotoran sapi + Urea, Sp-36 dan KCl 50 % (P_4). Perlakuan kompos kacang panjang + Urea, Sp-36 dan KCl 25 % (P_5) tidak berbeda nyata terhadap perlakuan kompos kacang panjang + Urea, Sp-36 dan KCl 50 % (P_6). Perlakuan kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) + Urea, Sp-36 dan KCl 25 % (P_7) tidak berberda nyata dengan perlakuan kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) + Urea, Sp-36 dan KCl 50 % (P_8). Perlakuan kompos mucuna + Urea, Sp-36 dan KCl 25 % (P_9) tidak berbeda nyata dengan perlakuan kompos mucuna + Urea, Sp-36 dan KCl 50 % (P_{10}) perbandingan perlakuan (Tabel 4.4).

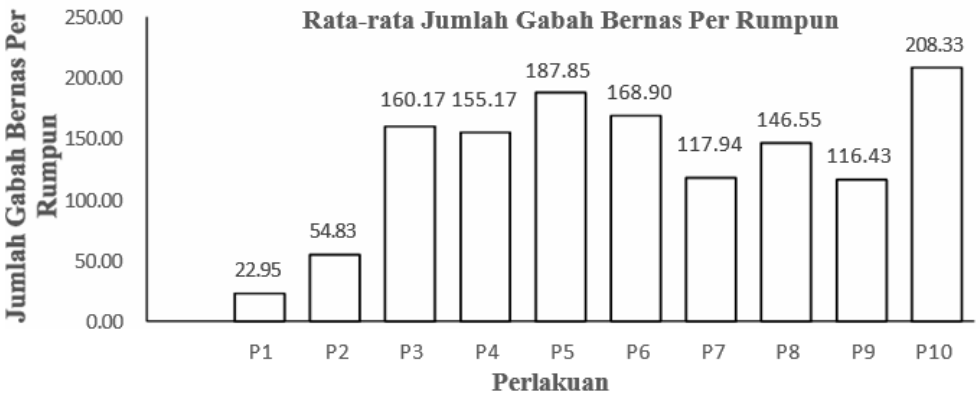
Tabel 4.4. Hasil perbandingan perlakuan pupuk organik + anorganik terhadap peubah jumlah anakan produktif.

Perbandingan	F hitung	F tabel 5%
P_1 P_2>< P_3-P_{10}	23,47*	4,41
P_3 P_4>< P_5-P_{10}	1,20tn	4,41
P_5 P_6>< P_7-P_{10}	0,55tn	4,41
P_7 P_8>< P_9-P_{10}	4,09tn	4,41
P_1><P_2	3,94tn	4,41
P_3><P_4	1,50tn	4,41
P_5><P_6	0,87tn	4,41
P_7><P_8	1,10tn	4,41
P_9><P_{10}	1,80tn	4,41

Keterangan : * = berbeda nyata; tn = tidak berbeda nyata

Jumlah Gabah Bernas per Rumpun

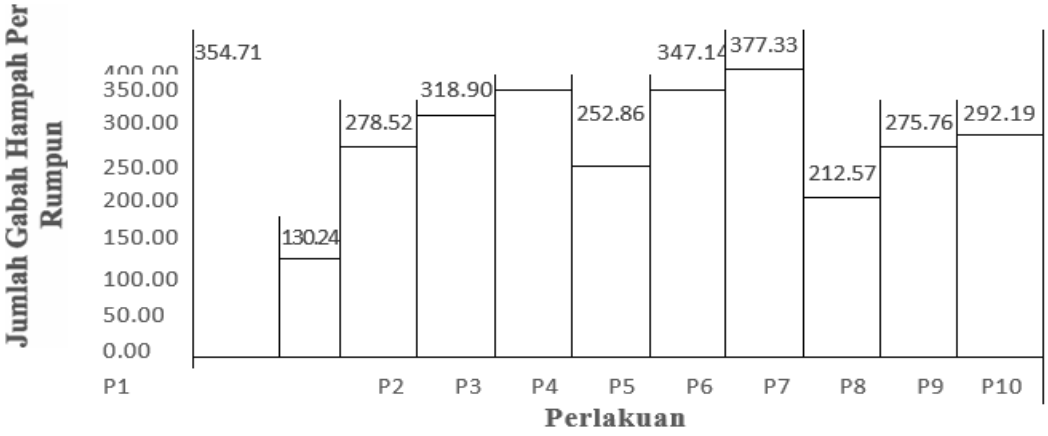
Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik + anorganik pada tanaman padi beras merah tidak berbeda nyata terhadap peubah jumlah gabah bernas per rumpun. Jumlah gabah bernas per rumpun tertinggi pada perlakuan P_{10} (kompos mucuna + Urea, Sp-36 dan KCl 50%) dengan nilai rata-rata 208,33 dan jumlah gabah bernas per rumpun terendah pada perlakuan P_1 (Urea, Sp- 36 dan KCl 75 %) dengan nilai rata-rata 22,95 (Gambar 2).



Gambar 2. Pengaruh pupuk organik dan anorganik terhadap jumlah gabah bernas per rumpun

Jumlah Gabah Hampa Per Rumpun

Pada peubah jumlah gabah hampa per rumpun menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Jumlah gabah hampa per rumpun tertinggi pada perlakuan P7 (kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) + pupuk Urea, Sp-36 dan KCl 25 %) dengan nilai rata-rata 377,33. Perlakuan P4 (pupuk kotoran sapi + Urea, Sp-36 dan KCl 50 %) menghasilkan rata-rata 35,41. Perlakuan P6 (kompos kacang panjang + Urea, Sp-36 dan KCl 50 %) menghasilkan rata-rata 347, 14. Perlakuan P3 (pupuk kotoran sapi Urea, Sp-36 dan KCl 25 %) dengan rata-rata 318,90. Perlakuan P10 (kompos mucuna + Urea, Sp-36 dan KCl 50 %) dengan rata- rata 292,19. Perlakuan P9 (kompos mucuna + Urea, Sp-36 dan KCl 25 %) dengan rata-rata 275,76. Perlakuan P5 (kompos kacang panjang + Urea, Sp-36 dan KCl 25 %) dengan rata-rata 252,86. Perlakuan P8 (kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) + Urea, Sp-36 dan KCl 50 %) dengan rata-rata 2 12,57 dan hasil jumlah gabah hampa per rumpun terendah pada perlakuan P1 (Urea, Sp-36 dan KCl 75 %) dengan nilai rata-rata 130,24 (Gambar 3).

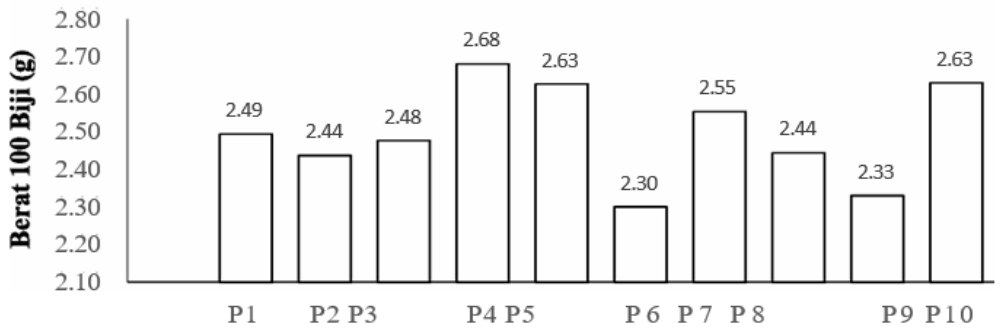


Gambar 3. Pengaruh pemberian pupuk organik dan anorganik terhadap jumlah gabah hampa per rumpun

Bobot 100 Biji (g)

Berdasarkan analisis data yang di peroleh bahwa perlakuaan pupuk organik + anorganik tidak berbeda nyata pada peubah bobot 100 biji (g). Bobot 100 biji (g) tertinggi pada perlakuan P4 (pupuk kotoran sapi + pupuk Urea, Sp-36 dan KCl 50 %) dengan nilai rata-rata 2,69 g. Perlakuan P5 (kompos kacang panjang + Urea, Sp- 36 dan KCl 25 %) dan P10 (kompos mucuna + Urea, Sp-36 dan

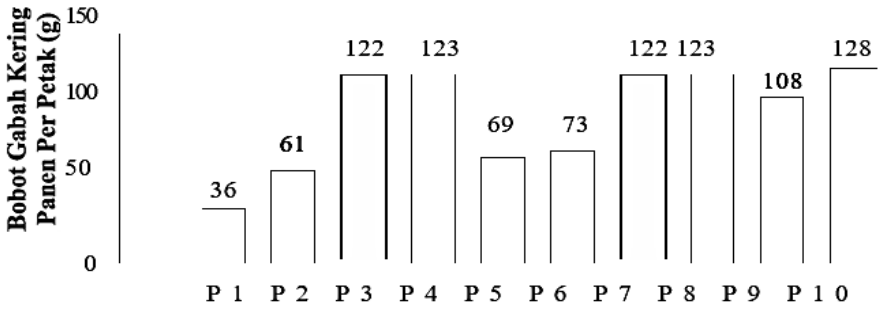
KCl50 %) memiliki rata-rata yang sama 2,63 g. Perlakuan P7 (kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) + Urea, Sp-36 dan KCl 25 %) dengan nilai rata-rata 2,55g, sedangkan bobot 100 biji (g) terendah pada perlakuan P6 (kompos kacang panjang + pupuk Urea, Sp-36 dan KCl 50 %) dengan nilai rata-rata 2,30 (Gambar 4).



Gambar 4. Pengaruh pupuk organik dan anorganik terhadap bobot 100 biji

Bobot Gabah Kering Panen Per Petak (g)

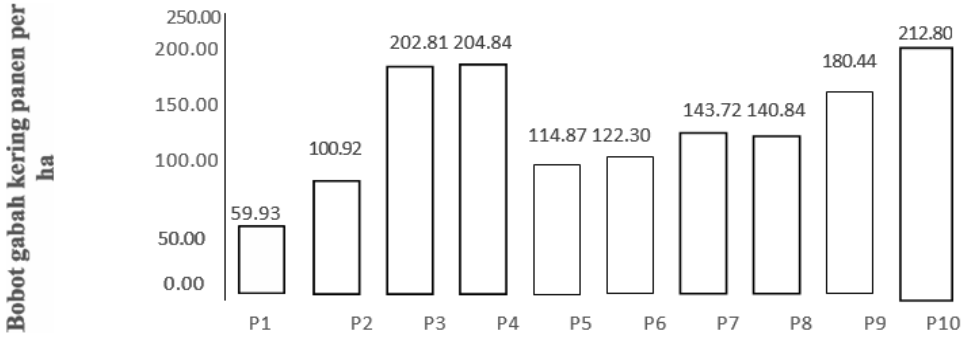
Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik + anorganik pada tamanan padi beras merah tidak berbeda nyata terhadap peubah bobot gabah kering panen per petak (g). Bobot gabah kering panen per petak (g) tertinggi pada perlakuan P10 (kompos mucuna + pupuk NUrea, Sp-36 dan KCl 50 %) dengan nilai rata-rata 128 g, sedangkan bobot gabah kering panen per petak terendah pada perlakuanP1 (pupuk Urea, Sp-36 dan KCl 75 %) dengan nilai rata-rata 36 g (Gambar 5).



Gambar 5. Pengaruh pemberian pupuk organik dan anorganik terhadap bobot gabah kering panen per petak

Bobot Gabah Kering Panen Per Ha(kg)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik dan anorganik tidak berbeda nyata terhadap peubah bobot gabah kering panen per ha. Bobot gabah kering panen per ha tertinggi padaperlakuan kompos mucuna + Urea, Sp-36 dan KCl 50 % (P10) dan bobot gabah karing panen per ha terendah pada perlakuan pupuk Urea, Sp-36 dan KCl 75 % (P1) (Gambar 6).



Gambar 6. Pengaruh pupuk organik dan anorganik terhadap bobot kering panen per ha

IV. PEMBAHASAAN

Hasil penelitian menunjukkan pemberian campuran pupuk organik dan anorganik terhadap peubah tinggi tanaman tidak berbeda nyata, pada perlakuan kompos kacang panjang + pupuk Urea, Sp-36 dan KCl 25% (P_5) memberikan hasil tertinggi dengan rata-rata 69,08 cm dan perlakuan pupuk NPK 75% (P_1) memiliki hasil terendah dengan rata-rata 62,07 cm. Hal ini terjadi karena tinggi tanaman lebih dipengaruhi oleh sifat genetik, sehingga tidak terjadi perbedaan tinggi tanaman. Faktor lingkungan yang sangat mempengaruhi tinggi tanaman yaitu cahaya. Hal ini sesuai dengan pendapat Lakitan (1996) menyatakan insensitas cayaha merupakan komponen penting bagi pertumbuhan tanaman, karena akan mempengaruhi proses fotosintesis berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, sehingga pupuk diberikan yang berbeda tidak memberikan dampak untuk tinggi tanaman, tetapi pemberian pupuk dimanfaatkan untuk pertumbuhan jumlah anakan total dan jumlah anakan produktif (dapat dilihat pada tabel 4.3 dan 4.4)

Berdasarkan hasil uji kontras orthogonal pemberian pupuk anorganik dan campuran pupuk organik dan anorganik berbeda nyata pada peubah jumlah anakan maksimum dan jumlah anakan produktif. Pada perlakuan pupuk anorganik (P_1- P_2) berbeda nyata dengan anorganik (P_3, P_{10}). hal ini di karenakan pemberian pupuk anorganik lebih cepat tersedia dan mudah diserap oleh tanaman sedangkan pupuk organik lambat tersedia oleh tanaman sehingga tanman padi tidak menyerap unsur hara secara cepat. Pada perlakuan kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) + pupuk Urea, Sp-36 dan KCl 25 % (P_7) dan kompos Tandan Kokong Kelapa Sawit (TKKS) + pupuk Urea, Sp-36 dan KCl 50 % (P_8) memberikan hasil baik begitu juga dengan perlakuan pemberian kompos mucuna + Urea, Sp-36 dan KCl 25 % (P_9) dan kompos mucuna + Urea, Sp-36 dan KCl 50 % (P_{10}) namun tidak berbeda nyata terhadap peubah jumlah anakan produktif. Hal ini diduga karena pemberian kompos mucuna lebih baik dari pada kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) karena Kompos mucuna memiliki banyak unsur hara Nitrogen untuk diserap oleh tanaman untuk proses pertumbuhannya sedangkan kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) banyak mengandung unsur kalium. Hal ini sesuai dengan pendapat Novizan (2002) Nitrogen merupakan unsur hara utama yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan vegetatif seperti akar, batang dan daun. Selain itu menurut Hidayati (2010) menyatakan ketersediaan unsur hara Nitrogen yang tinggi akan menyebabkan peningkatan fotosintesis sedangkan penambahan unsur hara Fosfor aakan menguatkan sistem perakaran tanaman sehingga dihasilkan anakan yang banyak.

Berdasarkan hasil analisis data bahwa pemberian pupuk organik dan campuran pupuk anorganik tidak berbeda nyata pada peubah jumlah gabah bernas per rumpun. Hal ini terjadi diduga 50 % dan 75 % pupuk anorganik tidak berbeda dalam penyediaan unsur hara dalam proses pengisian bulir tanaman padi, sehingga jumlah gabah bernasnya tidak berbeda. Lingga dan Marsono (2006) menyatakan bahwa unsur Nitrogen berguna untuk membentuk protein, berperan dalam proses fotosintesis. Unsur Fosfor berfungsi sebagai tenaga dalam proses pembentukan sejumlah protein tertentu, membantu asimilasi dan respirasi, serta mempercepat pembunggan dan pemasakan biji. Unsur Kalium sebagai katalisator pembentukan protein dan karbohidrat sehingga mempercepat proses pengisian bulir padi.

Hasil analisis keragaman menunjukkan pemberian pupuk anorganik dan campuran pupuk organik dan anorganik tidak berbeda nyata pada peubah jumlah gabah hampa per rumpun tetapi pada perlakuan P_7 (pupuk kotoran sapi + pupuk Urea, Sp-36 dan KCl 25 %) memiliki nilai rata-rata tertinggi yaitu 377,3 3 dan jumlah gabah hampa per petak terendah pada perlakuan P_1 (Urea, Sp-36 dan KCl 75 %) dengan rata-rata 130,24. Berdasarkan hasil analisis tanah menunjukkan perlakuan P_7 memiliki kandungan C-organik dan P terendah dibandingkan dengan perlakuan lain (Lampiran 4). Sesuai dengan pendapat Hidayati (2010) menyatakan kekurangan pupuk Fosfor bisa menyebabkan sebagian besar gabah yang terbentuk menjadi hampa dan bulir padi tidak terbentuk. Munawar (2011) menjelaskan penggunaan dosis pupuk terlalu tinggi dapat menurunkan pertumbuhan dan hasil tanaman dan menyebabkan ketidakseimbangan hara sehingga tanaman tidak bisa menyerap semua unsur hara yang diberikan.

Berdasarkan hasil analisis data pemberian pupuk anorganikd an campuran pupuk organik dan anorganik tidak berbeda nyata pada peubah bobot 100 biji perlakuan P_4 (pupuk kotoran sapi + pupuk Urea, Sp-36 dan KCl 50 %) dengan rata- rata 2,68 g. Bobot 100 biji terendah pada

perlakuan P_6 (kompos kacang panjang + Urea, Sp-36 dan KCl 50 %) dengan rata-rata 2,30 g. Hal ini diduga karena kandungan Nitogen, Fosfor, dan Kalium didalam pupuk kotoran sapi dapat mengimbangi kebutuhan hara pada tanaman padi. Menurut Arafah dan Sirappa (2003) menyatakan bahwa unsur hara nitrogen, fosfor, dan kalium merupakan faktor pembatas utama dalam produktivitas padi. Respon padi terhadap nitrogen, fosfor, dan kalium dipengaruhi oleh penggunaan bahan organik seperti pupuk kotoran sapi.

Hasil analisis keragaman menunjukkan pemberian pupuk anorganik dan campuran pupuk organik dan anorganik pada peubah bobot gabah kering panen per petak dan bobot gabah kering panen per ha tidak berbeda nyata tetapi pada perlakuan kompos mucuna + Urea, Sp-36 dan KCl 50% (P_{10}) memberikan hasil tertinggi dengan rata-rata 128 g dan pada peubah bobot gabah kering panen per ha dengan nilai rata-rata 212,80 kg. Perlakuan terendah pada perlakuan pupuk Urea, Sp-36 dan KCl 75% (P_1) dengan rata-rata 36 g dan 59,93 kg. Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran pupuk organik dan pupuk anorganik memiliki hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan perlakuan pupuk anorganik tanpa disertai dengan pupuk anorganik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Siti (2011) bahwa peningkatan hasil pada tanaman padi dapat terjadi karena unsur hara Nitrogen, Fosfor dan Kalium dapat terpenuhi sehingga pertumbuhan vegetatif tanaman, proses fotosintesis, serta translokasi fotosintat dapat berlangsung secara optimal.

Dari hasil analisis data pemberian pupuk anorganik dan campuran pupuk organik dan anorganik tidak berbeda nyata pada peubah jumlah anakan maksimum, jumlah anakan produktif, jumlah gabah bernas, bobot gabah kering panen per petak, dan bobot gabah bernas per ha, tetapi pada perlakuan kompos mucuna + Urea, Sp- 36 dan KCl 50% (P_{10}) memberikan hasil terbaik. Pada peubah tinggi tanaman perlakuan terbaik adalah kompos kacang panjang + Urea, Sp-36 dan KCl 25 % (P_5).

V. KESIMPULAN

1. Perlakuan campuran pupuk organik dan anorganik memberikan hasil lebih baik dari pada pupuk anorganik saja terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi beras merah.
2. Pemberian kompos mucuna mendorong pembentukan anakan maksimum lebih baik dari pada pemberian kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS).

VI. DAFTAR PUSTAKA

Arafah dan M. P. 2003. Kajian penggunaan jeramih dan pupuk N, P, dan K pada lahan sawah irigasi. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*.4(1): 15:24.

Fitriana, M. 2013. Pengaruh Bahan Organik dan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Gulma dan Produksi Jagung pada Rotasi Tanaman Jagung di Lahan Kering. Desertasi Pasca Sarana Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. (tidak dipublikasi).

Hairiah, K., Widiarto, S. R., Utami, D., Suprayogo, S. M., Sitompul., Sunaryo., B. Lusiana,. R. Mulia. M. van Noorwijk dan G. Cadish. 2000. Pengelolaan kesuburan Tanah Masam Secara Biologi. International Centre for Research in Agroforestry (ICRAF). Bogor.

Handayani, F., Mastur, dan Nurbani. 2011. Respon Dua Varietas Kedelai terhadap Penambahan beberapa Jenis Bahan Organik, Prosiding Semiloka Nasional " Dukungan Agro-Inovasi untuk Pemberdayaan Petani". Kerjasama UNDIP, BPTP Jateng, Pemprov Jateng. Semarang. Hal 47

Hidayati.F.R.2010. Pengaruh Pupuk Organik Dan Anorganik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Padi Sawah (Oryza sativa L). Makalah Seminar Institut Pertanian Bogot. Bogor.

Indrasari, S. D. 2006. Padi Aek Sibundong Pangan Fungsional. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 1(2): 6-8.

Lakitan, B. 2010. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Rajawali Pres. Jakarta.

Lingga, P. dan Marsono. 2004. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.

Munawar, A. 2011. Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman. IPB Pres. Bogor.

Putra, S. 2012. Pengaruh Pupuk NPK Tunggal, Majemuk, dan Pupuk Daun Terhadap Peningkatan Produksi Padi Gogo Varietas Situ Patenggang. Agrotrop. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat. 2(1) : 55-6 1

Rochman, H. F., dan Sugianta. 2010. Pengaruh pupuk organik dan anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah (*Oryza sativa L.*) Makalah Seminar Departemen Agronomidan Hortikultura IPB.

Siti Zahrah. 2011. Aplikasi Pupuk Bokhasi dan NPK Organikpada Tanah Ultisol untuk Tanaman Padi Sawah dengan Sistem SRI (System of Rice Intensification). *Jurnal Ilmu Lingungan*. 5 (2) : 114-129.

Pengaruh Konsentrasi Penambahan Nutrisi ke Dalam Air Limbah Budidaya Ikan pada Budidaya Hidroponik Sayuran Daun

Yona Fitria Alhuda*, Munandar, Marsi, Susilawati

Program Studi Ilmu Tanaman, Program Pascasarjana Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya
Jl. Padang Selasa No. 524 Bukit Besar Palembang 30121, Telp +6285369300107
**email : hyoona89@gmail.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peranan air limbah budidaya ikan lele sangkuriang sebagai sumber nutrisi bagi pertumbuhan sayuran yang ditanam secara hidroponik dengan sistem rakit apung, mengetahui konsentrasi terbaik untuk memberikan tambahan nutrisi ke dalam air limbah, serta untuk mengetahui sayuran mana yang lebih cocok ditanam menggunakan air sisa budidaya ikan lele sangkuriang. Penelitian dilakukan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Indralaya pada bulan Maret hingga April 2017 menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor yaitu 1) konsetrasi nutrisi (P) sebanyak 5 perlakuan (0%, 25%, 50%, 75%, 100%) dimana 100% merupakan konsentrasi standar, dan 2) jenis sayuran (C) sebanyak 3 perlakuan (kangkung, caisim, bayam). Masing-masing faktor dikombinasikan dan diulang sebanyak 3 kali. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa perlakuan P4 dengan konsentrasi 75% memberikan hasil terbaik pada berat segar seluruh jenis sayuran, akan tetapi tingkat kehijauan terbaik didapat pada perlakuan P5 untuk bayam, P3 untuk caisim, dan P1 untuk kangkung. Sedangkan total nitrogen pada tanaman memberikan hasil terbaik pada perlakuan P3 baik pada bayam, caisim, ataupun kangkung.

Kata kunci : nutrisi, air limbah, hidroponik

1. PENDAHULUAN

Budidaya secara hidroponik dapat dijadikan salah satu solusi atas keterbatasan lahan pertanian di Indonesia, khususnya di perkotaan. Hidroponik berasal dari kata hidro yang berarti air dan ponic yang berarti pekerja (Lingga, 1985), jadi hidroponik dapat diartikan sebagai teknik budidaya tanaman menggunakan media tanam selain tanah dan menggunakan air untuk mendistribusikan nutrisi ke masing-masing tanaman. Umumnya komoditas tanaman yang ditanam secara hidroponik adalah tanaman hortikultura. Contoh tanaman yang dapat ditanam secara hidroponik ialah kangkung, caisim, dan bayam. Jenis sayuran daun mempunyai masa panen yang relatif singkat dan mempunyai morfologi yang kecil sehingga lebih memungkinkan untuk ditanam secara hidroponik.

Menurut Suhardiyanto (2002), beberapa keuntungan hidroponik bila dibandingkan dengan menanam di atas tanah yaitu 1) lebih mudah dikontrol, 2) tidak mengalami masalah yang serius seperti hama dan penyakit, 3) lebih efisien dalam penggunaan air dan nutrisi, 4) tanaman dapat diproduksi terus menerus tanpa bergantung pada musim, 5) produksi tanaman lebih berkualitas, 6) produktivitas lebih tinggi, 7) dapat ditanam di lahan terbatas. Teknik hidroponik tidak hanya tanpa tanah namun juga menghemat pemakaian pupuk, sehingga biaya produksi dapat diminimalisir.

Perkembangan hidroponik di Indonesia masih tergolong langka karena kebanyakan masyarakat mengira hidroponik membutuhkan teknologi tinggi sehingga membutuhkan biaya yang cukup besar. Akan tetapi beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa budidaya hidroponik di Indonesia mengalami perkembangan yang cukup signifikan pada beberapa tahun terakhir meskipun kontribusinya terhadap total produksi buah dan sayur masih tergolong rendah.

Produksi tanaman sayur dan buah yang menggunakan sistem hidroponik lebih dipilih konsumen karena sistem hidroponik bebas dari penggunaan pestisida. Penggunaan pestisida dapat mengontaminasi jaringan tanaman dan dapat mempengaruhi konsumen. Konsumsi sayuran sangat populer di masyarakat dikarenakan sayuran memiliki kandungan yang baik berupa vitamin, mineral, protein, dan serat. Kandungan nutrisi yang terkandung dalam sayuran dapat memberikan nutrisi yang cukup untuk mencegah berbagai penyakit yang berbahaya bagi tubuh (Supriati dan Herliana, 2014).

Dalam budidaya hidroponik, larutan nutrisi merupakan salah satu faktor yang penting. Larutan nutrisi merupakan sumber untuk menyuplai nutrien bagi tanaman agar mendapat nutrisi. Tiap-tiap tanaman memiliki konsentrasi larutan nutrisi yang berbeda-beda agar pertumbuhan tanaman dapat mencapai hasil yang baik (Untung, 2004). Umumnya konsentrasi larutan nutrisi yang cocok bagi sayuran daun berkisar antara 2.5 mS/cm dan untuk tanaman buah 3.0 mS/cm. Nutrisi bagi tanaman mengandung unsur hara makro dan mikro yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman. Kelengkapan nutrien yang terkandung dalam larutan nutrisi dan jumlah yang tepat ditentukan oleh konsetrasi larutan yang dibutuhkan bagi tanaman. Larutan nutrisi yang terlalu pekat ataupun terlalu encer akan berpengaruh pada kematian sel sehingga tanaman akan berubah menjadi coklat dan mengering (Sutiyoso, 2003).

Menurut Mandang (2002), kebutuhan nutrisi dapat disuplai dari luar. Larutan nutrisi yang dapat ditambahkan mengandung unsur makro dan mikro berupa larutan A dan B. Larutan A terdiri dari beberapa unsur seperti Nitrogen, Kalium, Kalsium, dan Besi. Sedangkan stok B terdiri dari unsur Fosfor, Magnesium, Sulfur, Boron, Mangan, Natrium, dan Zinc. Selain itu, nutrisi yang tersusun dari unsur makro dan mikro adalah nutrisi yang mutlak diperlukan untuk memperbaiki pertumbuhan tanaman (Karsono et al., 2002).

Dalam teknik hidroponik, umumnya air yang digunakan adalah air bersih seperti air sumur, air hujan, maupun air sungai dengan penambahan larutan nutrisi yang mengandung beberapa unsur hara. Namun penelitian ini akan mencoba memanfaatkan air limbah budidaya ikan lele sebagai sumber air dan nutrisi bagi sayuran. Sumber air berasal dari budidaya ikan lele yang berusia diatas 4 bulan dan merupakan budidaya di kolam yang dimodifikasi dengan tinggi air 15 cm.

Air sisa atau air limbah dari budidaya ikan lele diketahui memiliki kandungan hara makro dan mikro. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan di Balai Riset dan Standarisasi Industri di Palembang, sampel air limbah ikan lele mengandung 6,81 mgL^{-1} untuk total Nitrogen, 0,03 mgL^{-1} untuk Phospor, 0,25 mgL^{-1} untuk Kalium, 0,71 mgL^{-1} untuk Kalsium, 0,07 mgL^{-1} untuk Magnesium, 0,03 mgL^{-1} untuk Besi, 0,005 mgL^{-1} untuk Seng. Analisis dari kandungan nutrisi ini menggunakan spektrofotometer dan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*).

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui peranan air imbah budidaya ikan lele sebagai sumber nutrisi hidroponik bagi pertumbuhan sayuran daun. Selain itu juga untuk mengetahui seberapa banyak konsentrasi larutan nutrisi yang terbaik untuk ditambahkan ke dalam air limbah serta sayuran mana yang lebih cocok ditanam menggunakan air limbah budidaya ikan lele.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan sistem hidroponik rakit apung menggunakan beberapa benih sayuran daun (kangkung, caisim, bayam), air limbah, larutan nutrisi AB mix. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor yakni konsentrasi larutan nutrisi dan jenis sayuran. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali, sehingga menjadi 45 perlakuan.

Konsentrasi larutan yang digunakan (P) adalah sebagai berikut:

P1 = 0%
P2 = 25%
P3 = 50%
P4 = 75%
P5 = 100%

Perlakuan 100% (P5) adalah perlakuan terbaik yang telah diamati pada pengamatan sebelumnya. Nutrisi ditambahkan secara bertahap selama 5 hari sekali sebagai berikut:

C1 : Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir)

Days	Treatments	P1 0%	P2 25%	P3 50%	P4 75%	P5 100%
D 6 - 10	Dose (ppm)	0	150	300	450	600
	Amount of Nutrition (ml/L)	0	0,75	1,5	2,25	3
D 11 - 15	Dose (ppm)	0	200	400	600	800
	Amount of Nutrition (ml/L)	0	1	2	3	4
D 16 - 20	Dose (ppm)	0	350	700	1050	1400
	Amount of Nutrition (ml/L)	0	1,75	3,5	5,25	7

C2 : Caisim (*Brassica Juncea* L. Coss)

Days \ Treatments		P1 0%	P2 25%	P3 50%	P4 75%	P5 100%
D 6 – 10	Dose (ppm)	0	50	100	150	200
	Amount of Nutrition (ml/L)	0	0,25	0,5	0,75	1
D 11 – 20	Dose (ppm)	0	150	300	450	600
	Amount of Nutrition (ml/L)	0	0,75	1,5	2,25	3
D 21 – 25	Dose (ppm)	0	250	500	750	1000
	Amount of Nutrition (ml/L)	0	1,25	2,5	3,75	5
D 26 – 30	Dose (ppm)	0	350	700	1050	1400
	Amount of Nutrition (ml/L)	0	1,75	3,5	5,25	7

C3 : Bayam (*Amaranthus* sp.)

Days	Treatments	P1 0%	P2 25%	P3 50%	P4 75%	P5 100%
D 6 - 10	Dose (ppm)	0	100	200	300	400
	Amount of Nutrition (ml/L)	0	0,5	1	1,5	2
D 11 - 15	Dose (ppm)	0	150	300	450	600
	Amount of Nutrition (ml/L)	0	0,75	1,5	2,25	3
D 16 - 20	Dose (ppm)	0	250	500	750	1000
	Amount of Nutrition (ml/L)	0	1,25	2,5	3,75	5
D 21 - 25	Dose (ppm)	0	300	600	900	1200
	Amount of Nutrition (ml/L)	0	1,75	3,5	5,25	7
D 26 - 35	Dose (ppm)	0	400	800	1200	1600
	Amount of Nutrition (ml/L)	0	2	4	6	8

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukan bahwa pemberian air limbah budidaya ikan lele tidak berpengaruh nyata terhadap peubah tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, brat segar tanaman, dan tingkat kehijauan daun (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil analisis keragaman peubah yang diamati

No	Parameters	F-hitung					KK (%)
		P	C	P x C	Blok	Kombinasi	
1	Tinggi Tanaman	6.26**	53.93**	1.26ns	66.39**	10.22**	8.57
2	Jumlah Daun	0.31ns	39.23**	0.12ns	34.03**	5,76**	8.20
3	Panjang Akar	0.42ns	3.25**	1.27ns	53.07**	1.31ns	5.29
4	Berat Segar	94.37**	11.26**	5.56**	0.60ns	31.75**	4.35
5	Tingkat Kehijauan Daun	2.40ns	212.08**	7.39**	3.19**	35.20**	1.23
	$F_{0,05}$	2.71	2.34	2.29	2.34	2.06	

Keterangan: * : berpengaruh nyata
** : berpengaruh sangat nyata
tn : berpengaruh tidak nyata
KK: Koefisian Keragaman

3.1 Tinggi Tanaman

Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi larutan nutrisi dan jenis sayuran tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa perlakuan P5 dengan konsentrasi 100% memberikan hasil terbaik terhadap tinggi tanaman pada semua tanaman (kangkung, caisim, dan bayam) dengan rata-rata tinggi tanaman 21,58 cm pada tanaman kangkung, 7,33 cm pada tanaman caisim, dan 10,31 cm pada tanaman bayam.

Media dalam sistem hidroponik hanya sebagai penopang tanaman dan meneruskan larutan. Larutan yang ada pada media harus kaya akan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman. pada pertumbuhan vegetatif tanaman yang ditunjukkan dengan pertambhan panjang tanaman, unsur hara yang berperan adalah Nitrogen (N). pada larutan yang diberikan pada penelitian mengandung unsur Nitrogen (N) yang tersedia bagi tanaman. Nitrogen (N) berfungsi untuk memacu pertumbuhan pada fase vegetatif terutama daun dan batang (Lingga, 2005)

Hasil penelitian didapatkan bahwa perlakuan P1 dengan konsentrasi 0% memberikan hasil terendah pada tinggi tanaman caisim dengan rata-rata tinggi tanaman 5,6 cm, bayam dengan rata-rata tinggi tanaman 6,7 cm dan kangkung dengan rata-rata tinggi tanaman 18,3 cm.

Pada gambar 2 dapat kita lihat bahwa semakin tinggi konsentrasi nutrisi maka tinggi tanaman juga semakin tinggi pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan tanaman yang di gambarkan melalui tinggi tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan kandungan hara dalam media tanam. ketersediaa hara yang rendah akan menyebabkan terhambatnya proses fisiologis tanaman (Junita et al, 2002).

Tabel 2. Hasil uji lanjut BNJ 5% pada parameter tinggi tanaman

Perlakuan	Perlakuan					BNJ 5%= 2.74	
	P1	P2	P3	P4	P5		
C1	18.3	22.56	23.33	22.11	24.00	21.58	c
C2	5.6	6.11	6.56	11.11	17.56	7.33	a
C3	6.7	9.78	12.89	11.89	13.83	10.31	b
BNJ 5% = 4.70	10.19	12.81	14.26	15.04	18.46		
	a	ab	ab	b	c		

3.2 Jumlah Daun

Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi larutan nutrisi dan jenis sayuran berpengaruh nyata terhadap jumlah daun. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa perlakuan P2 dengan konsentrasi 25% memberikan hasil terbaiksama seperti perlakuan P3 dan P4 terhadap jumlah daun dengan rata-rata 8 helai pada tanaman kangkung, perlakuan P5 dengan konsentrasi 100%

memberikan jumlah daun rata-rata 6 helai pada tanaman caisim, sedangkan pada perlakuan P1 dan P5 memberikan jumlah daun rata-rata 6 helai pada tanaman bayam.

Tabel 3. Hasil uji lanjut BNJ 5% pada jumlah daun (helai)

Perlakuan	Perlakuan					BNJ 5%= 1.39	
	P1	P2	P3	P4	P5		
C1	10	11	11	11	11	11	b
C2	5	6	6	6	6	6	a
C3	6	6	6	6	6	6	a
BNJ 5% = 2.38	7	8	8	8	7		
	a	A	a	a	a		

Sedangkan hasil penelitian didapatkan bahwa perlakuan P1 dengan konsentrasi 0% memberikan hasil terendah jumlah caisim dengan rata-rata jumlah daun 5 helai, sedangkan pada perlakuan P2, P3, P4, dan P5 dengan memberikan jumlah daun caisim dengan rata-rata 6 helai dan bayam dengan rata-rata jumlah daun 6 helai.

Hasil analisis keragaman dapat kita lihat pada Tabel 3. Pada tabel terlihat bahwa perlakuan larutan nutrisi tidak berpengaruh nyata tetapi semakin tinggi konsentrasi larutan nutrisi yang diberikan maka cenderung meningkatkan jumlah daun pada tanaman.

3.3 Panjang Akar

Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi larutan nutrisi dan jenis sayuran berbeda tidak nyata terhadap panjang akar. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa perlakuan P1 dengan konsentrasi 0% memberikan hasil terbaik terhadap panjang akar dengan rata-rata 23,72 cm pada tanaman kangkung, perlakuan P2 dengan konsentrasi 25% memberikan hasil terbaik pada tanaman caisim dengan rata-rata 20,61 cm dan P5 dengan konsentrasi nutrisi 100% pada tanaman bayam dengan rata-rata 27,7 cm.

Hasil penelitian didapatkan bahwa perlakuan P2 dengan konsentrasi 25% memberikan hasil terendah pada panjang akar tanaman kangkung dengan rata-rata 18,33 cm, dan panjang akar caisim terendah dengan rata-rata 17,67 cm pada perlakuan P1 sedangkan perlakuan perlakuan P4 memberikan panjang akar pada tanaman bayam dengan rata-rata 15,78 cm. Hasil analisis keragaman dapat kita lihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji lanjut BNJ 5% pada panjang akar (cm)

Perlakuan	Perlakuan					BNJ 5%= 2.29	
	P1	P2	P3	P4	P5		
C1	23.72	18.33	18.72	20.67	21.44	20.36	a
C2	17.67	20.61	18.78	19.17	19.89	19.06	a
C3	15.89	19.06	18.67	15.78	19.33	17.35	a
BNJ 5% = 3.92	19,09	19.33	18.72	18.54	20.22		
	a	a	a	a	a		

Tabel 4 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi yang diberikan semakin tinggi maka panjang akar semakin pendek atau berbanding terbalik antara jumlah konsentrasi dan panjang akar. Diduga semakin tinggi konsentrasi yang tinggi memberikan ketersediaan hara yang cukup bagi pertumbuhan sehingga akar tanaman tidak memanjang untuk mencari unsur hara karena unsur hara sudah tersedia.

3.4 Berat Segar Tanaman

Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi larutan nutrisi dan jenis sayuran tidak berpengaruh nyata terhadap berat segar tanaman. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa perlakuan P5 dengan konsentrasi 100% memberikan hasil terbaik terhadap berat segar tanaman caisim dengan rata-rata 230,84 g, tanaman bayam dengan rata-rata 208,17 g, dan kangkung dengan

rata-rata 197,61 g. Sedangkan hasil penelitian didapatkan bahwa perlakuan P1 dengan konsentrasi 0% memberikan hasil terendah pada berat segar bayam dengan rata-rata 36,29 g, berat segar caisim dengan rata 43,87 g, dan berat segar pada kangkung dengan rata-rata 81,90 g.

Tabel 5. Hasil uji lanjut BNJ 5% pada berat segar (cm)

Perlakuan	Perlakuan					BNJ 5%= 13,94	
	1	2	3	4	5		
C1	81.90	129.45	154.66	176.66	197.61	135.67	b
C2	43.87	104.30	173.66	220.10	230.84	135.48	b
C3	36.29	115.70	139.91	120.11	208.17	103.00	a
BNJ 5% = 23.93	54.02	116.48	156.07	172.29	212.21		
	a	b	c	c	d		

Data perolehan berat segar tanaman berhubungan dengan data jumlah daun tanaman (Tabel 3) yang menunjukkan bahwa jumlah daun yang paling banyak didapat berat segar tanaman lebih tinggi. Hasil ini sesuai dengan pernyataan Poli (2009) dalam penelitiannya yang mengemukakan bahwa meningkatnya jumlah daun tanaman kangkung maka akan secara otomatis meningkatkan berat segar tanaman, karena daun merupakan sink bagi tanaman. Selain itu daun pada tanaman sayuran merupakan organ yang banyak mengandung air, sehingga dengan jumlah daun yang semakin banyak maka kadar air tanaman akan tinggi dan berat segar tanaman semakin tinggi pula.

Disamping berhubungan dengan jumlah daun, perolehan data berat segar tanaman tertinggi juga dipengaruhi oleh pertumbuhan tinggi tanaman. pada (Tabel 2) menunjukkan tinggi tanaman yang paling baik dengan nilai laju pertumbuhan tanaman yang tinggi maka dapat mendorong pembentukan organ-organ tanaman secara maksimal dan pada akhirnya didapat nilai berat segar tanaman yang tinggi.

3.5 Tingkat Kehijauan Daun

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa konsentrasi larutan nutrisi dan jenis sayuran tidak berbeda nyata terhadap berat kering tanaman, namun berbeda nyata terhadap jenis tanaman. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa perlakuan P1 dengan konsentrasi 0% memberikan hasil terbaik terhadap tingkat kehijauan daun pada tanaman kangkung dengan rata-rata 45,6, perlakuan P3 dengan konsentrasi 50% memberikan hasil terbaik terhadap tingkat kehijauan daun pada tanaman caisim dengan rata-rata 34,20. Sedangkan perlakuan P5 dengan konsentrasi 100% memberikan hasil terendah terhadap tingkat kehijauan daun pada tanaman bayam dengan rata-rata 28,87.

Tabel 6. Hasil uji lanjut BNJ 5% pada Tingkat Kehijauan Daun

Perlakuan	Perlakuan					BNJ 5%= 1.08	
	P1	P2	P3	P4	P5		
C1	45.60	42.20	42.60	42.17	41.10	43.14	c
C2	39.07	39.30	43.20	41.97	43.10	40.88	b
C3	2887	34.13	33.20	33.30	34.20	32.38	a
BNJ 5% = 1.86	37.84	38.54	39.67	39.14	39.47		
	a	a	a	a	a		

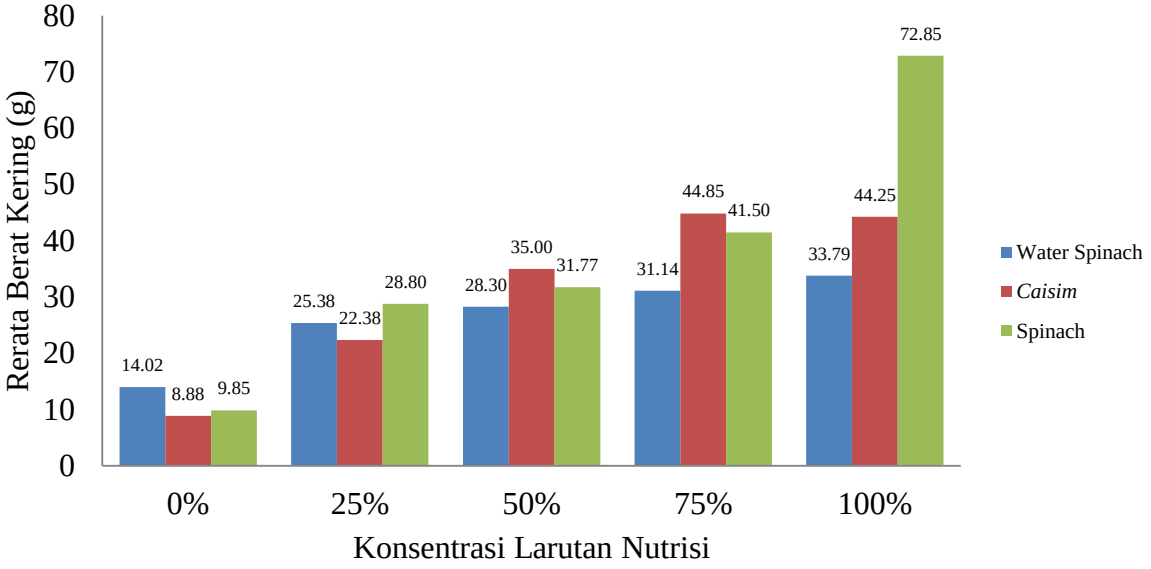
Nilai laju pertumbuhan tanaman didukung dengan kandungan klorofil yang dapat digambarkan dengan menguur tingkat kehijauan daun tanaman yang tinggi pada tanaman memacu penangkapan cahaya yang digunakan sebagai energi dalam fotosintesis semakin baik sehingga mampu mendorong proses fotosintesis pada tanaman semakin meningkat sehingga diperoleh laju pertumbuhan tanaman yang semakin baik.

Pada Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan larutan nutrisi yang dibeikan cenderung menurun setiap peningkatan perlakuan lautan. Hal ini diduga kebutuhan N pada daun sudah tercukupi dan tersedia.

Menurut Curtis dan Clark dalam Hendriyani dan Setiari (2009), proses fotosintesis membutuhkan klorofil, maka klorofil umumnya disintesis pada daun untuk menangkap cahaya matahari yang jumlahnya berbeda pada tiap spesies tergantung dari faktor lingkungan dan genetiknya.

3.6 Berat Kering Tanaman

Hasil analisis yang ditunjukkan pada Gambar 3 menunjukkan bahwa konsentrasi larutan nutrisi dan jenis sayuran tidak berpengaruh nyata terhadap berat segar tanaman. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa perlakuan P5 dengan konsentrasi 100% memberikan hasil terbaik terhadap berat kering tanaman kangkung dengan rata-rata 33,79 g dan tanaman bayam dengan rata-rata 72,85 g. Perlakuan P4 dengan konsentrasi 75% memberikan hasil terbaik terhadap berat kering tanaman caisim dengan rata-rata 44,85 g. Pada data pengamatan berat kering juga terdapat kecenderungan peningkatan berat kering tanaman mulai dari perlakuan konsentrasi Gambar 1 terjadi penurunan nilai berat kering pada konsentrasi paling tinggi pada tanaman caisim dan bayam. Hal ini berhubungan dengan nilai jumlah daun tanaman dan nilai laju pertumbuhan tinggi tanaman.



Gambar 1. Pengaruh Perlakuan Larutan Nutrisi Terhadap Berat Kering Tanaman (g)

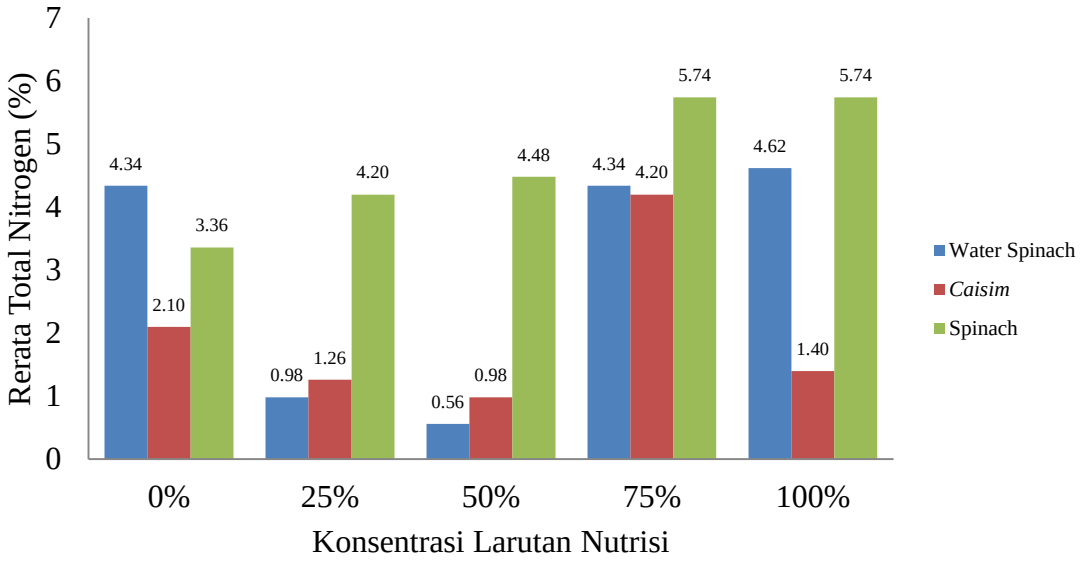
Hasil penelitian didapatkan bahwa perlakuan P1 dengan konsentrasi 0% memberikan hasil terendah pada berat kering tanaman kangkung dengan rata-rata 14,2 g, dan berat kering caisim dengan rata 8,88 g, dan berat kering pada tanaman bayam dengan rata-rata 9,85 g. Hasil analisis keragaman disajikan dalam bentuk gambar grafik dapat kita lihat pada gambar 6. Menurut Ruhnayat (2007) konsentrasi larutan hara N diatas titik optimum menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat, dimana bila pertumbuhan tanaman terhambat maka akumulasi berat kering juga menurun. Selain itu dari hasil penelitian Gonggo, *et al*. (2006) dikatakan bahwa pemberian pupuk N yang lebih tinggi dari dosis optimum menyebabkan penurunan efisisensi serapan N karena tidak termanfaatkan secara optimal oleh tanaman.

3.7 Total Nitrogen pada Daun

Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi larutan nutrisi dan jenis sayuran tidak berpengaruh nyata terhadap total N pada daun. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa perlakuan P5 dengan konsentrasi 100% memberikan hasil terbaik pada tanaman kangkung dengan rata-rata 4,62, perlakuan P4 dengan konsentrasi 75% memberikan hasil terbaik dengan rata-rata 4,2, dan perlakuan P5 dan P4 dengan konsentrasi 100% dan 75% memberikan hasil terbaik pada tanaman bayam dengan rata-rata 5,74.

Nitrogen dalam jaringan tumbuhan merupakan komponen penyusun dari banyak senyawa esensial, seperti protein dan asam-amino. Molekul protein tersusun dari asam – amino dan setiap

enzim adalah protein, maka Nitrogen juga merupakan unsur penyususn protein dan enzim, selain itu Nitrogen juga terkandung dalam hormon, sitokinin, dan auksin (Lakitan, 2013).



Gambar 4. Pengaruh Pemberian Larutan Nutrisi terhadap Total N pada Daun (%)

Hasil penelitian didapatkan bahwa perlakuan P3 dengan konsentrasi 50% memberikan hasil terendah pada tanaman kangkung dengan rata-rata 0,56 dan pada tanaman caisim dengan rata-rata 0,98 dan perlakuan P1 dengan konsentrasi 0% memberikan hasil terendah pada tanaman bayam dengan rata-rata 3,36. Hasil analisis keragaman disajikan dalam bentuk gambar grafik dan dapat kita lihat pada (Gambar 2).

Pada gambar 2 menunjukkan bahwa pada tanaman bayam total N pada daun akan meningkat sejalan dengan meningkatnya perlakuan larutan nutrisi yang diberikan. Sedangkan pada tanaman kangkung dan caisim cenderung menurun jumlah total N pada daun pada konsntrasi larutan 25% dan 50% tetapi pada tanamana kangkung dengan perlakuan 75% dan 100% meningkat sedang kan pada tanaman caisim pada konsentrasi 100% menurun.

Menurut Rosmarkam dan Yuwono (2002), tanaman kekurangan unsur N memiliki gejala atau ciri seperti pertumbuhannya yang lambat bahkan tanaman bisa mejadi kerdil, daun muda menguning, daun pada tanaman sempit, pedek dan bahkan tegak, tidak dapat berkembang dengan baik, buah kecil dan mudah rontok, sedangkan tanaman dengan gejala kelebihan unsur N menjadikan tunas yang tidak kuat dan tidak kokoh, pertumbuhan yang sangat cepat, menurunkan PH tanah yang tentunya sangat merugikan tanaman, rentan terhadap cendawan dan penyakit terutama pada tanaman agave yang bersifat sukulen dan pemupuka yang dilakukan akan tidak efisien dan efektif.

4. KESIMPULAN

1. Konsentrasi penambahan nutrisi 75% (P4) lebih responsif terhadap pertumbuhan kangkung, caisim, dan bayam yang dapat dilihat dari tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, total nitrogen daun, serta tingkat kehijauan daun
2. Tanaman kangkung merupakan tanaman yang lebih cocok ditanam menggunakan air sisa budidaya ikan lele yang dapat terlihat dari perlakuan C1 yang memiliki nilai terbaik hampir di seluruh parameter.

5. DAFTAR PUSTAKA

Gonggo B. M. 2006. Peran Pupuk N Dan P Terhadap Serapan N, Efisiensi N dan Hasil Tanaman Jahe Di Bawah Tegakan Tanaman Karet. *Jurnal Ilmu - Ilmu Pertanian Indonesia*. (8) 1 : 61-68.

Hendriyani, I. S., dan Setiari, N. 2009. Kandungan Klorofil Dan Pertumbuhan Kacang Panjang (Vigna Sinensis) Pada Tingkat Penyediaan Air Yang Berbeda (*Online*) http://eprints.undip.ac.id/2335/1/artikel_jsm_nintya.pdf, diakses tanggal 19 Juni 2017.

Junita, F., S. Muhartini., dan D. Kastono. 2002. Pengaruh Frekuensi Penyiraman dan Takaran Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pakchoi. Jurnal Ilmu Pertanian 2002, IX (1).

Lakitan, B. 2013. *Dasar–dasar Fisiologi Tumbuhan*. Raja Grafindo Persada. Jakarta

Lingga, P. 2005 Hidroponik, Brcocok tanam Tanpa Tanah. Penebar Swadaya. Jakarta.

Polii, M. G. M. 2009. Respon Produksi Tanaman Kangkung terhadap Variasi Waktu Pemberian Pupuk Kotoran Ayam. Soil Environment, (7) 1 : 18-22.

Rosmarkam, A. Dan N. W. Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta

Ruhnayat, A. 2007. Penentuan Kebutuhan Pokok Unsur Hara N, P, K Untuk Pertumbuhan Tanaman Panili (Vanilla Planifolia Andrews). *Buletin Littro* (Online) http://balittro.litbang.deptan.go.id/ind/images/stories/Buletin/.../5-panili.pdf , diakses tanggal 19 Juni 2017.

Organogenesis pada Eksplan Daun Melinjo (*Gnetum gnemon* L.) *In Vitro* sebagai Respons terhadap Benziladenin (BA) dan Asam Naftalenasetat (NAA)

In Vitro Organogenesis of Gnetum gnemon L. From Leaf Explants as Affected by Benzyladenine (BA) and Naphthaleneacetic acid (NAA)

Yusnita[1]*, Sulistiyawan B[2] , Karyanto A[3] dan Hapsoro D[4]

[1] Program Studi Magister Agronomi, Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
Jln. Sumantri Brojonegoro no 1. Bandar Lampung 35145.
[2]Progam Studi Management Kehutanan, Fakultas Pertanian Universitas Lampung
[3]Program Studi Agronomi, Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
[4]Program Studi Doktor Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
**E-mail: yusnita.1961@fp.unila.ac.id; HP: 08128145990.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh benziladenin (BA) dan asam naftalen asetat (NAA) terhadap organogenesis melinjo in vitro. Potongan daun muda melinjo berukuran 1 cm x 1 cm dengan tulang daun di tengahnya disterilkan dan dikulturkan di media MS dengan berbagai konsentrasi BA (0, 0.5, 1, 1.5 dan 2 mg L^{-1}) dan NAA (0 dan 0.05 mg/l). Percobaan dengan perlakuan faktorial 5x2 ini dilaksanakan dengan rancangan acak lengkap tiga ulangan, yang masing-masing terdiri dari empat botol kultur berisi satu eksplan. Subkultur ke media baru dengan perlakuan sama dilakukan setiap 6 minggu. Hasil percobaan menunjukkan bahwa BA esensial untuk terjadinya organogenesis. Tanpa BA, baik dengan maupun tanpa NAA, eksplan tidak menunjukkan respon organogenesis. Pembentukan propagul (mata tunas dan tunas adventif) didapatkan pada media dengan konsentrasi BA mulai 1, 1.5 dan 2 mg L^{-1}. Peningkatan konsentrasi BA dari 1 menjadi 2 mg L^{-1} meningkatkan jumlah propagul dari 2.0 menjadi 5.2 propagul per eksplan. Penambahan 0.05 mg L^{-1} NAA ke dalam media MS yang mengandung 1.5 dan 2 mg L^{-1} BA menghasilkan jumlah propagul yang lebih banyak dibandingkan dengan di media BA tanpa NAA. Perlakuan yang menghasikan jumlah propagul per eksplan terbanyak adalah media MS dengan penambahan 1.5 atau 2 mg L^{-1} BA + 0.05 mg L^{-1} NAA.

Kata Kunci : Gnetum gnemon L., in vitro, organogenesis, propagul, BA, NAA.

ABSTRACT

This research aimed to study effects of benzyladenine (BA) and naphthaleneacetic acid (NAA) on in vitro organogenesis of Gnetum gnemon L. Sterilized young leaf segments (1 x 1) cm^2 were subjected to MS media with various concentrations of BA (0, 0.5, 1, 1.5, or 2 mg L^{-1}) and NAA (0 or 0.05 mg L^{-1}). The experiment was conducted in a completely randomized design with three replicates, each consisted of 4 culture bottles containing one explant. Subcultures on fresh media with the same treatments were done every 6 weeks. Results showed that addition of BA in the media was essential for organogenic responses. MS medium without BA, regardless of addition of NAA, did not form callus, buds nor shoots. The formation of propagules (adventitious buds and shoots) occured on media with BA starting from 1-2 mg L^{-1}, with or without NAA. Increasing concentration of BA from 1 to 2 mg L^{-1} resulted in the increase number of propagules per explant from 2.0 to 5.2. Addition of 0.05 mg L^{-1} NAA into 1.5 or 2 mg L^{-1} BA-containing media resulted in more number of propagules than those in media without NAA. The best treatments forming propagules was MS media supplemented with 1.5 or 2 mg L^{-1} BA + NAA.

Key Words : Gnetum gnemon L., in vitro, organogenesis, propagules, BA, NAA.

I. PENDAHULUAN

Melinjo (*Gnetum gnemon* L.) merupakan salah satu tanaman tahunan dari kelas Gymnospermae yang berpotensi untuk dibudidayakan sebagai penunjang kemandirian pangan dan ekonomi keluarga di Indonesia. Produk kayu melinjo dapat digunakan sebagai bahan papan dan alat rumah tangga. Daun-daun muda, bunga dan kulit buahnya dapat dimanfaatkan sebahgai sayuran, sedangkan daging buahnya untuk emping. Di samping itu, karena perakarannya yang kuat, pohon melinjo dapat dimanfaatkan sebagai tanaman agroforestry, tanaman penghijauan dan dapat digunakan untuk pemulihan kembali areal kritis.

Saat ini budidaya melinjo masih menggunakan perkembangbiakan generatif dan vegetatif konvensional. Perkembangbiakan generatif dilakukan dengan perkecambahan biji sedangkan secara vegetatif konvensional dengan cangkok, stek batang, grafting, atau okulasi. Namun, perbanyakan melinjo tersebut masih dirasa sulit oleh petani. Secara generatif, perkecambahan biji melinjo menghadapi dua masalah, yaitu memerlukan waktu yang lama dan bibit yang dihasilkan tidak pasti jenis kelaminnya, apakah jantan atau betina. Biji melinjo memiliki kulit atau cangkang yang keras, dan embrio yang belum berkembang sempurna, sehingga membutuhkan waktu lama untuk proses perkecambahan, yaitu pada umur 6 bulan persentase perkecambahan umumnya masih sangat rendah yaitu 1—2 %, dan perkecambahan biji baru mendekati 100% pada umur 12 bulan (Sunanto, 2001). Perlakuan stratifikasi dengan suhu 38 ^{0}C selama 3 minggu pada benih yang sudah disemaikan di media pasir lembab dilaporkan dapat meningkatkan persen perkecambahan menjadi 75% pada umur enam bulan dan 90% pada umur 10 bulan (Balai Penyuluhan Kaliori, 2013; www://bpkaliori.blogspot.co.id). Masalah jenis kelamin tanaman dapat diatasi dengan teknik perbanyakan vegetatif seperti cangkok, stek batang, grafting, dan okulasi. Namun cara-cara perbanyakan vegetatif tersebut juga berkendala, yaitu kesulitan untuk setek dan cangkok berakar, ukuran bubit tidak seragam dan berpotensi merusak pohon induk, sehingga ketersediaan bibit dalam jumlah besar sulit dipenuhi.

Pembiakan secara *in vitro* diupayakan sebagai salah satu alternatif untuk mengatasi masalah-masalah tersebut, di samping dapat menjadi sistem model untuk mempelajari proses dan faktor-faktor yang mempengaruhi morfogenesis pada tanaman, khususnya dari kelas Gymnospermae. Salah satu pola regenerasi dalam pembiakan tanaman *in vitro* yang dapat ditempuh adalah organogenesis dari eksplan daun. Dalam organogenesis, penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT) dalam media umumnya merupakan salah satu komponen esensial yang menentukan pembentukan mata tunas atau tunas adventif (Laslo & Vicas 2008; Mendi *et al.* 2009; Kasprzyk-Pawelec *et al.*2015).

Jenis dan konsentrasi ZPT yang sesuai untuk organogenesis tergantung pada spesies atau kultivar tanaman yang dikulturkan (Hodson de Jaramillo *et al.* 2008) dan jenis eksplan yang digunakan (Beegum *et al.*, 2007; Shameer *et al.,* 2009; Hedayat *et al.* 2009). Konsep klasik Skoog dan Miller (1957) mengenai nisbah auksin dan sitokinin untuk terjadinya organogenesis menunjukkan bahwa regenerasi tunas adventif ditentukan oleh rasio yang tinggi antara sitokinin dengan auksin dalam sistem kultur *in vitro*, sedangkan rasio yang tinggi antara auksin dan sitokinin akan mengarahkan eksplan untuk pembentukan akar dan menghambat pembentukan tunas. Sedangkan jika, auksin dan sitokinin berada dalam jumlah berimbang, maka eksplan akan membentuk kalus. Walaupun demikian, konsep Skoog dan Miller tersebut berlaku sebagai generalisasi ratio ZPT dalam sistem kultur *in vitro*. Pada kenyataannya, efektivitas zat pengatur tumbuh dalam menginduksi organ tunas atau akar pada eksplan sangat tergantung pada genotipe tanaman yang dikulturkan, yaitu tergantung pada genotipe tanaman sumber eksplan (Ali *et al.* 2008; Yusnita *et al*. 2011).

Secara umum, pembentukan tunas adventif memerlukan sitokinin, misalnya *benzyladenine* (BA), kinetin, atau thidiazuron (TDZ) atau sitokinin pada konsentrasi lebih tinggi yang dikombinasi dengan auksin pada konsentrasi lebih rendah (Thiripurasundari & Rao 2012; Nasri *et al.*2013). Pembentukan kalus pada organogenesis tidak langsung umumnya memerlukan auksin kuat, misalnya 2,4-*dichlorophenoxyacetic acid* (2,4-D) (Yusnita *et al*. 2011, Danial *et al.* 2014), kombinasi antara sitokinin dan auksin (Mendi *et al.*2009, Nasri *et al.* 2013), atau sitokinin thidiazuron (TDZ) (Karami & Piri 2009), sedangkan pembentukan akar umumnya memerlukan auksin, misalnya *indolebutyric acid* (IBA) atau *naphthaleneacetic acid* (NAA) (Beegum *et al.* 2007, Shameer *et al.*2009, Hedayat *et al*. 2009, Panigrahi *et al*. 2007)

BA merupakan sitokinin yang sering digunakan untuk merangsang perbanyakan tunas adventif atau tunas aksilar *in vitro* pada berbagai tanaman. Namun demikian, karena adanya interaksi antara

ZPT dengan faktor genetik tanaman yang dikulturkan, maka kebutuhan akan jenis dan konsentrasi sitokinin atau auksin sebagai stimuli dalam regenerasi organ (tunas/akar) pun bersifat *species-spesific*. Kekhususan akan kebutuhan jenis dan konsentrasi ZPT yang diperlukan untuk regenerasi kalus, tunas, atau akan *in vitro* ini telah dilaporkan oleh banyak peneliti pada beragam tanaman yang berbeda (Yusnita, 2015). Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pengaruh konsentrasi BA, dengan penambahan NAA atau tanpa NAA terhadap organogenesis *in vitro* melinjo dari eksplan potongan daun.

II. BAHAN DAN METODE

Eksplan dan sterilisasinya

Bahan tanaman yang digunakan sebagai eksplan adalah daun muda melinjo dewasa yang sudah berukuran sempurna (*fully expanded leaves*). Sterilisasi dilakukan pada daun muda utuh, yaitu dengan cara mencucinya dengan larutan detergen cair, membilasnya dengan air keran mengalir, dilanjutkan dengan merendam dalam larutan 1% NAOCl + beberapa tetes Tween 80 selama 15 menit, lalu dibilas dengan air steril 3 x. Selanjutnya secara aseptik daun dipotong-potong menjadi berukuran ± 1 x 1 cm dengan tulang daun di bagian tengah, lalu ditanam di media kultur sesuai dengan perlakuan yang dicobakan.

Rancangan percobaan.

Percobaan ini dilaksanakan menggunakan rancangan acak lengkap dengan perlakuan yang disusun secara faktorial (5x2). Faktor pertama adalah lima taraf konsentrasi BA (0, 0.5, 1, 1.5, dan 2 mg L^{-1}), faktor kedua adalah dua taraf konsentrasi NAA (0 atau 0.05 mg L^{-1}). Setiap perlakuan diulang tiga kali dan setiap unit percobaan terdiri dari 4 botol kultur yang masing-masing berisi satu eksplan. Pengamatan terhadap persentase eksplan yang respons (membentuk kalus, mata tunas atau tunas adventif), rata-rata jumlah mata tunas, tunas dan propagul, dan rata-rata panjang tunas dilakukan setelah kultur berumur 20 minggu setelah penanaman (MSP), ditunjang dengan penampakan visual mata tunas dan tunas adventif pada umur 20 dan 28 minggu setelah eksplan ditanam di media perlakuan. Mata tunas adventif adalah struktur bermeristem yang berukuran $\leq$ 0.5 cm, sedangkan tunas adventif adalah struktur perpanjangan dari mata tunas yang sudah berukuran > 0.5 cm.

Media kultur.

Media dasar kultur yang digunakan adalah formulasi MS (Murashige dan Skoog, 1962), yang diperkaya dengan (dalam mg L^{-1}) thiamin-HCl 0.1, piridoksin-HCl 0.5, asam nikotinat 0.5, glisin 2, mio-inositol 100, sukrosa 30 000, asam askorbat 150, dan asam sitrat 50. Ke dalam media dasar ini ditambahkan ZPT (BA dan NAA) pada konsentrasi yang dicobakan. Larutan media kultur diatur pH-nya menjadi 5.8 sebelum ditambahkan pemadat media, yaitu 7 g L^{-1} bubuk agar-agar merek Swallow Globe. Setelah itu, larutan media dididihkan untuk melarutkan agar-agar, lalu dimasukkan ke dalam botol kultur berkapasitas 350 ml, masing-masing sebanyak 30 ml/botol. Botol berisi media ditutup plastik transparan dan disterilkan menggunakan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121 ^{0}C dan tekanan 1.2 kg cm^{-2}.

Pemeliharaan kultur dan subkultur.

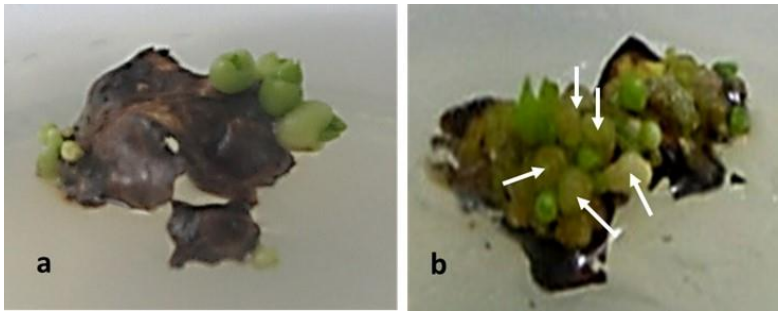
Semua kultur diletakkan di rak-rak kultur pada ruang ber-suhu 26±2 ^{0}C dengan pencahayaan lampu fluoresens pada intensitas 1500-2000 lux. Subkultur ke media baru dengan perlakuan yang sama dilakukan setiap 6 minggu.

III. HASIL

Perkembangan kultur secara umum

Perkembangan kultur pada 2 minggu setelah penanaman (MSP) di media perlakuan relatif sama, yaitu diawali dengan membengkaknya ukuran daun. Sebagian eksplan mengalami nekrosis di pinggir daun atau di dekat tulang daun. Respons morfogenesis awal mulai terlihat pada 8 MSP, yang ditunjukkan dengan terbentuknya kalus berwarna putih kekuningan atau struktur seperti rambut berwarna hijau di bagian tepi eksplan. Beberapa eksplan langsung membentuk tonjolan kecil berwarna hijau muda. Pada umur 10 MSP, respons morfogenesis tersebut tampak lebih jelas, dan

hanya tampak pada kultur dengan perlakuan BA ≥ 1 mg $L^{-1,}$ dengan atau tanpa penambahan 0.05 mg L^{-1} NAA. Pada umur 16 MSP, beberapa mata tunas pada eksplan sudah tumbuh membesar menjadi tunas, sebagian kultur yang membentuk kalus mengalami morfogenesis membentuk mata tunas, dan sebagian lainnya tetap sebagai kalus.



Gambar 1. Representasi eksplan potongan daun melinjo yang menunjukkan respons a. organogenesis langsung, yaitu terbentuk mata tunas tanpa didahului oleh pembentukan kalus, dan ; b. organogenesis tidak langsung yang didahului oleh pembentukan kalus (anak panah).

Semua eksplan yang dikulturkan pada media tanpa BA atau dengan konsentrasi BA rendah (0.5 mg L^{-1}) dengan atau tanpa NAA hanya membengkak, tidak menghasilkan respons morfogenesis. Respons organogenesis yang ditunjukkan oleh pembentukan mata tunas dan tunas pada eksplan daun melinjo di media MS teramati pada perlakuan 1, 1.5, dan 2 mg L^{-1}BA dengan atau tanpa 0.05 mg L^{-1} NAA. Pada percobaan ini, organogenesis terjadi baik secara langsung maupun tidak langsung, yaitu didahului oleh terbentuknya kalus (Gambar 1). Dengan kata lain, keberadaan BA di dalam media adalah esensial untuk terbentuknya kalus, mata tunas dan tunas pada eksplan.

Pengaruh berbagai konsentrasi BA dan NAA terhadap persentase eksplan daun melinjo yang menunjukkan respons organogenesis langsung dan tidak langsung pada kultur berumur 20 MSP.

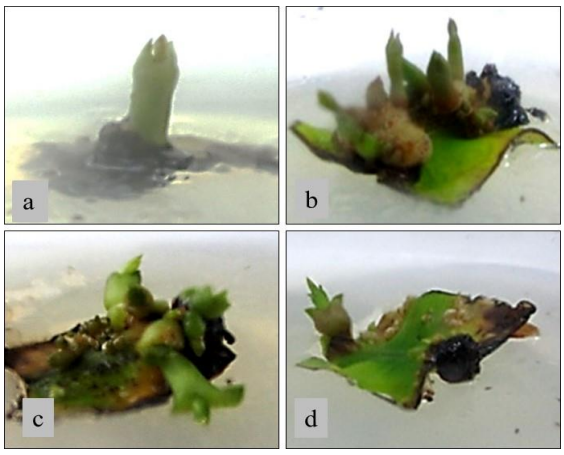
Hasil pengamatan menunjukkan bahwa keberadaan BA pada konsentrasi ≥ 1 mg L^{-1} esensial untuk terjadinya organogenesis, sedangkan penambahan NAA tidak berpengaruh terhadap persentase eksplan yang responsif. Tanpa BA atau dengan BA 0.5 mg L^{-1}, baik dengan maupun tanpa NAA, semua eksplan yang dikulturkan tidak menunjukkan respons organogenesis. Pemberian BA mulai dari 1 mg L^{-1}, 1.5 dan 2 mg L-1 menghasilkan respons organogenesis dengan persentase yang konsisten meningkat dari 16.7% menjadi 100%, dengan nilai yang hampir sama antara dengan penambahan NAA atau tanpa NAA. Namun, penambahan 0.05 mg L^{-1} NAA yang dikombinasikan dengan BA cenderung menyebabkan proporsi eksplan yang membentuk kalus lebih tinggi dibandingkan yang membentuk mata tunas adventif (mengalami organogenesis) secara langsung (Tabel 1). Eksplan yang mengalami organogenesis langsung membentuk mata tunas dan tunas advenif pada permukaan eksplan tanpa didahului oleh pembentukan kalus (Gambar 1a), sedangkan eksplan yang menunjukkan respons organogenesis tidak langsung membentuk kalus berwarna putih kekuningan terlebih dahulu sebelum terbentuknya mata tunas adventif (Gambar 1b).

Pengaruh berbagai konsentrasi BA dan NAA terhadap jumlah mata tunas, jumlah tunas, dan jumlah propagul per eksplan, serta panjang tunas pada kultur potongan daun melinjo berumur 20 MSP

Mata tunas adventif adalah struktur meristem yang berukuran ≤ 0.5 cm yang terbentuk pada eksplan akibat proses organogenesis. Tunas advenif struktur bermeristem yang merupakan bentuk pemanjangan tunas adventif (berukuran > 0.5 cm), sedangkan propagul adalah struktur bermeristem gabungan antara mata tunas dan tunas adventif sebagai hasil perbanyakan tanaman. Tabel 2 menunjukkan hasil analisis ragam dan pengaruh berbagai konsentrasi BA dan NAA terhadap rata-rata jumlah mata tunas, jumlah tunas, dan jumlah propagul per eksplan pada kultur potongan daun melinjo berumur 20 MSP.

Tabel 1. Persentase eksplan daun melinjo yang menunjukkan respons organogenesis langsung dan tidak langsung pada berbagai konsentrasi BA, dengan atau tanpa NAA pada umur 20 minggu setelah penanaman eksplan.

Perlakuan ZPT (mg L^{-1})		Jumlah Kultur yang hidup (botol)	Jumlah Eksplan Responsif (mengalami organogenesis)	Persentase Eksplan Responsif (%)	Persen Eksplan yang respons dengan Organogenesis Langsung	Persen Eksplan yang respons dengan Organogenesis Tidak Langsung
BA	NAA					
0	-	12	0	0	0	0
0.5	-	12	0	0	0	0
1.0	-	12	1	16.7	16.7	0
1.5	-	12	9	75	58.3	16.7
2.0	-	12	12	100	58.3	41.7
0	0.05	12	0	0	0	0
0.5	0.05	12	0	0	0	0
1.0	0.05	12	2	16.7	8.3	8.3
1.5	0.05	12	8	66.7	33.3	33.3
2.0	0.05	12	12	100	33.3	66.7



Gambar 2. Penampakan visual kultur daun melinjo yang membentuk tunas pada minggu ke 20 MSP pada perlakuan: a. 1.5 mg L^{-1} BA; b. 1.5 mg L^{-1}BA+ NAA; c. 2 mg L^{-1} BA; d. 2 mg L^{-1}BA+ NAA.

Hasil analisis ragam (Tabel 2) menunjukkan bahwa baik konsentrasi BA, NAA maupun interaksi antara kedua ZPT tersebut berpengaruh nyata terhadap jumlah mata tunas adventif dan jumlah propagul per eksplan yang terbentuk pada eksplan potongan daun melinjo, namun jumlah tunas per eksplan hanya dipengaruhi oleh keberadaan BA. Pemberian BA pada konsentrasi ≥ 1.0 mg L^{-1} esensial untuk pembentukan mata tunas adventif, sedangkan untuk pemanjangan mata tunas menjadi tunas memerlukan BA pada konsentrasi lebih tinggi, yaitu 1.5 atau 2.0 mg L^{-1}. Tanpa NAA, peningkatan konsentrasi BA dari 1 menjadi 2 mg L^{-1} meningkatkan jumlah mata tunas per eksplan dari 2 menjadi 4.3. Penambahan 0.05 mg L^{-1} NAA yang dikombinasikan dengan BA pada konsentrasi 1.5 atau 2.0 mg L^{-1} secara signifikan meningkatkan jumlah mata tunas adventif per eksplan dari menjadi 9.1- 9.9, dan oleh karena itu juga meningkatkan jumlah propagul per eksplan menjadi 9.8-10.1. Jumlah tunas adventif pada media dengan BA 1.5 dan 2.0 mg L^{-1}, tanpa NAA maupun dengan penambahan NAA berkisar anatara 1-2.5 tunas per eksplan. Rata-rata panjang tunas adventif yang terbentuk pada perlakuan BA 1.5 dan 2.0 mg L^{-1}, tanpa NAA maupun dengan penambahan NAA berkisar antara 0.6-0.8 cm. Penampakan visual kultur daun melinjo pada media dengan berbagai

konsentrasi BA dan NAA disajikan pada Gambar 2, sedangkan penampakan tunas adventif yang sudah tumbuh memanjang pada umur 28 MSP disajikan pada Gambar 3.

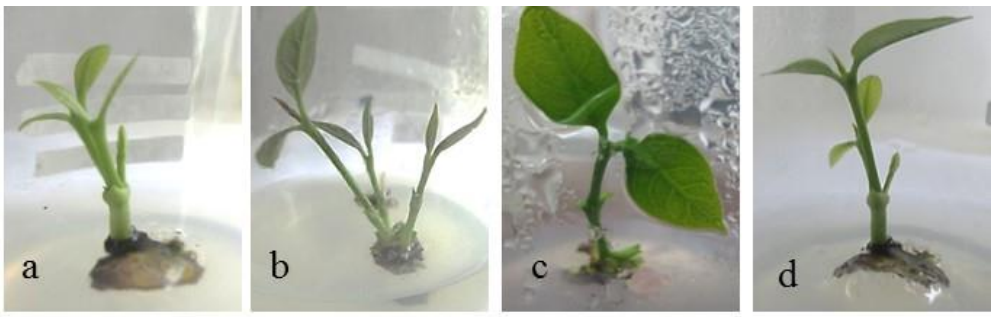
Tabel 2. Pengaruh berbagai konsentrasi BA dan NAA terhadap jumlah mata tunas adventif, jumlah tunas adventif dan jumlah propagul per eksplan, serta rata-rata panjang tunas melinjo pada 20 minggu setelah penanaman eksplan.

Konsentrasi BA (mg L^{-1})	Konsentrasi NAA (mg L^{-1})	Rata-Rata Jumlah Mata Tunas per Eksplan ± SE	Rata-Rata Jumlah Tunas per Eksplan ± SE	Rata-Rata Jumlah Propagul per Eksplan ± SE	Rata-Rata Panjang Tunas ± SE (cm)
0	0	0	0	0	0
0.5	0	0	0	0	0
1.0	0	2.0 ± 0.0 c	0	2.0 ± 0.0 c	0
1.5	0	2.7 ± 0.6 c	1.0 ± 0.0	3.1 ± 0.5 c	0.7 ± 0.1
2.0	0	4.3 ± 0.8 b	1.7 ± 0.0	5.2 ± 0.9 b	0.8± 0.1
0	0.05	0	0	0	0
0.5	0.05	0	0	0	0
1.0	0.05	2.5 ± 0.5 c	0	2.5 ± 0.5 c	0
1.5	0.05	9.1 ± 2.3 a	2.5 ± 0.5	9.8 ± 2.9 a	0.6 ± 0.1
2.0	0.05	9.9 ± 1.8 a	1.0 ± 0.0	10.1 ± 1.8 a	0.6 ± 0.0

Hasil analisis ragam

Keterangan	Sumber Keragaman	Signifikansi			
tn= tidak nyata	BA	**	*	**	*
*P ≤ 0.05	NAA	*	tn	*	tn
** P ≤ 0.01	BA x NAA	*	tn	*	tn

*) Nilai tengah yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT pada P≤ 0.05.



Gambar 3. Penampakan visual kultur yang membentuk tunas pada minggu ke 28 MSP pada perlakuan a. 1.5 mg L^{-1}BA; b. 1.5 mg L^{-1}BA + NAA c. 2 mg L^{-1}BA; d. 2 mg L^{-1}BA + NAA.

IV. PEMBAHASAN

Jaringan eksplan yang dikulturkan *in vitro* dapat membentuk berbagai macam primordia yang dalam proses perkembangannya berujung dengan diferensiasi tunas, akar, bunga, atau embrio. Jika struktur yang terbentuk adalah organ, misalnya mata tunas atau tunas, maka prosesnya disebut organogenesis. Proses organogenesis *de novo* (terbentuk baru) pada tanaman merupakan hasil dari rangkaian proses perkembangan sel-sel eksplan dimulai dari terjadinya dediferensiasi, yaitu sel-sel terangsang untuk membelah diri dengan cepat, berlanjut dengan pembentukan kalus atau tidak terbentuk kalus. Pada stadia ini, sel-sel eksplan dikatakan mencapai stadia kompeten, yaitu mempunyai kemampuan untuk merespons stimulus dalam bentuk signal hormonal, sehingga sel-sel

akan terinduksi untuk mengalami determinasi. Determinasi adalah keadaan dimana sel-sel eksplan yang terinduksi sudah tertentukan nasibnya menjadi suatu primordia, misalnya primordia tunas (Schwarz & Beaty 2000.). Hicks (1994) mengemukakan bahwa terdapat dua pola perkembangan yang berbeda pada organogenesis *de novo*, yaitu organogenesis secara langsung, dimana organ terbentuk dari sel-sel eksplan tanpa melalui pembentukan kalus dan organogenesis tidak langsung, yang melalui pembentukan kalus terlebih dahulu.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa eksplan potongan daun muda melinjo yang dikulturkan *in vitro* di media MS dengan penambahan BA atau BA+NAA menghasilkan respons organogenesis, yang terjadi baik secara langsung dari permukaan eksplan maupun secara tidak langsung didahului oleh terbentuknya kalus. Respons organogenesis pada kultur *in vitro* telah dilaporkan terjadi pada berbagai tanaman, misalnya organogenesis langsung dan tidak langsung pada eksplan daun dan internoda *Ophiorrhiza prostata* (Beegum *et al.*2007), organogenesis secara langsung pada eksplan daun dan pedicel begonia (Mendi et al. 2009), organogenesis langsung pada eksplan daun dan petiole pyrethrum (Hedayat *et al*., 2009), organogenesis tidak langsung pada eksplan daun *Sansevieria* (Yusnita *et al.*2011) dan organogenesis tidak langsung pada eksplan daun *Elaeagnus angustifolia* L. (Karami & Piri 2009).

Pada kebanyakan proses organogenesis *in vitro*, penggunaan sitokinin, utamanya BA, TDZ, atau kombinasi antara sitokinin dengan auksin merupakan faktor penting yang mengarahkan eksplan untuk mengalami dediferensiasi dan rediferensiasi menjadi bentuk organ, yaitu mata tunas dan tunas adventif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa keberadaan sitokinin BA pada konsentrasi minimal 1 mg L^{-1} adalah esensial untuk terjadinya organogenesis. Hal ini terlihat pada data yang menunjukkan bahwa tanpa BA atau dengan BA 0.5 mg L^{-1}, baik tanpa NAA maupun dengan penambahan NAA, semua eksplan yang dikulturkan tidak menunjukkan respons organogenesis. Sedangkan media dengan BA 1-2 mg L^{-1} menghasilkan organogenesis dengan frekuensi beragam.

Hasil percobaan ini juga menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi BA dari 1 menjadi 2 mg L^{-1}, secara signifikan meningkatkan persentase eksplan yang mengalami organogenesis, dari 16.7% hingga tertinggi 100% pada perlakuan 2 mg L^{-1} BA, dengan atau tanpa NAA. Namun, dilihat dari banyaknya mata tunas dan propagul yang terbentuk per eksplan, kombinasi NAA + 2 mg L^{-1}BA menghasilkan jumlah propagul terbanyak (yaitu 10.1) dibandingkan dengan perlakuan 2 mg L^{-1}BA saja yang menghasilkan 5.2 propagul per eksplan. Di samping itu, penambahan NAA pada BA 1.5 dan 2 mg L^{-1} cenderung menyebabkan proporsi eksplan yang membentuk kalus lebih tinggi (berturut-turut 33.3 % dan 66.7%), dibandingkan dengan yang mengalami organogenesis secara langsung (berturut-turut 16.7% da 41.3%). Hal ini tampaknya disebabkan oleh peranan NAA, yang ketika dikombinasikan dengan BA mampu mengarahkan eksplan untuk membentuk kalus dan menyebabkan lebih banyak sel ekplan yang kompeten sehingga pembentukan propagul lebih banyak. Dari data ini terlihat bahwa kombinasi antara BA + NAA lebih sesuai untuk terjadinya organogenesis pada eksplan daun melinjo, dibandingkan dengan BA saja tanpa NAA. Hasil ini konsisten dengan yang dilaporkan oleh Mendi *et al.*(2000), pada eksplan pedicel begonia, di mana keberadaan 1-2 mg L^{-1} BA + NAA (0.5 atau 1 mg L^{-1}) menghasilkan organogenesis pada frekuensi 20% hingga 70%, dengan frekuensi tertinggi pada perlakuan 2 mg L^{-1}BA+ 1 mg L^{-1}NAA, sedangkan perlakuan BA saja atau NAA saja (0.5 – 2 mgl) tidak menghasilkan respons organogenesis sama sekali. Pentingnya peranan BA untuk menginduksi pembentukan mata tunas dan adventif telah terdokumentasi secara luas pada berbagai spesies tanaman, di antaranya pada eksplan daun tanaman begonia (Mendi *et al.*2009), krisan (*Dendranthema grandiflora*) (Hodson de Jaramillo *et al.* 2008), *Citrus limon* L., (Kasprzyk-Pawelec *et al.* 2015), *Citrus jambhiri* Lush. (Saini *et al*. 2010, Rattanpal *et al*. 2011). Hanya saja konsentrasi optimum untuk menginduksi organogenesis pada masing-masing spesies berbeda-beda.

V. KESIMPULAN

Organogenesis pada eksplan daun melinjo terjadi baik secara langsung muncul dari permukaan eksplan maupun secara tidak langsung didahului terbentuknya kalus. Penambahan BA ke dalam media MS pada konsentrasi 1– 2 mg L-1 esensial untuk terjadinya organogenesis pada eksplan daun melinjo, dengan frekuensi organogenesis tertinggi (100%) pada BA 2 mg L-1 atau BA mg L-1 + NAA, namun kombinasi 0.05 mg L-1 NAA dengan 2 mg L-1 BA merupakan perlakuan terbaik yang dapat menghasilkan jumlah propagul terbanyak (10.1propagul per eksplan), yang secara signifikan lebih

banyak dibandingkan dengan perlakuan 2 mg L-1 BA saja (5.2 propagul per eksplan). Tanpa penambahan NAA, peningkatan BA dari 1 menjadi 2 mg L-1 menyebabkan peningkatan persentase eksplan yang membentuk propagul secara langsung, sedangkan jika media ditambah dengan 0.05 mg L-1 NAA, peningkatan konsentrasi BA menyebabkan peningkatan persentase eksplan yang mengalami organogenesis tidak langsung.

VI. DAFTAR PUSTAKA

Balai Penyuluhan Kaliori, 2013. Teknik memacu Perkecambahan Biji Melijo untuk perbanyakan Tanaman. www://bpkaliori.blogspot.co.id.

Beegum AS, Martin KP, Zhang CL, Nishita IK, Ligimol, Slater A, Madhusoodanan PV. 2007. Organogenesis from leaf and internode explants of *Ophiorrhiza* prostata, an anticancer drug (camptothecin) producing plant. Electronic *J. Biotech*. 10 (1):115-123.

Hedayat M, Abdi G, Khosh-Khui M. 2009. Regeneration via direct organogenesis from leaf and petiole segments of pyrethrum [*Tanacetum cinerariifolium* (Trevir.) Schultz-Bib]. Amer.-Eurasian *J. Agric. & Environ. Sci.* 6(1):81-87.

Hicks G. 1994. *Shoot induction and organogenesis in vitro: a developmental perspective*. In Vitro Cell Dev. Biol-Plant. 301:10-15.

Hodson de Jaramillo E, Forero A, Cancino G, Moreno AM, Monsalve LE, Acero W. 2008. In vitro regeneration of three chrysanthemum (*Dendranthema grandiflora*) varieties *via* organogenesis and somatic embryogenesis. Univ. Sci. 13(2):118-127.

Karami O, Piri K. 2009. Shoot organogenesis in oleaster (*Elaeagnus angustifolia* L.). Afric. *J. Biotech*. 8(3):438-440.

Kasprzyk-Pawelec A, Pietrusiewicz J, Szczuka E. 2015. *In vitro* regeneration induced in leaf explants of *Citrus Limon* L. Burm cv. Primofiore. Acta. *Sci. Pol. Hortorum Cultus* 14(4): 143-153.

Laslo V, Vicas S. 2008. *The influence of certain phytohormones on organogenesis process for in vitro culture of apricot (Armeniaca vulgaris)*. Anal. Univ. Oradea Fascicula. Protectia Mediului. 8:200-205.

Mendi YY, Curuk P, Kocaman E, Unek C, Eldogan S, Gencel, Cetiner S. 2009. Regeneration of begonia plantlets by direct organogenesis. Afric. *J. Biotech*. 8(9):1860-1863.

Murashige T, Skoog F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. *Plant*. 15:473-497.

Nasri F, Mortazavi SN, Ghaderi N, Javadi T. 2013. Propagation in vitro of Alstroemeria ligtu hybrid through direct organogenesis from leaf base. *J. Hort. Res*. 21(2):23-30.

Panigrahi J, Behera M, Maharana S, Mishra RR. 2007. Biomolecular changes during in vitro organogenesis of *Asteracantha longifolia* (L.) Nees – a medicinal herb. Indian *J. Exp. Biol*. 45: 911-919.

Rattanpal HS, Kaur G, Gupta M. 2011. *In vitro* plant regeneration in rough lemon (*Citrus jambhiri* Lush.) by direct organogenesis. Afric. *J. Biotech*. 10(63): 13724-13728.

Schwarz, O.J. and R.M. Beaty. 2000. *Organogenesis. In: Plant Tissue Culture Concepts and Laboratory Exersice 2nd Ed*. (R.N. Trigiano & D.J. Gray, Eds). CRC Press LLC. Boca Raton, Florida. p125-137.

Saini HK, Gill MS, Gill MIS. 2010. Direct shoot organogenesis and plant regeneration in rough lemon (*Citrus jambhiri* Lush.). *Indian J. Biotech*. 9: 419-423.

Shameer MC, Saeeda VP, Madhusoodanan PV, Benjamin S. 2009. Direct organogenesis and somatic embryogenesis in *Beloperone plumbaginifolia* (Jacq.) Nees. Indian *J. Biotech*. 8:132-135.

Skoog F, Miller CO. 1957. Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissues cultured *in vitro*. Sym. *Soc. Exp. Biol*. 11: 118-131.

Sunanto H. 2001. Budidaya Melinjo dan Usaha Produksi Emping. Edisi ke-3. Kanisius. Yogyakarta.

Thiripurasundari U, Rao MV. 2012. Indirect organogenesis from nodal explants of Coccinia grandis (L.) Voigt. Indian *J. Biotech*. 11:352-354.

Yusnita, Pungkastiani W, Hapsoro D. 2011. *In vitro* organogenesis of two *Sansevieria* cultivars on different concentrations of benzyladenine (BA). *Agrivita* 33(2):147-153.

Yusnita Y. 2015. *Kultur Jaringan Tanaman : Sebagai Teknik Penting Bioteknologi Untuk Menunjang Pembangunan Pertanian*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 69 p.

Perubahan Beberapa Sifat Kimia Tanah Ultisol Dan Pertumbuhan Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata* Sturt L) Akibat Aplikasi Pupuk Organik Dan Pupuk Nitrogen

The Change in Selected Soil Chemical Properties of Ultisol and the Growth of Sweet Corn (Zea Mays Saccharata Sturt L) After Application of Organic and Nitrogen Fertilizer

Julia Wulandari, Zainal Muktamar*, Widodo

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu
Jl. WR. Supratman, Bengkulu. 38371A.
**e-mail: muktamar@unib.ac.id*

ABSTRAK

Kendala utama pada tanah asam adalah kelarutan alumunium yang tinggi pada larutan tanah yang dapat menyebabkan keracunan bagi tanaman. Aplikasi pupuk organik merupakan solusi yang cukup jitu untuk memperbaiki sifat tanah dan meningkatkan ketersedian unsur hara bagi tanaman. Penilitian ini bertujuan untuk menentukan sifat kimia tanah Ultisol dan pertumbuhan jagung manis akibat pemberian pupuk organik dan sintetik serta kombinasinya.Penelitian rumah kaca ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan pupuk organik dan nitrogen serta kombinasinya. Perlakuan terdiri dari kontrol, 92 kg N ha^{-1}, pupuk organik dengan dosis 15 ton ha^{-1} yang dikombinasikan masing-masing dengan 0, 46, 69 kg N ha^{-1}, pupuk organik dengan dosis 20 ton ha^{-1} yang dikombinasikan masing-masing dengan 0, 46, 69 kg N ha^{-1}, pupuk organik dengan dosis 25 ton ha^{-1} yang dikombinasikan masing-masing dengan 0, 46, 69 kg N ha^{-1}. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik tanpa kombinasi dengan pupuk N secara signifikan meningkatkan K-dd, pH tanah dan menurunkan Al-dd tanah. Namun demikian, apabila pupuk organik dikombinasikan dengan pupuk N, Al-dd meningkat kembali. Penambahan pupuk N pada pupuk organik tidak memberikan pengaruh terhadap C-oranik, pH tanah, ketersediaan P dan K-dd. Aplikasi pupuk N dan kombinasinya dengan pupuk N tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman jagung manis.

Kata Kunci: pupuk organik, jagung manis, sifat kimia tanah, Ultisol

ABSTRACT

The main constraint of an acid soil is high solubility of aluminum (Al) in the soil solution, causing toxicity to plant. Application of organic fertilizer is a reliable solution to improve soil properties and plant nutrients availability. However, an addition of nitrogen fertilizer is necessary to accelerate plant growth. The objective of the experiment was to determine the effect of organic and nitrogen fertilizer combination on selected soil chemical properties and sweet corn growth. A greenhouse experiment was carried out employing Completely Randomized Design (CRD) with a treatment of organic and nitrogen fertilizer combination. The treatment consisted of control, 92 kg N ha^{-1}, organic fertilizer at a rate of 15 Mg ha^{-1} combined with 0, 46, and 69 kg N ha^{-1}, respectively; organic fertilizer at a rate of 20 Mg ha^{-1} combined with 0, 46, and 69 kg N ha^{-1}, respectively; and organic fertilizer at a rate of 25 Mg ha^{-1} combined with 0, 46, and 69 kg N ha^{-1}, respectively. The treatment was replicated 3 times. The experiment pointed out that application of sole vermicompost pronouncedly increased exchangeable K, soil pH, and considerably reduced extractable Al. However, when organic fertilizer was combined with N fertilizer, an increase in extractable Al was observed. The addition of N fertilizer to organic fertilizer did not have an influence on TSOC, soil pH, available P, and exchangeable K. In addition, application of organic fertilizer and its combination with N fertilizer did not influence the growth of sweet corn.

Keywords: Organic fertilizer, sweet corn, soil chemical properties, Ultisol

I. PENDAHULUAN

Ultisol merupakan salah satu tanah yang telah banyak dimanfaatkan untuk pertanian. Secara nasional luas tanah ini mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari sebagian luas lahan di Indonesia (Yetti et al., 2012). Tanah ini secara umum memiliki pH tanah dan kejenuhan basa (berdasarkan jumlah kation) yang rendah (<35), kejenuhan Al dan Fe cukup tinggi (Silaen et al.,2013) sehingga dapat memenyebabkan bagi tanaman dan mengakibatkan adanya fiksasi P sehingga unsur P tidak tersedia. Selama masa revolusi hijau, penggunaan pupuk sintetik pada lahan yang memiliki jenis tanah Ultison telah menimbulkan semakin besarnya persoalan tanah ini.

Pupuk sintetik memang memiliki beberapa kelebihan, salah satunya yaitu lebih cepat dalam menyediakan unsur hara bagi tanaman. Namun demikian, pemakaian pupuk sintetik yang terus menerus dan dalam dosis yang berlebihan ternyata memiliki dampak negatif terhadap lingkungan (Setyowati et al., 2010). Havlin et al (2005) menyatakan bahwa pemberian pupuk urea dapat menurunkan pH tanah. Selain itu menurut Lestari (2009) penggunaan pupuk sintetik dengan dosis yang melebihi dosis rekomendasi dapat mengakibatkan kerusakan dan kematian tanaman , dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan. Pemberian pupuk sintetik secara terus menerus dapat menurunkan kualitas tanah, salah satunya terhadap sifat kimia tanah.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak tersebut adalah dengan menurunkan dosis pupuk sintetik dan mensubstitusikannya atau mengkombinasikannya dengan pupuk organik (Lestari et al., 2007). Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari alam, yang berupa sisa-sisa organisme hidup baik sisa tanaman maupun sisa hewan. Pupuk organik mengandung unsur-unsur hara baik makro maupun mikro yang dibutuhkan oleh tumbuhan, supaya dapat tumbuh dengan subur (Handayani et al., 2011).

Pemberian bahan organik ke dalam tanah mempunyai fungsi dapat memperbaiki sifat kimia tanah (Setyowati et al., 2009). Menurut Bintoro et al. (2006), pupuk organik dapat meningkatkan kapasitas tukar kation, kapasitas memegang air, unsur hara makro dan mikro, serta meningkatkan populasi mikroba tanah yang dapat melarutkan fosfat maupun yang dapat menambat nitrogen dari udara. Kelebihan lain yang dimiliki pupuk organik adalah memperbaiki sifat kimia tanah melalui pengaruhnya terhadap ketersediaan hara makro maupun mikro, memperpanjang daya serap dan daya simpan air yang keseluruhannya dapat meningkatkan kesuburan tanah **(**Lestari, 2009). Meskipun begitu bahan organik sebagai sumber pupuk organik memiliki kelemahan yaitu lambat terdekomposisi dan lambat dalam menyediakan unsur N jika dibandingkan dengan pupuk sintetik sehingga lambat dimanfaatkan oleh tanaman (Setyowati et al., 2010). Hal ini didukung oleh Iswanrijanto et al. (2010) yang mengemukakan bahwa pupuk organik memiliki cara kerja yang lambat bila dibandingkan pupuk sintetik.

Sistem pertanian dengan input eksternal rendah seperti LEISA (*Low External Input and Sustainable Agriculture)* merupakan salah satu sistem yang menggunakan kombinasi pupuk organik dan anogranik (Simanungkalit et al., 2006). Reijntjes dan Ann (2003) juga mengungkapkan bahwa LEISA adalah suatu konsep pertanian yang mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya alam dan manusia yang tersedia di tempat (seperti tanah, air, tumbuhan, tanaman, dan hewan atau ternak setempat, manusia, pengetahuan dan keterampilan) dan secara ekonomi maupun ekologis bermanfaat disesuaikan menurut kondisi setempat. Namun demikian, sistem pertanian ini masih memberikan toleransi penggunaan input sintetik, walaupun dalam jumlah yang rendah.

Penelitian ini bertujuan menentukan sifat kimia tanah Ultisol dan pertumbuhan jagung manis akibat pemberian pupuk organik dan sintetik serta kombinasinya.

II. BAHAN DAN METODE

Rancangan Percobaan dan Perlakuan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-Agustus 2015 di rumah kaca dan Laboratorium Ilmu Tanah Universitas Bengkulu. Tanah Ultisol diambil dari Kelurahan Kandang Limun Kecamatan Muara Bangkahulu, Bengkulu. Pupuk organik yang digunakan adalah vermikompos yang diperoleh dari Stasiun Closed Agricultural Production Station (CAPS) di Desa Air Duku, Kecamatan Selupu

Rejang, Kabupaten Rejang Lebong, Bengkulu. Pupuk N berasal dari urea. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 11 perlakuan yaitu sebagai berikut :

Notasi	Pupuk Organik (vermikompos) (ton ha^{-1})	Pupuk N (kg ha^{-1})
J0	0	0
J1	0	92
J2	15	0
J3	15	46
J4	15	69
J5	20	0
J6	20	46
J7	20	69
J8	25	0
J9	25	46
J10	25	68

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian diawali dengan penyiapan media tanam. Tanah yang digunakan sebagai media tanam dalam penelitian ini adalah tanah Ultisol yang berasal dari Kandang Limun Kecamatan Muara Bangkahulu. Tanah diambil secara komposit dari tiga titik pada kedalaman 0-20 cm dari permukaan tanah. Sebelum dimasukkan ke polibag, tanah terlebih dahulu dikeringanginkan 2-3 hari untuk mengeluarkan sisa-sisa zat racun yang dikandung tanah dan untuk mempermudah dalam pengayakan. Setelah itu, tanah diayak menggunakan ayakan berukuran 2 mm. Masing-masing satuan percobaan menggunakan 10 kg tanah setara kering mutlak. Kemudian tanah dimasukkan kedalam polibag ukuran 10 kg. Tanah yang digunakan memiliki kadar C-organik sebesar 1.5%, pH 4.3, P tersedia 1.9 mg kg^{-1}, K-dd 0.27 cmol kg^{-1}, Al-dd 1.03 cmol kg^{-1}, dengan tekstur lempung liat berpasir (*sandy clay loam*).

Pada setiap polibag ditanam 2 benih jagung manis varietas Talenta. Setelah tanaman berumur 1 minggu, dilakukan penjarangan menjadi 1 tanaman jagung manis per polibag, dengan jalan memilih tanaman yang memiliki figur lebih baik. Pemeliharaan tanaman dilakukan selama penelitian berlangsung meliputi, penyiraman, penyiangan, pengendalian organisme pengganggu tanaman. Penyiraman tanaman dilakukan 2 kali sehari yaitu pagi dan sore dengan jumlah air yang sama setiap polibagnya. Pengendalian gulma dilakukan secara mekanis ketika terlihat gulma tumbuh di polibag, sementara untuk pengendalian hama dilakukan ketika terdapat hama disekitar tanaman yaitu dengan diambil menggunakan tangan.

Penelitian diakhiri pada saat tanaman jagung manis memasuki pertumbuhan maksimum yang ditandai dengan mulai munculnya bunga jantan. Bunga jantan mulai muncul saat tanaman berumur 49 hari. Sampel daun diambil untuk analisis kadar P dan K jaringan yaitu daun keempat dari atas. Sampel daun kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 60-70 ^{0}C selama 2 hari atau sampai beratnya konstan. Analisis P dan K dilakukan terhadap jaringan yang telah dikeringkan.

Sampel tanah diambil pada setiap satuan percobaan (polibag) sebanyak 1 kg untuk masing-masing polibag. Tanah kemudian dikeringanginkan dan diayak dengan ayakan 0,5 mm. Sampel tanah kemudian dilakukan analisis beberapa sifat kimia tanah sesuai variabel.

Variabel tanah yang diukur meliputi P tersedia dengan Metode Bray I, K dapat ditukar dengan metode Flamefotometer, Al dapat ditukar dengan metode extraksi KCl kemudian titrasi, C-organik dengan metode Walky and Black dan pH dengan elektrometrik dengan perbandingan tanah dan aquades 1:1. Variabel tanaman meliputi konsentrasi dan serapan P dan K dengan metode destruksi basah, tinggi tanaman, luas daun, dan biomasa tanaman.

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan analisis varians (uji F taraf 5%) dengan menggunakan aplikasi *Costat*. Variabel yang berbeda nyata pada uji F, diuji lanjut dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Pemberian Pupuk Organik dan Nitrogen Serta Kombinasinya Terhadap Sifat Tanah

Hasil penelitian (Tabel 1) menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik, pupuk N dan kombinasinya berpengaruh nyata terhadap pH tanah, K-dd dan Al-dd, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap C-organik dan P tersedia.

Tabel 1. Pengaruh aplikasi pupuk organik dan N serta kombinasinya terhadap sifat kimia tanah

Perlakuan		Variabel				
Vermikompos (ton ha^{-1})	Urea (kg ha^{-1})	C-organik (%)	Al-dd (cmol kg^{-1})	pH	K-dd (cmol kg^{-1})	P tersedia (mg kg^{-1})
0	0	2.05	0.73 abcd	4.57 bc	0.27 f	1.30
0	200	1.87	0.57 cde	4.47 c	0.32 ef	2.11
15	0	2.02	0.62 bcde	4.73 ab	0.46 ed	2.27
15	100	1.89	0.80 abc	4.46 c	0.49 cd	2.28
15	150	2.07	0.71 abcd	4.73 ab	0.44 de	1.40
20	0	1.92	0.57 cde	4.73 ab	0.53 bcd	1.55
20	100	1.99	0.87 ab	4.73 ab	0.66 ab	1.91
20	150	1.75	0.82 abc	4.77 a	0.46 de	1.70
25	0	1.96	0.46 e	4.87 a	0.80 a	2.06
25	100	2.07	0.93 a	4.83 a	0.79 a	1.83
25	150	2.08	0.77 abcd	4.73 a	0.65 abc	2.06

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5 %

Perlakuan pupuk organik, pupuk N dan kombinasinya tidak memberikan pengaruh yang nyata pada C-organik tanah (Tabel 1). Jika dibandingkan dengan C-organik sebelum perlakuan, maka cenderung terjadi peningkatan pada masing-masing perlakuan, namun tidak signifikan. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh pupuk organik yang diaplikasikan relatif kecil dibandingkan dengan berat tanah yang digunakan. Perbandingan antara berat pupuk organik pada dosis tertinggi dan berat tanah yang digunakan mencapai 1:77.60, sehingga satu kali tanam ini belum mampu memberikan peningkatan C-organik yang signifikan. Hasil ini seperti yang dilaporkan oleh Yuniarti et al. (2011) yang menyatakan bahwa pada tanaman jagung manis, aplikasi pupuk kompos dan pupuk organik padat granul (POPG) memberikan hasil yang tidak berbeda nyata terhadap C-organik, yang diduga karena pupuk yang diaplikasikan belum terdekomposisi sempurna.

Tidak seperti C-organik tanah, perlakuan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar Al-dd tanah. Perlakuan 25 ton ha^{-1} pupuk organik tanpa penambahan pupuk N mampu menurunkan kadar Al-dd paling besar dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Namun demikian, penambahan pupuk N dapat meningkatkan kembali kadarnya. Kecenderungan yang sama juga terjadi pada perlakuan 15 ton ha^{-1} dan 20 ton ha^{-1} pupuk organik. Hal ini berkaitan dengan penambahan pupuk N seperti urea yang menimbulkan kenaikan keasaman tanah (Musnamar, 2003), sehingga kadar Al-dd meningkat.

Tabel 1 juga mengindikasikan bahwa semakin tinggi dosis bahan organik yang diaplikasikan, maka semakin rendah Al-dd. Hasil penelitian serupa dilaporkan oleh Hairiah et al. (2000) yang menyatakan bahwa salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk mengatasi persoalan defisiensi hara pada tanah mineral masam berkadar Al tinggi adalah melalui penambahan bahan organik. Penelitian lain yang dilakukan oleh Muktamar et al. (1998a) dan Wahyudi (2009) menunjukkan bahwa hasil dekomposisi bahan organik berupa humus yang banyak mengandung gugus funsional

dapat mengikat Al membentuk ikatan organo kompleks (khelat) yang menyebabkan turunnya aktivitas Al. Selain itu Muktamar et al. (2015) juga menyatakan bahwa pemberian pupuk organik cair dengan dosis 150 ppm mampu menurunkan Al-dd dan menaikkan pH hingga kedalaman 20-25 cm.

Kecenderungan sebaliknya dari kadar Al-dd terjadi pada pH tanah. Tanah yang diperlakukan dengan pupuk N saja menyebabkan penurunan pH tanah (Tabel 1). Hal ini terkait dengan reaksi urea yang terjadi dalam tanah. Hidrolisis urea dalam tanah dapat melepaskan proton (H^+) dari proses nitrifikasi. Kenaikan proton dalam tanah akan menyebabkan penurunan pH tanah. Hal ini sesuai dengan pendapat Widijanto dan Yuliawati (2003) yang menyatakan bahwa pemberian urea 50 kg ha^{-1} dan 150 kg ha^{-1} mampu menurunkan pH H_2O.

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik saja mampu meningkatkan pH tanah dan semakin tinggi dosis pupuk organik yang diberikan semakin tinggi pH tanahnya. Hasil penelitian serupa dilaporkan Isrun (2006), Muktamar et al. (1998b), Suntoro et al. (2001) serta Syukur dan Indah (2006). Hal ini berkaitan dengan penurunan Al-dd sebagai akibat pembentukan organo-metalik antara Al dan gugus fungsional dari humus dalam tanah (Spark, 2003).

Perlakuan 25 ton ha^{-1} pupuk organik memiliki pH tanah paling tinggi yaitu sebesar 4.87 dan Al-dd yang paling rendah, yaitu 0.46 cmol kg^{-1}. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat korelasi antara pH tanah dan Al-dd. Hal ini sesuai pendapat Ifansyah (2013) yang menyatakan bahwa pemberian asam humat hingga 7 g kg^{-1} tanah mampu meningkatkan pH tanah dan menurunkan Al. Selain itu asam humat mengandung gugus hidroksil dan karboksil yang mampu mengikat Al dan Fe (Antelo et al., 2007), sehingga aktivitas nya di dalam tanah menurun. Penurunan aktivitas Al dan Fe tersebut menyebabkan produksi H^+ berkurang, sehingga pH meningkat.

Dekomposisi bahan organik dapat melepaskan berbagai unsur hara tanaman termasuk K (Kowaljow et al., 2010). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemupukan organik saja mampu meningkatkan kadar K-dd dalam tanah (Tabel 1). Peningkatan kadar K-dd tertinggi diperoleh pada dosis 25 ton ha^{-1}. Hasil penelitian Muktamar et al. (2016a) menunjukkakan bahwa penambahan kompos eceng gondok secara linier meningkatkan K-dd tanah Ultisol dan Inceptisol. Namun demikian, kombinasi pupuk organik dengan pupuk N tidak memberikan pengaruh terhadap K.

Kecenderungan berbeda dengan K-dd tanah, pemberian pupuk organik dan kombinasinya dengan pupuk N tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar P-tersedia tanah. Hal ini mungkin terkait dengan pH tanah yang peningkatannya tidak mencapai 5.5. Pada pH 5.5, Al berada dalam bentuk tidak larut (Thomas dan Hargrove, 1984) sehingga pada pH dibawah nilai tersebut P diikat oleh Al sehingga tidak tersedia bagi tanaman. Hasil penelitian Ermadani (2014) menunjukkan bahwa bahwa pengikatan fosfat oleh Al yang membentuk senyawa Al-P yang sukar larut menyebabkan berkurangnya P yang tersedia bagi tanaman.

Pengaruh Pemberian Pupuk Organik dan Nitrogen Serta Kombinasinya Terhadap Pertumbuhan Tanaman

Pemberian pupuk organik dan sintetik serta kombinasinya berdampak terhadap perbaikan tanah setelah perlakuan diberikan, namun perbaikan tanah tersebut ternyata belum memberi efek yang signifikan terhadap kadar dan serapan P dan K jagung manis seperti pada Tabel 2.

Tabel 2 memperlihatkan bahwa kadar P dan K jaringan tertinggi diperoleh pada pemberian pupuk organik 25 ton ha^{-1} masing-masing sebesar 0,15% dan 1,27%. Hasil penelitian Muktamar et al. (2016b) juga menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair pada jagung manis dapat meningkatkan serapan N, walaupun tidak memberikan pengaruh nyata terhadap P dan K serta hasil jagung manis. Pada penelitian ini, kadar dan serapan P oleh jagung manis terkait dengan kadar P tersedia tanah yang juga tidak berbeda antar perlakuan. Namun demikian, kadar dan serapan K tidak berbeda antar perlakuan walaupun K-dd meningkat dengan permberian pupuk organik dan kombinasinya.

Serapan P dan K yang tidak berbeda antar perlakuan yang diberikan diikuti oleh pertumbuhan jagung manis yang juga tidak berbeda pada semua perlakuan yang diberikan seperti terlihat pada Tabel 3.. Hal tersebut mungkin terkait dengan ketersediaan unsur hara dari hasil dekomposisi bahan organik. Setyowati et al. (2010) melaporkan bahwa pupuk organik bersifat *slow release* atau lambat terdekomposisi dan lambat dalam menyediakan unsur N jika dibandingkan dengan pupuk sintetik

sehingga lambat dimanfaatkan oleh tanaman dan kandungan bahan organik yang diaplikasikan pada tanah tidak langsung tersedia bagi tanaman.

Tabel 2. Pengaruh pemberian pupuk organik dan N serta kombinasinya terhadap kadar jaringan tanaman

Perlakuan		Variabel		Serapan Hara	
Vermikompos (ton ha^{-1})	Urea (kg ha^{-1})	P (%)	K (%)	P (g/tan)	K (g/tan)
0	0	0.09	1.18	4.55	54.04
0	200	0.10	1.00	5.21	52.34
15	0	0.09	0.99	7.44	81.72
15	100	0.11	1.17	8.03	85.54
15	150	0.10	1.24	8.5	104.14
20	0	0.09	1.20	9.10	121.02
20	100	0.11	1.21	7.73	86.74
20	150	0.10	1.24	7.71	86.8
25	0	0.15	1.27	14.4	112.46
25	100	0.10	1.18	7.8	94.69
25	150	0.12	1.10	12.45	112.32

Tabel 3. Pengaruh pemberian pupuk organik dan N serta kombinasinya terhadap pertumbuhan tanaman

Perlakuan		Variabel			
Vermikompos (ton ha^{-1})	Urea (kg ha^{-1})	Tinggi Tanaman (m)	Luas Daun (cm^2)	Bobot Basah (g)	Bobot Kering (g)
0	0	1.48	385.95	134.86	45.77
0	200	1.37	418.17	132.76	51.97
15	0	1.55	532.05	188.40	82.03
15	100	1.53	428.55	185.90	72.73
15	150	1.57	413.75	178.43	82.00
20	0	1.56	520.60	200.80	100.33
20	100	1.44	435.70	179.87	71.30
20	150	1.52	497.57	162.56	69.97
25	0	1.35	473.75	189.00	90.73
25	100	1.50	508.43	198.13	79.83
25	150	1.51	520.37	238.30	101.47

IV. KESIMPULAN

1. Penambahan pupuk organik dapat memperbaiki sifat kimia tanah yang diindikasikan dari peningkatan K dapat ditukar, pH tanah dan penurunan Al dapat ditukar terutama pada dosis 25 ton ha^{-1}.
2. Penambahan pupuk N dapat menurunkan kembali pH tanah dan meningkatkan kadar Al-dd.
3. Pemberian pupuk organik dan pupuk N tidak memberikan pengaruh terhadap kadar dan serapan P dan K, serta pertumbuhan tanaman jagung manis

V. DAFTAR PUSTAKA

Antelo J., F. Arce, M. Avena, S. Fiol, R. Lopez and F. Macias. 2007. *Adsorption of humic acid at surface of goethite and its competitive interaction with phosphate*. Geoderma 138:12-17.

Bintoro M.H., H. Yani, A.T. Maryani, M. Syakir, Nurhastuti, M. Alam, R. Widhiastuti, Zaitun, dan Muzirman. 2006. Peran Pupuk Organik dalam Peningkatan Produksi Tanaman Pangan. *Prosiding Seminar Nasional Sumberdaya Lahan Pertanian*. 14-15 September 2006, Bogor. Hal 175-181.

Ermadani. 2014. Korelasi uji fosfor tanah Ultisol untuk tanaman jagung. *J.Agronomi* 8(1):47-52.

Hairiah K., Widianto, S.R. Utami, D. Suprayogo, Sunaryo, S.M. Sitompul, B. Lusiana, R. Mulia, M.V Noordwijk dan G. Cadish, 2000. *Pengelolaan Tanah Masam Secara Biologi: Refleksi Pengalaman dari Lamping Utara*. ICRAF.

Handayani F., Mastur dan Nurbani. 2011. *Respon dua varietas kedelai terhadap penambahan beberapa jenis bahan organik, Prosiding Semiloka Nasional "Dukungan Agro-Inovasi untuk Pemberdayaan Petani"*. Kerjasama UNDIP, BPTP Jateng, Pemprov Jateng.

Havlin J.L., S.M. Tisdale, J.D. Beaton and W.L. Nelson. 2005. *Soil Fertility and Fertilizer*. An Introduction to Nutrient Management. Prentice Hall, Inc. New Jersey.

Ifansyah. 2013. Soil pH and solubility of aluminium, iron, and phosphorus in Ultisol the roles of humic acid. *J. Trop Soils* 18(3):203-208.

Isrun. 2006. Pengaruh dosis pupuk P dan jenis pupuk kandang terhadap beberapa sifat kimia tanah, serapan P dan hasil jagung manis (*Zea mays var. saccharata* Sturt) pada Inceptisols Jatinangor. *J. Agrisains* 7(1):9-17.

Iswanrijanto A., Junaedi dan N. Setyowati. 2010. *Pertumbuhan dan hasil sawi pada berbagai waktu aplikasi dan dosis bokashi limbah nilam. Prosiding Seminar Nasional Hortikultura Tahun 2010*. Universitas Udayana. Bali 25-26 November 2010.

Kowaljow E., M.J. Mazzarino, P.Satti and C. Jimenez Rodriguez. 2010. Organic and inorganic fertilizer effect on a degraded pataganian rangelan. *Plant Soil* 332:135-145.

Lestari A.P. 2009. Pengembangan pertanian berkelanjutan melalui substitusi pupuk anorganik dengan pupuk organik. *J. Agronomi* 13(1):25-32.

Lestari A.P., Hanibal dan S. Syamsuddin. 2007. Substitusi pupuk anorganik deangan kascing pada pembibitan kakao (*Theobroma cacao*). *J. Agronomi* 11(2):73-76.

Muktamar, Z., I. Candra dan M.Chozin.1998b. Pengurangan keracunan Aluminium pada tanaman kedelai melalui pemberian pupuk kandang sapi pada tanah organik. *J. Penelitian UNIB* 11:39-44.

Muktamar, Z., S.Y.K. Hasibuan, D. Suryati, dan N. Setyowati. 2015. Column study of nitrate downward movement and selected soil chemical properties change as influenced by liquid organic fertilizer. Int. *J. Ag. Tech*. 11(8): 2017-2027.

Muktamar, Z., B. Justisia, dan N. Setyowati. 2016a. Quality enhancement of humid tropical soils after application of water hyacinth (*Eichornia crassipes*) compost. Int. *J. Ag. Tech.* 12(7.1): 1211-1227.

Muktamar, Z., D. Aneri dan Suprapto.1998a. Penurunan aluminium teradsorpsi pada tanah asam dengan sitrat dan oksalat. *J. Penelitian UNIB* 11:1-4.

Muktamar, Z., Fachrurrozi, Dwatmaji, N. Setyowati, S. Sudjatmiko, dan M. Chozin. 2016b. Selected macronutrient uptake by sweetcorn under different rates of LOF in closed agricultural system. International Journal of Advanced Science, Engineering, Information Technology. 6(2): 258-261.

Musnamar. 2003. Pengaruh dosis kompos terhadap hasil wortel pad lahan kering berpengairan di dataran tinggi sembalun lombok timur. Proc. Seminar Nasional Revitalisasi Teknologi Kreatif dalam Mendukung Agribisnis dan Otonomi Daerah. Penyunting M. R. Yasa Suharyono, Rubiyo, Santoro, N. Suyasa dan N. Adidjaya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian.

Reijntjes B.H. dan W. Ann. 2003. Pertanian Masa Depan. Kanisius. Jakarta

Setyowati N., C.S. Berlyana, Hermansyah dan Z. Muktamar,. 2010. Substitusi NPK oleh pupuk organik pada tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L). Prosiding Seminar Nasional Ketahanan Pangan Dan Energi. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran". Yogyakarta 2 Desember 2010. h: 254.

Setyowati N., U. Nurjanah dan R. Korisma. 2009. Korelasi antara sifat-sifat tanah dengan hasil cabai merah pada substitusi pupuk N-anorganik dengan bokashi tusuk konde (*Wedelia trilobata* L.). *J. Akta Agrosia* 12 (2)184-190.

Silaen O.S., F.E Sitepu dan B. Siagian. 2013. Respon pertumbuhan bibit kakao terhadap vermikompos dan pupuk P. *J. Online Agroekoteknologi* 1(4):1255-1264.

Simanungkalit R.D.M., D.A. Suriadikarta, R. Saraswati, D. Setyorini dan W. Hartatik. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan.Bogor.

Spark, D. 2003. *Environmental Soil Chemistry*, Second Edition. Academic Press. New York.

Suntoro S., Handayanto dan Sumarno. 2001. Pengaruh pemberian bahan organik, dolomit dan pupuk K terhadap produksi kacang tanah (*Arachis hypogaea*) pada Oxic Dystrundept. Di Jumapolo , Karang Anyar , Jawa tengah*. J. Agrivita* 23(1):57-65.

Syukur A. dan M.N Indah. 2006. Kajian pengaruh pemberian macam pupuk organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jahe di Inceptisol, Karanganyar. J. I. Tanah Lingk. 6(2):124-131.

Thomas, G. W. dan W. L. Hargrove. 1984. The Chemistry of Soil Acidity in Soil Acidity and Liming. Second Ed. F. Adams. ASA Inc. Publisher. Madison.

Wahyudi I. 2009. Manfaat bahan organik terhadap peningkatan ketersediaan fosfor dan penurunan toksisitas alumunium di Ultisol. Disertasi Program Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang (tidak dipublikasikan).

Widijanto H. dan D. Yuliawati. 2003. Kajian imbangan dosisi kirinyu (*Chromolaena odorata)* dan urea terhadap N tersedia dan hasil tanaman padi sawah. *J. Sains Tanah* 3(2): 58-62.

Yetti H., Nelvia dan A. Pratama. 2012. Pengaruh pemberian berbagai macam kompos pada lahan Ultisol terhadap pertumbuhan jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt)*.J.Agrotek Trop*. 1(2):31-37.

Yuniarti A., Y. Machfud dan Mita. 2011. Aplikasi pupuk organik, NPK dan BPF pada Ultisols untuk meningkatkan C-organik, N-total, serapan N dan hasil jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt L.). *J. Agroekotek* 6(1):21-30.

Evaluasi Galur Kedelai Mutan M_3 Kipas Putih Terseleksi

Zuyasna[1*], Zuraida[2] dan Andari Risliawati[3]

[1]Jurusan Agroteknologi, Fakultas Peranian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh
[2]Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh
[3] Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian, Bogor
[*] email : zuyasna@gmail.com

ABSTRACT

Telah dilakukan evaluasi mutan-mutan kedelai Kipas Putih generasi ke 3 (M_3) terpilih untuk mendapatkan galur berpotensi produksi dan kadar protein tinggi. Penelitian dilakukan di Kebun Percoban Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Darussalam - Banda Aceh. Iradiasi sinar gamma dilakukan di Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi BATAN, Pasar Jumat Jakarta. Sebagai kontrol digunakan varietas Kipas Putih yang belum diradiasi. Evaluasi dilakukan terhadap karakter agronomi, komponen hasil dan kadar protein. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mutan yang memiliki potensi untuk berproduksi tinggi adalah KP200-26 dan KP200-38. Jumlah biji pertanaman KP200-26 lebih tinggi dari KP200-38, namun dari segi berat 100 biji keduanya bertolak belakang. Hasil analisa kadar protein menunjukkan mutan KP200-10 (45,07%) dan KP300-9 (45,24%) memiliki kadar protein yang lebih tinggi dari varietas Kipas Putih (39,63%). Perlu dilakukan seleksi pada generasi M_4 pada galur-galur terpilih untuk karakter yang berproduksi dan kadar protein tinggi serta toleran terhadap cekaman kekeringan.

Kata kunci: mutan kipas putih, produksi tinggi, protein, radiasi sinar gamma

BIDANG ILMU TANAH

Identifikasi Sifat Kimia Tanah dan Evaluasi Kesuburan Lahan di Kelurahan Setapuk Besar Kecamatan Singkawang Utara

Rini Hazriani*

Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UniversitasTanjungpura
Jl. Jendral A. Yani Pontianak 78124
**e-mail: rini_haz@yahoo.com*

ABSTRAK

Penelitian Identifikasi Sifat Kimia Tanah dan Evaluasi Kesuburan Lahan Di Kelurahan Setapuk Besar Kecamatan Singkawang Utara bertujuan untuk mengidentifikasi beberapa sifat kimia tanah dan menentukan status kesuburan lahan di Kelurahan Setapuk Besar Kecamatan Singkawang Utara Kota Singkawang. Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan sekunder. Metode survei tanah dilakukan dengan modifikasi survei fisiografi dan survei bebas, yaitu satuan lahan ditentukan berdasarkan kelas lereng, jenis tanah dan penggunaan lahan di Kelurahan Setapuk Besar. Setiap satuan lahan dikompositkan sebanyak ±1 kg untuk uji laboratorium terhadap beberapa sifat kimia tanah yaitu pH, C-organik, KTK, N-Total, P_2O_5, K_2O dan Kejenuhan Basa.Berdasarkan hasil survei diperoleh 4 satuan lahan dengan jenis tanah Typic Haplohemist, Typic Dystrudept, Typic Haplorthod dan Typic Fluvaquent. Hasil analisis laboratorium pada masing-masing satuan lahan menunjukan sifat kimia yang bervariasi yaitu KTK (10,86–106,32 cmol(+)kg-1), KB (1,98–13,11%), P_2O_5 (2,24–6,09 mg/100gr), K_2O (0,03-0,70 mg/100gr) dan C-Organik (1,69-19,92%). Evaluasi kesuburan lahan di lokasi penelitian pada 4 satuan lahan tergolong rendah, dengan demikian untuk meningkatkan kesuburan tanahnya perlu dilakukan perbaikan dengan cara pemberian amelioran yang sesuai dengan kebutuhan tanah dan tanaman.

Kata kunci : Sifat Kimia, Evaluasi, Kesuburan, Lahan

1. PENDAHULUAN

Tanah merupakan bagian dari kerak bumi yang tersusun dari bahan mineral dan organik tanah sebagai tempat untuk mendukung kehidupan tumbuhan dengan menyediakan unsur hara dan air sekaligus sebagai penopang akar tanaman. Sedangkan lahan adalah suatu lingkungan fisik yang meliputi tanah, relief, hidrologi dan vegetasi, dimana faktor-faktor tersebut mempengaruhi potensi penggunaannya. Perbedaan berbagai kondisi umum dari suatu lahan akan memberikan pengaruh yang berbeda pada setiap penggunaan lahan, diantaranya yaitu penentuan jenis tanaman, waktu bercocok tanam dan bentuk penelitian usahatani lainnya.

Sektor pertanian masih menjadi tulang punggung perekonomian di Kota Singkawang, baik dari sisi penghasil nilai tambah, maupun sebagai sumber penghasilan atau penyedia lapangan kerja/usaha, dimana jumlah penduduk yang bekerja di sektor pertanian sekitar 26,39 % (BPS Kota Singkawang, 2014).

Mengingat hal tersebut di atas, maka dalam upaya memanfaatkan lahan bagi pengembangan pertanian Kota Singkawang perlu adanya informasi mengenai potensi sumberdaya tanah termasuk kesuburannya. Informasi kesuburan tanah penting sebagai pendekatan dalam mengetahui kendala kesuburan dan alternatif pemecahannya. Salah satu penelitian yang dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai potensi dan kesuburan tanah adalah dalam bentuk survei dan pemetaan.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu melakukan identifikasi sifat kimia tanah dan status kesuburan lahan di Kelurahan Setapuk Besar Kecamatan Singkawang Utara.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kelurahan Setapuk Besar Kecamatan Singkawang Utara Kota Singkawang selama ± 4 bulan. Data yang dikumpulkan meliputi data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari hasil pengamatan di lapangan dan laboratorium. Sedangkan data sekunder dikumpulkan dari hasil wawancara atau instansi-instansi terkait.

Metode survei tanah dilakukan dengan modifikasi survei fisiografi dan survei bebas, yaitu satuan lahan ditentukan berdasarkan kelas lereng, jenis tanah dan penggunaan lahan di Kelurahan Setapuk Besar. Survei pengamatan lahan pertanian di lapangan meliputi: kondisi tata guna lahan, penentuan titik-titik pengamatan, pengeboran tanah, pengukuran pH, warna tanah, tekstur, drainase, kedalaman efektif, ketebalan dan kematangan gambut, kondisi muka air tanah dan kedalaman pirit. Setiap satuan lahan dikompositkan sebanyak ±1 kg untuk uji laboratorium terhadap beberapa sifat kimia tanah yaitu pH, C-organik, KTK, N-Total, P_2O_5, K_2O dan Kejenuhan Basa.

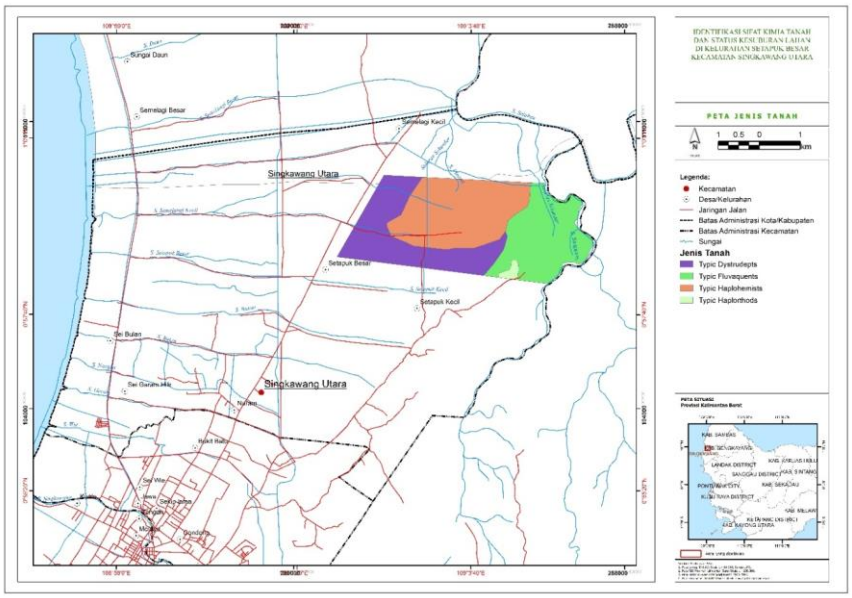
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan kesamaan jenis tanah, fisiografi dan bentuk wilayah dan faktor-faktor lain yang harus dipertimbangkan dalam penyusunan satuan lahan yaitu kedalaman efektif tanah, kelas besar butir, keadaan drainase tanah, genangan serta sifat kimia tanah seperti kemasaman tanah (pH), Kapasitas Tukar Kation (KTK) dan Kejenuhan Basa (KB), maka lahan yang ada di lokasi penelitian dibedakan atas 4 Satuan Lahan (SPT) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Peta Satuan Lahan dan Luasannya.

SPT	Jenis Tanah (Sub Group)	Sifat Penciri	Luas kawasan	
			Hektar	%
1	Typic Haplohemist	hemis >100 – 200 cm cm lapisan air di dalam penampang kontrol drainase terhambat (buruk)	381,60	38,16
2	Typic Dystrudept	Horison kambik KB (NH_4Oac) <60% Lereng 0-3 % Drainase sedang-baik Tekstur lempung liat berdebu	304,94	30,49
3	Typic Haplorthod	Horison albik dan spodik Lereng 0-3 % Drainase agak cepat Tekstur lempung berpasir	10,22	1,02
4	Typic Sulfaquent	Jeluk Pirit < 50 cm Drainase buruk Tektur lempung debu	303,24	30,32
		Total	1.000,00	100,00

Sumber: Analisis Data Primer, 2015.



Gambar 1. Peta Jenis Tanah

SPT 1 merupakan lahan Gambut/Histosol (*Typic Haplohemist*) dengan drainase buruk seluas 381,60 ha. SPT 2 jenis tanah adalah *Typic Dystrudepts* dengan drainase sedang sampai baik bertekstur lempung debu (halus) seluas 304,94 ha. Satuan lahan 3 dengan jenis tanah adalah *Typic Haplorthod* dengan drainase baik sampai agak cepat bertekstur lempung berpasir (agak kasar) seluas 10,22 ha. Satuan lahan SPT 4 dengan jenis tanah *Typic Sulfaquent* kondisi drainasenya buruk bertekstur lempung debu (halus) dengan luas mencapai 303,24 ha. Selanjutnya, Hasil pengamatan fisik lahan menunjukan bahwa lahan dapat digolongkan dalam 1 kelas lereng yaitu landai sampai datar (0 – 3 %) seluas 1.000 ha.

Hasil survei pada tanah Inceptisols menunjukkan tidak ditemukan adanya batuan dipermukaan dan batuan singkapan, pada tanah ini kedalaman efektif tanah >100 cm, sehingga sangat memungkinkan perakaran tanaman akan tumbuh dan berkembang dengan baik, tidak dijumpai kontak litik dan paralitik hal ini sangat mendukung pertumbuhan bagi semua jenis tanaman. Hasil pengamatan lapangan pada tanah Entisols menunjukkkan bahwa kedalaman tanah umumnya dibatasi oleh suatu lapisan penghambat, yaitu adanya lapisan pirit pada kedalaman 25-40 cm yang akan mengganggu atau menghambat perakaran tanaman jika dalam kondisi teroksidasi. Selanjutnya, pada tanah Histosol, menunjukkan bahwa lahan gambut ini memiliki kematangan tanah hemik dengan kedalaman tanahnya > 100 – 200 cm.

Reaksi tanah pada semua satuan lahan berkisar antara 3,35 – 4,73, hal ini menunjukkan tanah bereaksi sangat masam sampai masam. Keadaan tanah masam merupakan hal yang biasa terjadi di wilayah-wilayah bercurah hujan tinggi yang menyebabkan tercucinya basa-basa dari komplek jerapan dan hilang melalui air drainase. Pada keadaan basa-basa habis tercuci tinggallah kation Al^{3+} dan H^{+} sehingga menyebabkan tanah bereaksi masam.

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa KTK pada lapisan atas di lokasi penelitian pada satuan lahan SPT 3 (11,21 cmol (+)kg^{-1}) dan 4 (10,86 cmol (+)kg^{-1}) tergolong rendah, sedangkan satuan lahan SPT 1 merupakan tanah gambut setengah matang dan telah mengalami dekomposisi lanjut atau dengan tingkat kematangan hemis, sehingga kemampuan untuk mempertukarkan kationnya 106,32 cmol (+)kg^{-1} x 0,2 g/cm^3= 21,26 cmol (+)kg^{-1} termasuk sedang. Satuan lahan SPT 2 tergolong sangat tinggi 46,48 cmol (+)kg^{-1}, dimana SPT 2 merupakan tanah endapan di daerah yang datar yang merupakan tanah endapan muda masih kaya akan kandungan bahan organik dengan tekstur halus.

Hasil analisis tanah terhadap C-organik menunjukkan bahwa tanah pada lokasi penelitian memiliki C-organik yang bervariasi, dimana hal ini disebabkan oleh perbedaan lingkungan fisik lahan, terutama fisiografi lahan, dimana tanah pada SPT 1 (54,43 %) dan SPT 2 (19,92 %) tergolong ke dalam kategori tinggi, karena pada SPT 1 merupakan tanah organik yang terbentuk dari sisa-sisa tanaman yang mengalami dekomposisi dan SPT 2 tanah dengan bahan endapan yang kaya akan bahan organik. Selanjutnya tanah pada satuan lahan SPT 3 (1,81 %), C-organik tergolong rendah, karena pada lapisan atas merupakan tanah berpasir yang telah mengalami pencucian bahan organik ke horison yang lebih bawah. Satuan lahan SPT 4 (1,69 %) dengan C-organik tergolong rendah, karena merupakan tanah muda yang belum berkembang biasanya hanya memiliki horison A dan C, sehingga dekomposisi bahan organik belum berjalan dengan stabil yang juga dipengaruhi oleh kondisi drainase yang buruk, sehingga kadar C-organik cenderung rendah.

Kandungan N-total pada lapisan atas di lokasi penelitian berkisar antara 0,15 – 1,52 % tergolong sedang sampai sangat tinggi. Nitrogen dalam tanah terdapat dalam berbagai bentuk yaitu: protein (bahan organik), senyawa-senyawa amino, amonium (NH4+), dan nitrat (NO3-). Kandungan N-total yang sedang pada lokasi penelitian dapat disebabkan oleh kandungan bahan organik yang juga tergolong sedang sampai sangat tinggi.

Hasil analisis kandungan P-tersedia rendah sampai sangat rendah (SPT 2,3 dan 4). Kandungan P yang sangat rendah berkisar antara 2,24 – 6,09 ppm disebabkan tanah pada lokasi penelitian bereaksi sangat masam. Fosfat tanah pada umumnya berada dalam bentuk yang tidak tersedia bagi tanaman. Jumlah dan masing-masing bentuk sangat tergantung kepada pH tanah dan mineral-mineral (apatit) yang ada di dalam tanah tersebut. Menurut Hakim et al., (1986) Unsur Fosfor (P) di dalam tanah berasal dari bahan organik (pupuk kandang sisa tanaman), pupuk buatan, serta mineral-mineral di dalam tanah (apatit). Tanaman akan menyerap Fosfor dalam bentuk orthofosfat ($H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-} dan PO_4^{3-}).

Selanjutnya pada satuan lahan SPT 1 kandungan P tergolong sangat rendah (11,73 ppm x 0,2 g/cm^3 = 2,35 ppm volume), disebabkan tanah pada lokasi penelitian bereaksi sangat masam dan merupakan tanah gambut yang masih mentah. Fosfat tanah pada umumnya berada dalam bentuk

yang tidak tersedia bagi tanaman karena terikat oleh asam-asam organik. Jumlah dan masing-masing bentuk sangat tergantung kepada pH tanah. Ketersediaan P yang terbaik adalah dalam kisaran pH 6-7 (Hardjowigeno, 2003).

Kandungan K-dd pada daerah studi tergolong sangat rendah sampai rendah berkisar antara 0,06 – 0,35 cmol (+)kg^{-1} (SPT 1,2 dan 4), hal ini disebabkan karena kandungan mineral-mineral yang mengandung K di dalam tanah yang mungkin sangat sedikit dan juga pengaruh pencucian akibat curah hujan yang cukup tinggi atau atau air perkolasi. Sedangkan K-dd di SPT 3 tergolong tinggi (0,70 cmol (+)kg^{-1}) yang merupakan tanah spodosol yang mengandung larutan karbonat dan liat asam yang membantu dalam mempercepat pelapukan mineral primer sumber kalium. Menurut Foth (1995) pada dasarnya kalium dalam tanah ditemukan dalam mineral-mineral yang terlapuk berupa ion kalium. Dijelaskan juga dalam Hakim, et. al., (1986) bahwa kalium dalam mineral kurang tahan terhadap pengaruh air, terutama air yang mengandung CO2. Menurut Hakim et al., (1986) sumber utama Kalium tanah adalah mineral-mineral primer tanah seperti feldspar (ortoklas dan sanidin), mika (biotit dan muskovit) dan felspatoid (leusit). Kalium diserap tanaman dalam jumlah mendekati atau kadang-kadang melebihi jumlah Nitrogen. Kalium diambil tanaman dalam bentuk K^+. Ketersediaan Kalium di dalam tanah diartikan sebagai Kalium yang dapat dipertukarkan dan dapat diserap tanaman (Hardjowigeno, 2003).

Kandungan Ca-dd berkisar 0,39 – 1,27 cmol (+)kg^{-1} dan Mg-dd berkisar antara 0,09 – 0,30 cmol (+)kg^{-1} di lokasi penelitian tergolong kategori sangat rendah. Rendahnya kandungan Ca dan Mg pada lokasi penelitian disebabkan kemasaman tanah yang tinggi. Lokasi studi memiliki kisaran pH tanah sangat masam. Menurut Sarief (1986) pada pH tanah <6,0 ketersediaan unsur hara makro rendah. Selain itu, rendahnya kandungan Ca dan Mg juga dipengaruhi adanya pencucian kation-kation Ca dan Mg dari komplek jerapan, yang disebabkan oleh curah hujan yang tinggi, maupun pencucian yang disebabkan air perkolasi.

Kejenuhan basa pada lokasi penelitian termasuk kategori sangat rendah (1,98 – 13,11 %). Kejenuhan basa yang sangat rendah disebabkan adanya pencucian kation-kation basa dan pH yang rendah. Dijelaskan oleh Hardjowigeno (2003), kejenuhan basa berhubungan erat dengan pH tanah dimana tanah-tanah dengan pH rendah umumnya mempunyai kejenuhan basa yang rendah pula. Pada tanah dengan pH yang rendah, KB tanah akan rendah. Hal ini disebabkan oleh jumlah kation-kation basa yang dapat ditukar rendah dan koloid tanah dipenuhi oleh ion-ion H+ dan Al3+. Selain itu, KB pada tanah gambut pada satuan lahan SPT 1 harus mencapai 30% agar tanaman dapat menyerap basa-basa tertukar dengan mudah.

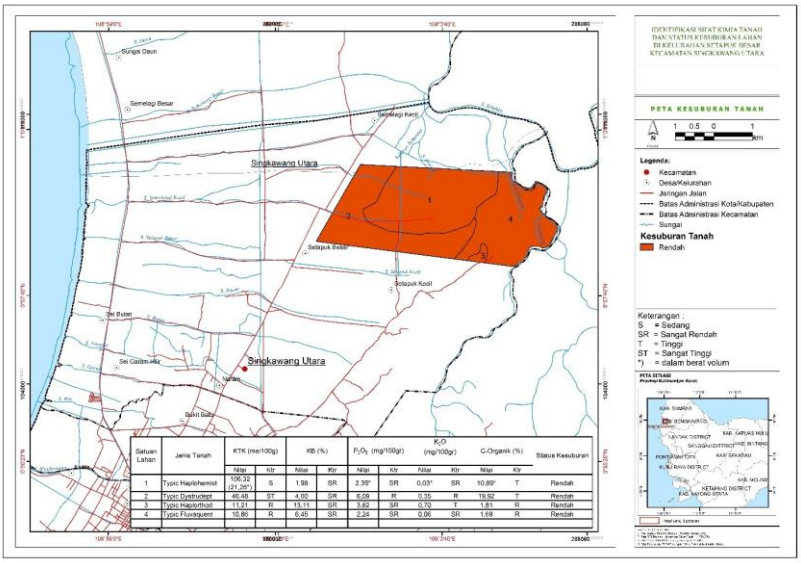
Selanjutnya, penentuan tingkat kesuburan tanah di lokasi penelitian dilakukan berdasarkan kriteria yang digunakan Staf Pusat Penelitian Tanah (PPT) tahun 1983 yang dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Status Kesuburan Tanah

SPT	Jenis Tanah	KTK (cmol (+)kg-1	KB (%)	P2O5 (mg/100g)	K2O (mg/100g)	C-Organik (%)	Status Kesuburan
1	Typic Haplohemist	106,32 (21,26*)	1,98	2,35*	0,03*	10,89*	Rendah
2	Typic Dystrudept	46,48	4,00	6,09	0,35	19,92	Rendah
3	Typic Haplorthod	11,21	13,11	3,62	0,70	1,81	Rendah
4	Typic Sulfaquent	10,86	6,45	2,24	0,06	1,69	Rendah

Keterangan: S = sedang, SR= sangat rendah, T= tinggi, ST= sangat tinggi
*) dalam berat volum

Hasil analisis menunjukkan bahwa secara umum tingkat kesuburan atau status kesuburan tanah di lokasi penelitian dalam keadaan rendah, dengan demikian untuk meningkatkan kesuburan tanahnya perlu diadakan usaha perbaikan dengan cara pemupukan yang sesuai dengan kebutuhan tanaman.



Gambar 2. Peta Kesuburan Tanah

4. KESIMPULAN

1. Pada lokasi penelitian terdapat 4 Satuan Lahan yaitu SPT 1 *Typic Haplohemist* seluas 381,60 ha, SPT 2 *Typic Dystrudepts* seluas 304,94 ha, SPT 3 *Typic Haplothord* seluas 10,22 ha dan SPT 4 *Typic Sulfaquent* seluas 303,24 ha.
2. Kondisi drainase yang ada di lokasi penelitian menunjukan bahwa SPT 1 dan 4 berada dalam kondisi drainase terhambat (buruk) dimana tanah pada SPT 4 mempunyai warna gley (reduksi) dan bercak atau karatan besi dan/atau mangan sedikit pada lapisan sampai permukaan. Sedangkan pada SPT 2 kondisi drainasenya sedang sampai baik dan SPT 3 kondisi drainase agak cepat dimana tanah tanah berwarna homogen tanpa bercak atau karatan besi dan/atau mangan serta warna gley (reduksi) pada lapisan sampai ≥ 100 cm.
3. Secara umum tingkat kesuburan atau status kesuburan tanah di lokasi penelitian dalam keadaan rendah, dengan demikian untuk meningkatkan kesuburan tanahnya perlu diadakan usaha perbaikan dengan cara p pemberian amelioran yang sesuai dengan kebutuhan tanah dan tanaman.

5. DAFTAR PUSTAKA

Abdullah. Tatat, S. 1998. *Pedoman Teknis Survei Tanah dan Evaluasi Lahan*. Jurusan Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Centre for Soil and Agroklimate Research Bogor. 1994. Evaluasi Lahan Untuk Berbagai Penggunaan. PT. ANDAL Agri Karya Prima Bogor.

FAO/UNESCO. 1974. *Soil Map of The World. Vol. 1. Legend*. UNESCO. Paris.

Hardjowigeno, S. 2003. *Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tata Guna Tanah*. Jurusan Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Irianto G., Le I.Amien, dan E. Surmaini., 2000. Keragaman Iklim Sebagai Peluang Diversifikasi. Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya . 67 – 95. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.

Kota Singkawang Dalam Angka. 2015. Badan Pusat Statistik Kota Singkawang, Kota Singkawang.

Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 1993. Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan. Bogor.

Sanchez, A. Pedro. 1993. *Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika*. Institut Teknologi Bandung. Bandung.

Soil Survey Staff. 1998. *Kunci Taksonomi Tanah* . Edisi kedua. Bahasa Indonesia. 1999. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.

Staf Pemetaan Lembaga Penelitian Tanah. 1967. *Pedoman Pengamatan Tanah Di Lapangan*. Lembaga Penelitian Tanah. Bogor.

Tim Lembaga Penelitian Tanah Bogor. 1980. *Penjelasan Pemetaan Tanah*. Lembaga Penelitian Tanah. Bogor.

Status dan Penyebaran Spora Fungi Mikoriza Arbuskula pada Beberapa Kedalaman Tanah Salin

Delvian* dan Deni Elfiati

Fakultas Kehutanan Universitas Sumatera Utara
Jalan Tri Dharma Ujung Kampus USU Padang Bulan Medan (20155)
**email : delvian@usu.ac.id, Hp : 081361321693*

ABSTRAK

Fungi mikoriza arbuskula (FMA) mengkolonisasi tanaman pada berbagai ekosistem, bahkan pada kondisi marginal seperti tanah salin. Studi ini dilakukan untuk mengetahui keberadaan mikoriza dan penyebaran sporanya secara vertikal pada beberapa kedalaman rizosfir beberapa jenis tanaman di lahan salin, yaitu Buchannia arborescens, Planchonella nitida, Erythrina crassifolia, Vitex quinata, dan Sterculia campanulata. Peletakan plot berukuran 50 x 50 m untuk pengambilan sampel tanah dan akar tanaman dilakukan secara acak. Pada setiap petak diambil lima semai untuk setiap jenis tanaman. Sampel tanah diambil pada kedalaman 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, dan 40-50 cm sebanyak ± 500 g pada setiap kedalaman. Persentase kolonisasi akar oleh FMA berkisar antara sangat rendah – tinggi (4 – 58%) dan kepadatan spora FMA berkisar antara 30 – 143 spora per 50 g tanah sampel. Jumlah spora FMA menurun dengan meningkatnya kedalaman tanah dan jumlah spora terbanyak didapatkan pada kedalaman 0-10 cm. Berdasarkan jenis tanaman inangnya jumlah spora terbanyak didapatkan pada Sterculia campanulata. Meskipun tingkat kolonisasi dan kepadatan spora FMA berada pada kisaran rendah – sedang, namun hasil ini menunjukkan bahwa FMA mampu bersimbiosis dengan berbagai jenis tanaman pada tanah salin.

Kata kunci : mikoriza arbuskula, tanah salin, kedalaman tanah, status mikoriza, kepadatan spora

1. PENDAHULUAN

Fungi mikoriza arbuskula (FMA) merupakan simbiosis yang terbentuk antara perakaran tanaman dengan fungi yang membentuk dimensi sistem tanaman – tanah – mikroba (Smith dan Read, 1998). Fungi mikoriza arbuskula dapat membentuk simbiosis dengan lebih dari 80% tanaman vaskular maupun non-vaskular yang ada di terresterial (Brundret, 2002). Sistem yang dibentuk oleh tanaman-tanah-mikoriza ini dinilai sebagai suatu komponen yang sangat penting dalam ekosistem tanah (Oehl *et al*., 2005; Shukla *et al*., 2012a). Banyak penelitian yang menunjukkan bahwa FMA dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman pada tanah-tanah dengan kesuburan yang rendah, meningkatkan toleransi terhadap kekeringan dan membantu tanaman untuk tumbuh dan berkembang pada daerah-daerah baru (Jha *et al*., 2011; Shukla *et al*., 2012b). Pertumbuhan, perkembangan dan penyebaran FMA merupakan hasil dari suatu proses ekologi yang kompleks. Proses-proses tersebut dipengaruhi oleh sifat-sifat tanah, kelembaban tanah, gangguan terhadap tanah dan vegetasi yang ada (Yang *et al*., 2010; Sturmer dan Siqueira, 2011).

Menurut Juniper dan Abbott (1993), salinitas tanah yang tinggi memberikan pengaruh buruk terhadap proses kolonisasi FMA pada tanaman. Akan tetapi banyak hasil penelitian yang melaporkan bahwa tanaman pada daerah dengan salinitas yang tinggi membentuk simbiosis dengan FMA (Hildebrandt *et al*., 2001 ; Juniper dan Abbott, 1993 ; Landwehr *et al*., 2002; Smith dan Read, 2008; Wang *et al*., 2004). Kolonisasi juga ditemukan pada famili tanaman yang umumnya tidak membentuk simbiosis dengan FMA, seperti Chenopodiaceae (Peterson *et al.,* 1985; Mohankumar dan Mahadevan, 1987), bahkan pada Salicornia sp dan Suaeda maritimia yang dikenal sebagai tanaman yang sangat toleran terhadap salinitas (Sengupta dan Chaudhuri, 1990).

Studi ekologi tentang struktur komunitas FMA umumnya terbatas pada lapisan atas tanah sekitar 20 cm dimana sebagian besar biomasa akar terkonsentrasi (Brundrett, 1991). Hanya sebagian kecil saja studi yang dilakukan pada lapisan tanah bawah. Banyak hasil penelitian melaporkan bahwa kedalaman tanah berdampak terhadap FMA, terutama terhadap kolonisasi FMA (Rillig dan Field, 2003), propagul FMA infektif (Ann *et al*., 1990), miselia eksternal (Kabir *et al*., 1998) dan spora FMA (Oehl *et al.,* 2005) yang menurun dengan meningkatnya kedalaman tanah. Masih sangat terbatas

dokumentasi data tentang keanekaragaman FMA berdasarkan profil tanah. Keanekaragaman dan penyebaran spesies FMA berdasarkan kedalaman tanah di daerah bersalinitas tinggi telah dipelajari di Amerika Serikat (Cooke *et al*., 1993), di lahan-lahan budidaya Central Eropa (Oehl *et al.,* 2005), di tanah-tanah tropika Venezuela (Cuenca dan Lovera, 2010), dan di Delta Sungai Kuning, China. Sampai saat ini belum ada laporan hasil penelitian tentang distribusi vertikal dari FMA di tanah-tanah salin di Indonesia.

Dalam penelitian sebelumnya kami telah mempelajari keanekaragaman dan penyebaran FMA di tanah salin pantai berdasarkan gradien salinitas dalam beberapa periode pengamatan (Delvian, 2003). Penelitian ini dilakukan untuk dapat melengkapi data tentang keanekaragaman dan penyebaran FMA secara vertikal pada tanah salin.

2. BAHAN DAN METODA

Lokasi

Studi ini dilakukan di Pulau Pandan Kabupaten Batubara, Provinsi Sumatera Utara. Beberapa jenis vegetasi hutan tumbuh di Pulau Pandang dan untuk kegiatan penelitian ini diambil lima jenis vegetasi yang paling ditemukan, yaitu *Buchannia arborescens*, *Planchonella nitida*, *Erythrina crassifolia*, *Vitex quinata*, dan *Sterculia campanulata.* Tanah di pulau ini mempunyai nilai pH (H_2O) berkisar antara 6.25 – 7.16 dengan salinitas tanah 16.43-25.72 µS cm^{-1}. Nilai salinitas tanah ini berasal dari limpasan air pasang laut yang masuk ke daratan dalam jarak yang cukup jauh.

Metodologi Penelitian

Pengambilan Sampel Tanah dan Akar

Pengambilan sampel tanah untuk isolasi FMA dilakukan pada beberapa kedalaman tanah, yaitu 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, dan 40-50 cm pada l5 titik sampling berdasarkan jenis vegetasi yang telah ditetapkan. Pengambilan tanah sampel dilakukan pada jarak 0-15 cm dari pangkal batang tanaman agar tanah sampel merupakan rizosfir dari tanaman sampel. Tanah sampel dari tiap jenis tanaman pada setiap kedalaman dengan tiga ulangan dikompositkan sehingga diperoleh tanah sampel sebanyak 300 g untuk setiap jenis tanaman pada setiap kedalaman. Selain itu dilakukan pengambilan sampel akar setiap jenis tanaman yang telah ditetapkan untuk pengamatan kolonisasi FMA pada perakaran tanaman. Agar pengambilan sampel akar dan proses pewarnaan akar lebih mudah, maka akar sampel diambil pada anakan setiap tanaman.

Isolasi Spora FMA Dari Sampel Tanah

Teknik yang digunakan untuk mengisolasi spora FMA adalah teknik tuang saring basah (Pacioni, 1992) dan dilanjutkan dengan teknik sentrifugasi (Brundrett *et al*., 1996).

Perhitungan Jumlah Spora

Perhitungan jumlah spora FMA dilakukan dengan metoda *Grid-Line Intersect* yang dimodifikasi. Dalam metoda ini kertas filter dibagi dalam beberapa kompartemen dan setiap kompartemen diberi nomor untuk memudahkan perhitungan jumlah spora. Spora-spora diamati dengan mikroskop binokuler dan spora dihitung dengan bantuan *counter* dan hanya spora-spora yang kondisinya masih baik yang dihitung.

Identifikasi Spora FMA

Identifikasi spora FMA dilakukan dengan mengamati karakter morfologinya yang meliputi bentuk, ukuran dan warna spora di bawah mikroskop cahaya (100-400x). Spora tersebut diidentifikasi dengan menggunakan Manual for the Identification of Mychorrhiza Fungi seperti dideskripsikan oleh Schenk dan Perez (1990).

Perhitungan Kolonisasi Akar

Preparasi akar sawit untuk pengamatan kolonisasi akar mengikuti prosedur dari Giovanneti dan Mosse (1980). Kolonisasi akar dihitung dengan menggunakan metode panjang akar terkolonisasi seperti yang digambarkan oleh Kormanik dan Mc Graw (1982).

Variabel Amatan

Variabel amatan meliputi jumlah spora per 50 g tanah sampel dan persen kolonisasi akar (KA) FMA pada tanaman dan kelimpahan relatif (KR). Selain itu juga dilakukan analisa beberapa sifat tanah, yaitu pH (H_2O), tingkat salinitas (µS cm^{-1}) dan kelembaban tanah (%).

$$KA = \frac{\sum potongan\ akar\ terkolonisai}{\sum potongan\ akar\ yang\ diamati}\ x\ 100$$

$$KR = \frac{\sum spora\ suatu\ tipe\ spora}{\sum seluruh\ tipe\ spora\ yang\ ada}\ x\ 100$$

Tingkat infeksi pada akar diklasifikasikan menurut The Instate of Mycorrhizal Research and Development, USDA Forest Service, Athena, Georgia (Setiadi, 1992) sebagai berikut :

Kelas 1, bila infeksinya 0 – 5 %, sangat rendah
Kelas 2, bila infeksinya 6 – 25 %, rendah
Kelas 3, bila infeksinya 26 – 50 %, sedang
Kelas 4, bila infeksinya 51 – 75 %, tinggi
Kelas 5, bila infeksinya 76 – 100 %, sangat tinggi

3. HASIL

Sifat-sifat Tanah Lokasi Penelitian

Hasil analisis tanah sampel (Tabel 1.) menunjukkan bahwa lokasi penelitian mempunyai nilai pH berkisar antara 8.02 (± 0.37) - 8.17 (± 0.50); nilai salinitas tanah 23.7 (± 5.79) - 29.2 (± 4.86) dan kelembaban tanah berkisar antara 15.97-34.15%. Nilai-nilai tersebut cenderung meningkat dengan meningkatnya kedalaman tanah, khususnya tingkat salinitas dan kelembaban tanah. Salinitas tanah yang tinggi akan berdampak negatif terhadap keberadaan mikroba tanah.

Tabel 1. Sifat-sifat Tanah Lokasi Penelitian Pada Berbagai Kedalaman Tanah (cm)

Kedalaman Tanah (cm)	pH (1 ; 2,5 H2O)	Silinitas Tanah (µS cm-1)	Kelembaban Tanah (%)
0 – 10	8.17 ± 0.42	23.7 ± 5.79	15.97 ± 3.25
10 – 20	8.17 ± 0.37	24.2 ± 4.53	17.30 ± 3.43
20 – 30	8.11 ± 0.57	27.1 ± 5.12	24.50 ± 6.98
30 – 40	8.02 ± 0.50	27.9 ± 3.90	32.80 ± 7.46
40 – 50	8.07 ± 0.50	29.2 ± 4.86	34.15 ± 7.08

Kolonisasi FMA Pada Akar Tanaman Inang

Kolonisasi FMA pada perakaran tanaman dapat menggambarkan tingkat simbiosis yang terjadi meskipun tidak dapat menunjukkan tingkat ketergantungan tanaman pada mikoriza (mycorrhizal dependency). Dalam penelitian ini tidak dapat dilakukan pengamatan kolonisasi akar pada setiap kedalaman tanah. Hal ini disebabkan oleh kesulitan untuk mendapatkan akar-akar halus tanaman dewasa pada setiap kelas kedalaman, sedangkan kolonisasi FMA hanya terjadi pada akar-akar halus (rambut akar). Mengatasi hal tersebut, pengamatan kolonisasi FMA dilakukan pada akar sampel anakan setiap jenis tanaman

Hasil pengamatan (Tabel 2.) menunjukkan semua tanaman yang diamati dikolonisasi oleh FMA dengan persentase kolonisasi yang bervariasi antara 4% (sangat rendah) – 58% (tinggi). Persentase kolonisasi terendah ada pada *Planchonella nitida* (4-30%, sangat rendah – sedang) dan tertinggi pada *Sterculia campanulata* (52-58%, tinggi). Variasi nilai kolonisasi FMA pada setiap jenis tanaman diduga fenologi tanaman inang.

Tabel 2. Persentase Kolonisasi FMA Pada Beberapa Jenis Tanaman Inang dan Kedalaman Tanah

Jenis Tanaman Inang	Persentase Kolonisasi (%)
Buchannia arborescens	23 – 50 *(rendah-sedang)*
Planchonella nitida	04 – 30 *(sangat rendah-sedang)*
Erythrina crassifolia	08 – 47 *(rendah-sedang)*
Vitex quinata	29 – 53 *(sedang-tinggi)*
Sterculia campanulata	52 – 58 *(tinggi)*

Kepadatan Spora, Jenis Spora dan Kelimpahan Rekatif

Kepadatan spora FMA (per 50 g tanah) rata-rata berkisar antara 30 – 143 spora, seperti yang disajikan pada Tabel 3. Kepadatan spora berbanding terbalik dengan peningkatan kedalaman tanah, dimana kepadatan spora semakin berkurang dengan meningkatnya kedalaman tanah. Jika dibandingkan antara setiap kedalaman tanah maka kepadatan spora tertinggi ditemukan pada kedalaman tanah 0 – 10 cm yang berkisar antara 105 (±24.53) - 143 (±25.48) dan terendah pada kedalaman 40 50 cm sebesar 30 (±14.86) - 46 (±13.90). Berdasarkan jenis tanaman inang tampak bahwa *Sterculia campanulata* mempunyai kepadatan spora tertinggi pada setiap kedalaman tanah sedangkan *Planchonela nitida* mempunyai kepadatan spora terendah.

Tabel 3. Rata-rata Jumlah Spora FMA (per 50 g tanah) Pada Beberapa Jenis Tanaman Inang dan Kedalaman Tanah

Jenis Tanaman Inang	Jumlah Spora FMA (per 50 g tanah) Pada Berbagai Kedalaman Tanah (cm)				
	0 – 10	10 – 20	20 – 30	30 – 40	40 – 50
Buchannia arborescens	132 ± 25.79	93 ± 26.05	85 ± 25.20	43 ± 14.53	35 ± 14.04
Planchonella nitida	105 ± 24.53	97 ± 25.12	78 ± 25.56	56 ± 14.86	30 ± 14.86
Erythrina crassifolia	138 ± 25.56	101 ± 23.90	82 ± 24.04	59 ± 15.20	41 ± 14.94
Vitex quinata	129 ± 25.09	108 ± 23.42	93 ± 24.86	72 ± 15.09	46 ± 13.90
Sterculia campanulata	143 ± 25.48	136 ± 23.90	98 ± 25.12	76 ± 15.12	44 ± 14.94

Spora-spora FMA yang diperoleh selanjutnya diidentifikasi untuk menentukan tipe spora FMA menggunakan Manual for the Identification of Mychorrhiza Fungi seperti dideskripsikan oleh Schenk dan Perez (1990). Hasil identifikasi pada setiap kedalaman tanah disajikan pada Tabel 4. Secara keseluruhan ditemukan 20 tipe spora yang terdiri dari 16 tipe *Glomus*, 3 tipe *Acaulospora* dan 1 tipe *Gigaspora*. Ketiga tipe spora tersebut menyebar pada setiap kedalaman tanah dengan kelimpahan relatif yang bervariasi.

Jumlah tipe spora terbanyak pada kedalaman 0-10 cm dan semakin berkurang dengan meningkatnya kedalaman tanah. Pada masing-masing kedalaman tanah 0-10; 10-20; 20-30; 30-40; dan 40-50 cm secara berurutan ditemukan sebanyak 17; 13; 9; 8; dan 6 tipe spora FMA. *Glomus* sp.2; *Glomus* sp.3 dan *Glomus* sp.13 adalah tipe spora yang paling dominan karena ditemukan pada setiap kedalaman tanah, bahkan *Glomus* sp.2 dan *Glomus* sp.3 mempunyai kelimpahan relatif tertinggi pada setiap kedalaman tanah. Sementara itu *Glomus* sp.15; *Acaulospora* sp.2; *Acaulospora* sp.3 dan *Gigaspora* sp. masing-masing hanya ditemukan pada satu kedalaman tanah saja. Tinggi rendahnya kelimpahan relatif spora FMA ini dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya kondisi iklim, kadar air tanah dan faktor intrinsik dari FMA.

Tabel 4. Kelimpahan Relatif (%) Setiap Jenis FMA Pada Berbagai Kedalaman Tanah (cm)

Tipe Spora FMA	p				
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50
Glomus sp.1	8.42	7.69	-	8.48	8.42
Glomus sp.2	7.35	8.78	20.52	25.56	30.52
Glomus sp.3	8.27	15.47	27.54	20.64	32.58
Glomus sp.4	9.72	-	10.38	-	15.25
Glomus sp.5	8.42	-	-	-	-
Glomus sp.6	7.85	12.85	7.85	-	-
Glomus sp.7	8.72	9.77	-	15.83	9.21
Glomus sp.8	6.70	6.79	-	17.81	-
Glomus sp.9	6.72	-	6.72	-	-
Glomus sp.10	6.87	9.78	-	-	-
Glomus sp.11	4.68	-	-	-	-
Glomus sp.12	2.38	-	-	-	-
Glomus sp.13	3.49	4.76	13.45	9.85	4.02
Glomus sp.14	3.13	5.74	4.74	8.22	-
Glomus sp.15	-	4.86	-	-	-
Glomus sp.16	-	2.58	2.38	-	-
Acaulospora sp.1	2.15	4.18	6.42	14.25	-
Acaulospora sp.2	2.65	-	-	-	-
Acaulospora sp.3	-	6.75	-	-	-
Gigaspora sp.	2.48	-	-	-	-

4. PEMBAHASAN

Simbiosis mikoriza dan tanaman merupakan komponen penting dalam membantu tanaman pada kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan. Dalam penelitian ini simbiosis FMA ditemukan pada struktur perakaran semua jenis tanaman dan kedalaman tanah meskipun dengan nilai yang bervariasi. Hasil ini sejalan dengan hasil yang didapat oleh Fontenla *et al*. (2001); Delvian (2003) dan Plenchette dan Duponnois (2005).

Persentase kolonisasi FMA pada tanaman sampel dalam studi ini lebih rendah dari hasil yang dilaporkan oleh Wang *et al*. (2004). Akan tetapi keanekaragaman FMA yang diperoleh lebih tinggi daripada hasil Wang et al. (2009) pada tanah salin di Belanda dan Jerman bagian utara dengan jumlah masing-masing sebanyak 14 dan 11 jenis FMA.

Jumlah spora FMA yang diperoleh pada setiap kedalaman tanah sejalan dengan jumlah spora pada tanah-tanah salin yang ditemukan oleh Landwehr *et al*. (2002) dan Garcia dan Mendoza (2008). Hasil ini menunjukkan bahwa distribusi FMA berhubungan dengan karakteristik fisiologi dari tanaman inang serta morfologi dan distribusi perakaran (Wang *et al*., 2004). Spora-spora FMA lebih banyak ditemukan pada lapisan tanah permukaan (0-10 cm), yang selanjutnya semakin berkurang dengan meningkatnya kedalaman tanah. Produksi spora FMA sangat tinggi di lapisan tanah permukaan dan ini berhubungan dengan banyaknya akar-akar halus dibandingkan dengan lapisan tanah lebih dalam (Oehl *et al*., 2005). Beberapa peneliti menduga bahwa ini mungkin disebabkan oleh kandungan bahan organik yang rendah (Oehl *et al*., 2005) dan ketersediaan oksigen yang rendah pada lapisan tanah dalam (Verma *et al*., 2010), karena FMA sangat sensitif dengan kandungan oksigen yang rendah yang umumnya berada pada lapisan tanah dalam (Brady and Weil, 1996).

Dalam suatu lingkungan salin di mana sifat fisik dan kimia tanah, adaptasi ekofisiologi tanaman dan karakteriktik iklim berhubungan erat serta akan berpengaruh terhadap keberadaan dan aktivitas biota-biota tanah (Landwehr *et al*., 2002; Wilde et al., 2004). Peningkatan kedalaman tanah menghasilkan perbedaan sifat-sifat tanah, seperti pH, tingkat salinitas dan kelembaban tanah.

Keanekaragaman dan komposisi tipe spora FMA yang ditemukan berubah dan semakin berkurang dengan peningkatan kedalaman tanah. Tipe spora yang ditemukan didominasi oleh tipe *Glomus* (16

tipe spora), diikuti tipe Acaulospora dan Gigaspora masing-masing 3 tipe spora dan 1 tipe spora. Dominansi Glomus menunjukkan bahwa Glomus mempunyai daya adaptasi yang tinggi dan hasil ini sejalan dengan hasil dari Soni dan Vyas (2007); Jha et al. (2011).

Hasil penelitian menunjukan bahwa pH tanah cenderung menurun dengan meningkatnya kedalaman tanah dan hal ini ini disebabkan oleh perkolasi air ke lapisan bawah yang menghasilkan asam. Jumlah spora FMA yang ditemukan berhubungan positif dengan pH tanah meskipun hasil ini kontradiktif dengan hasil Friese dan Koske (1991) dimana mereka tidak menemukan hubungan antara sporulasi FMA dengan pH tanah. Sampai saat ini masih sulit untuk mendefinisikan hubungan antara pH dengan sporulasi FMA karena sebagian besar sifat-sifat kimia tanah berubah dengan perubahan pH tanah.

Berbeda dengan pH tanah, tingkat kelembaban tanah meningkat dengan meningkatnya kedalaman tanah dan kepadatan spora FMA berhubungan negatif dengan kelembaban tanah. Hasil penelitian sebelumnya juga menunjukkan hubungan negatif antara populasi FMA dengan kelembaban tanah (Anderson *et al*., 1983 dan Udaiyan *et al*., 1996). Berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa tingkat kelembaban tanah, apakah basah atau kering, sangat berpengaruh terhadap pembentukan spora dan kolonisasi FMA.

Fungi mikoriza arbuskula dapat membantu melindungi tanaman terhadap dampak negatif salinitas (Ruiz-Lozano dan Azcon, 2000) dan FMA dapat mengembangkan strategi adaptif tanaman untuk menghadapi kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan. Dalam lingkungan salin, interaksi antara spesies tanaman inang dan faktor-faktor abiotik bersifat sangat kompleks dimana pola-pola perkembangan FMA sulit untuk dijelaskan.

5. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa FMA membentuk simbiosis dengan berbagai tanaman di tanah salin dengan tingkat kolonisasi berkisar antara 4-58% (sangat rendah – tinggi). Fungi mikoriza arbuskula tersebar sampai pada kedalaman tanah 40-50 cm namun dengan kepadatan spora yang semakin berkurang dengan bertambahnya kedalaman tanah. Kepadatan spora FMA tertinggi ditemukan pada kedalaman tanah 0-10 cm. Ditemukan 20 tipe spora FMA dimana *Glomus* merupakan tipe spora yang dominan (16 tipe spora), diikuti oleh *Acaulospora* (3 tipe spora) dan *Gigaspora* (1 tipe spora).

6. DAFTAR PUSTAKA

Anderson, R.C., Liberta, A.E., Dickman, L.A., dan Katz, A.J. 1983. Spatial variation in vesicular-arbuscular mycorrhiza spore density. Bulletin of Torrey Botanical Club. 110 : 519-525.

Brady, N.C. dan Weil, R.R. 1996. The Nature and Properties of Soils. Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ, USA.

Brundrett M. 1991. Mycorrhizas in natural ecosystems. Adv Ecol Res. 21 : 171–262.

Brundrett, M., N. Bougher, B. Dell, T. Grave dan N. Malajezuk. 1996. *Working with Mycorrhiza in Forestry and Agriculture*. ACIAR.Australian Centre for International Agriculture Research, Canberra. Australia

Brundrett, M.C. 2002. Coevolution of roots and mycorrhizas of land plants. New Phytologist. 154 : 275-304.

Cooke JC, Butler RH, dan Madole G. 1993. Some observations on the vertical distribution of vesicular-arbuscular mycorrhizae in roots of salt marsh grasses growing in saturated soils. Mycologia. 85 : 547–550.

Cuenca, G. dan Lovera, M. 2010. Seasonal variation and distribution at different soil depths of Arbuscular Mycorrhizal fungi spores in a tropical sclerophyllous shrubland. Botany. 88 : 54-64

Delvian. 2003. Keanekaragaman dan Potensi Pemanfaatan Cendawan Mikoriza Arbuskula Di Hutan Pantai. Disertasi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Fontela S, Chaia E, Bustos C, dan Pelliza A. 2001. Microorganismos simbióticos en *Atriplex*. XXVIII Jornadas Argentinas de Botánica, La Pampa, Argentina. Bol Soc Arg Bot. 36 : 114.

Friese, C.F. dan Koske, R.E. 1991. The spatial dispersion of spores of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi in a sand dune: micro-scale patterns associated with the root architecture of American beach grass. Mycolological Research. 95 : 952-957.

García I dan Mendoza R. 2008. Relationships among soil properties, plant nutrition and arbuscular mycorrhizal fungi plant symbioses in a temperate grassland along hydrologic, saline and sodic gradients. FEMS Microbiol Ecol. 63 : 359–371.

Giovannetti M dan Mosse B. 1980. An Eveluation of Technique for Measuring Vesicular_Arbuscular Mycorrhizal Infection in Roots. *New Phytol*. 84 : 489-500.

Hildebrandt U, Janetta K, Fouad O, Renne B, Nawrath K, dan Bothe H. 2001. Arbuscular mycorrhizal colonization of halophytes in Central European salt marshes. Mycorrhiza. 10 : 175–183.

Jha, A., Kumar, A., Saxena, R.K., Kamalvanshi, M., dan Chakravarty, N. 2011. Effect of arbuscular mycorrhizal inoculations on seedling growth and biomass productivity of two bamboo species. Indian Journal of Microbiology. 52 : 281-285.

Juniper S dan Abbott L. 1993. Vesicular-arbuscular mycorrhizas and soil salinity. Mycorrhiza. 4 : 45–57.

Kabir Z, O'Halloran IP, Widden P, dan Hamel E. 1998. Vertical distribution of arbuscular mycorrhizal fungi under corn (Zea mays L.) in no-till and conventional tillage systems. Mycorrhiza. 8 : 53–55.

Kormanik P.P. dan Mc Graw A.C. 1982. Quantification of VA Mycorrhizae In Plant Root. Di Dalam: Schenk N.C. (Ed.). Methods and Principles of Mycorrhizae Research. *The American Pyhtop. Soc*. 46 : 37-45

Landwehr M, Hildebrandt U, Wilde P, Nawrath K, Toth T, Biro B, dan Bothe H. 2002. The arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus geosporum* in European saline, sodic and gypsum soils. Mycorrhiza. 12 : 199–211.

Mohankumar V dan Mahadevan A. 1987. Vesicular-arbuscular mycorrhizal association in plants of Kalakad reserve forest, India. Angew Bot. 61 : 255–274.

Oehl, F., Sieverding, E., Ineichen, K., Ris, E.A., Boller, T., dan Wiemken, A. 2005. Community structure of arbuscular mycorrhizal fungi at different soil depths in extensively managed agroecosystems. New Phytologist. 165 : 273-283.

Pacioni G. 1992. *Wet Sieving and Decanting Technique for the Extraction of Spores of VA Mycorrhizal Fungi*. Hal: 317-32. Di Dalam: Norris, J.R., Read D.J. dan Varma A.K. (Eds). *Methods in Microbiology*. Vol. 24. Academic Press Inc. San Diego.

Peterson RL, Ashford AE, dan Allaway WG. 1985. Vesicular-arbuscular mycorrhizal association of vascular plants on Heron Island, a great barrier reef coral ray. Aust J Bot. 33 : 669–676.

Plenchette C dan Duponnois R. 2005. Growth response of the saltbush *Atriplex nummularia* L. to inoculation with the arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus intraradices*. J Arid Environ. 61 : 535–540.

Rillig MC dan Field CB. 2003. Arbuscular mycorrhizae respond to plants exposed to elevated atmospheric CO2 as a function of soil depth. Plant Soil. 254 : 383–391.

Ruíz-Lozano JM dan Azcón R. 2000. Symbiotic efficiency and infectivity of an autochthonous arbuscular mycorrhizal Glomus sp. from saline soils and G. deserticola under salinity. Mycorrhiza. 10 : 137–143.

Schenck N.C. dan Perez Y. 1990. *Manual for The Identification of VA Mychorrhiza Fungi*. 3rd Edition. Synergistic publication. Gain sville. Florida USA

Setiadi Y. 1992. *Petunjuk Laboratorium Mikrobiologi Tanah Hutan*. Pusat Antar Universitas Bioteknologi Kehutanan. Jakarta : Direktorat Perguruan Tinggi Swasta.

Sengupta A dan Chaudhuri S. 1990. Vesicular arbuscular mycorrhiza (VAM) in pioneer salt marsh plants of the Ganges River delta in West Bengal (India) Plant Soil. 122 : 111–113.

Shukla, A., Kumar, A., Jha, A., Ajit, dan Rao, D.V.K.N. 2012a. Phosphorus threshold for arbuscular mycorrhizal colonization of crops and tree seedlings. Biology and Fertility of Soils. 48 : 109-116.

Shukla, A., Kumar, A., Jha, A., Dhyani, S.K., dan Vyas, D. 2012b. Cumulative effects of tree based intercropping on arbuscular mycorrhizal fungi. Biology and Fertility of Soils. 48 : 899-909.

Smith, S.E. dan Read, D.J. 2008. Mycorrhizal Symbiosis. Academic Press, London.

Soni, P.K. dan Vyas, D. 2007. Arbuscular mycorrhizal association with important medicinal plants of Sagar. Indian Phytopathology. 60 : 52-57.

Sturmer, S.L. dan Siqueira, J.O. 2011. Species richness and spore abundance of arbuscular mycorrhizal fungi across distinct land uses in Western Brazilian Amazon. Mycorrhiza. 21 : 255-267.

Udaiyan, K., Karthikeyan, A. dan Muthukumar, T. 1996. Influence of edaphic and climatic factors on dynamics of root colonization and spore density of vesicular-arbuscular Mycorrhizal fungi in *Acacia farnesiana* Willd. and *A. planifrons* Wet. A. Trees. 11 : 65-71.

Verma, N., Tarafadar, J.C. dan Shrivastava, K.K. 2010. Periodic changes in Prosopis cineraria associated AM population at different soil depth and its relationship with organic carbon and soil moisture. African Journal of Microbiology. 4 : 115-121.

Wang FY, Liu RJ, Lin XG dan Zhou JM. 2004. Arbuscular mycorrhizal status of wild plants in saline-alkaline soils of the Yellow River Delta. Mycorrhiza. 14 : 133–137.

Wilde P, Manal A, Stodden M, Sieverding E, Hildebrandt U, dan Bothe H. 2009. Biodiversity of arbuscular mycorrhizal fungi in roots and soils of two salt marshes. Environ Microbiol. 11 : 1548–1561.

Yang, F.Y., Li, G.Z., Zhang, D.E., Christie, P., Li, X.L., dan Gai, J.P. 2010. Geographical and plant genotype wweffects on the formation of arbuscular mycorrhiza in *Avena sativa* and *Avena nuda* at different soil depths. Biology and Fertility of Soils. 46 : 435-443.

Studi Kesuburan Kimia Tanah di Hamparan Lahan Sawah Dataran Aluvial di Daerah Aliran Sungai Batanghari Provinsi Jambi (Studi kasus Padi Sawah di Lokasi Hulu - Tengah - Hilir DAS Batanghari)

M. Syarif*

Jurusan/Prodi Agroekoteknologi, Peminatan Ilmu Tanah
Fakultas Pertanian Universitas Jambi Kampus Pinang Masak, Jl. Raya Jambi-Muara Bulian Km, 15
Mandalo Indah Jambi 36361 Telp/Fax (0741)583051
**E-mail : syarif_unja@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengkaji kesuburan kimia tanah di hamparan tanah sawah dataran aluvial di DAS Batanghari Provinsi Jambi. dari 3 lokasi dengan lokasi hulu (desa sungai Bengkal), lokasi tengah (desa Marsam) dan lokasi hilir (desa Kedotan) diambil dua puluh satu sampel tanah . Dari setiap lokasi di ambil contoh tanah dengan kedalaman 0 – 30 cm dan analisis tanah dilaksanakan di laboratorium Balai Besar Penelitian Tanah Bogor, seperti penetapan pH, C-organik, N-total, C/N ratio, P–tersedia, kation-kation basa dan asam dan kapasitas tukar kation (KTK) dan kejenuhan basa (KB) tanah.Selain itu juga dianalisis produksi padi dan luas lahannya yang diambil dari data kuisioner. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 3 perlakuan dan 7 ulangan, uji lanjut DMRT α = 0.05. Hasil penelitian menunjukkan dilokasi hilir peubah KTK, KB, P-tersedia, K dapat ditukarkan dan C-oragnik yang unsur hara tanah lebih tersedia dari pada lokasi tengah dan hulu. Status kesuburan tanah disemua lokasi adalah rendah. Penetapan lokasi hilir menunjukkan nilai kesuburan kimia tanah lebih baik dari pada lokasi tengah dan hulu, karena letaknya di hilir sungai dimana terjadi penambahan endapan baru akibat banjir kiriman setiap tahun.

Kata kunci : Kesuburan kimia tanah; hamparan sawah (hulu-tengah-hilir) dan produksi padi sawah

1. PENDAHULUAN

Secara administrasi pemerintahan, sebagian besar DAS Batanghari berada di wilayah Provinsi Jambi (bagian hulu, tengah dan hilir), sisanya berada di wilayah Provinsi Sumatera Barat dan Provinsi Riau (hulu DAS). Tanah di hulu sungai merupakan tanah marginal atau miskin hara, sedangkan di hilir merupakan hasil endapan yang sangat tergantung dari bahan yang diendapkannnya. Tanah yang dihilir sungai merupakan tanah endapan aluvial/ *Entisols*, tergantung dari endapan akibat banjir tahunan. Tanah endapan aluvial merupakan bahan endapan, hasil erosi ataupun pelapukan dari daerah hulu sungai yang terendapkan di daerah hilir yang reliefnya tergolong datar ataupun cekung melalui proses sedimentasi. Pada umumnya semakin jauh posisi endapan aluvial dari sumber bahan yang tererosi, sifat fisik dari tekstur tanah sawah akan semakin halus, dan semakin dekat dengan sumber bahan tererosi maka tekstur tanah sawahnya semakin kasar. Selain itu semakin panjang sungai akan semakin banyak anak sungainya, semakin banyak jenis bahan yang terangkut pada aliran sungai.

Dari proses sedimen, hanya sebagian material aliran sedimen di sungai yang diangkut keluar dari DAS, sedangkan unsur hara yang lain mengendap di lokasi tertentu di sungai selama menempuh perjalanannya. Sungai menghasilkan sedimen terangkut yang berbeda sangat nyata (keruh dan jernih) diantara keduanya. Bagian anak sungai yang airnya jernih hulunya berasal dari daerah vulkanik dengan tekstur tanah berpasir, sedangkan bagian anak sungai yang airnya keruh hulunya berasal dari perbukitan yang terbentuk dari batuan sedimen dengan tekstur tanah berlempung (RPLS Ditjen, 2009).

Beberapa hasil penelitian tentang analisis mineral dan kimia dari tanah sawah aluvial yang telah dipublikasikan (Prasetyo *et al.*, 2007a; Hardjowigeno dan Rayes, 2001; Rayes, 2000; Prasetyo dan Hikmatullah, 2001; Setyawan dan Warsito, 1999; Munir 1987). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah sawah dari endapan aluvial mempunyai komposisi mineral dan sifat kimia yang sangat bervariasi, dipengaruhi oleh jenis bahan endapan yang menjadi bahan induk tanahnya. Kecepatan

pengendapannya pada umumnya sangat rendah, berkisar antara 1 dan 2 cm lapisan lanau-lempung per periode banjir (RPLS Ditjen, 2009).

Tanah *Entisol* mempunyai karakteristik satu atau lebih horizon pedogenik dengan sedikit akumulasi bahan selain karbonat atau silikat, tekstur lebih halus dari pasir berlempung dengan beberapa mineral lapuk dan kemampuan menahan kation fraksi lempung yang sedang sampai tinggi (Munir, 1996). Tanah tersebut mempunyai reaksi tanah masam sampai agak masam (pH 4,6 – 5,5) serta kandungan liat cukup tinggi dan kadar kalium relatif rendah berkisar 0,1 – 0,2 cmol kg^{-1} serta kompleks adsorbsi didominasi oleh Ca dan Mg (Puslitanak, 2000). Walaupun demikian retensi P pada tanah sawah berkorelasi positif dengan Al yang berasal dari bahan amorf dan berkorelasi negatif dengan pH tanah (Prasetyo *et al*., 1996; Prasetyo dan Kasno, 2001). Abdurachman *et al.* (2008), umumnya lahan pinggir sungai memiliki tingkat kesuburan tanah yang rendah, kadar bahan organik rendah yang tergantung dari bahan endapannya.

Pengamatan di lapangan dataran aluvial mempunyai topografi datar hingga sedikit landai, dengan kemiringan lereng < 5%. Dataran ini terjadi akibat sedimentasi material sedimen disaat banjir pada musim penghujan di hulu, airnya membawa banyak material sedimen meluap melampaui dataran aluvial dan mengalir ke kiri-kanan tanggul serta mengendapkan sedimennya di tempat terendah, dan akhirnya terjadi penumpukan endapan sedimen secara serial. khususnya bahan atau material dataran aluvial di dekat dengan alur sungai mempunyai tekstur tanah yang kasar (pasir kasar-halus) dan semakin jauh dari alur sungai material penyusun dataran aluvial semakin tekstur tanah yang halus.

Pada tanah entisol terjadi penambahan unsur hara setelah banjir. Untuk pengelolaan kesuburan tanah dapat dilakukan melalui pemupukan secara proporsional yaitu pemupukan organik dan anorganik, pengapuran serta teknologi yang tepat. Penelitian bertujuan untuk mengetahui studi kesuburan kimia tanah di hamparan lahan sawah pada dataran aluvial DAS Batanghari Provinsi Jambi

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Agustus 2016 hingga Oktober 2016. Penelitian menggunakan pendekatan lokasi tunggal (*single location*) yaitu dengan membuat status kesuburan tanah *Entisol* berdasarkan lokasi hamparan tanah Entisol, dengan menggunakan petak-petakan sawah petani setempat . Penetapan lokasi survai mengacu pada luas areal pertanaman padi sawah di Kabupaten Tebo, Batanghari dan Muaro Jambi. Penentuan areal kerja efektif**,** dilakukan melalui overlay peta dasar yang telah dibuat dari beberapa data yang ada dengan Peta Rencana Tata Ruang Wilayah daerah kajian. Daerah yang menjadi areal kerja efektif adalah kawasan budidaya yang dapat dijadikan sebagai pengembangan/produksi pangan yaitu *pertanian tanaman padi* (Puslitbangtanak, 2001)

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok, 3 lokasi dan 7 ulangan. Perlakuan pengambilan sampel tanah satu hamparan dalam satu ordo *Entisol* berdasarkan dataran yang terkena banjir luapan sungai terdiri 3 lokasi yaitu : Sungai Bengkal dengan sandi lokasi hulu, desa Marsam dengan sandi lokasi Tengah, desa Kedaton dengan sandi lokasi hilir. serta semua pengambilan sampel tanah di areal sawah petani setempat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode survey. Sampel tanah yang diambil adalah sampel tanah terganggu dan contoh tanah diambil secara komposit pada kedalaman 0-30 cm dan analisis sifat-sifat kimia tanah dilakukan di laboratorium Balai Penelitian Tanah, Bogor.

Bahan dan alat yang digunakan berupa peta topografi, peta jenis tanah, peta geologi, peta *Land Unit* dengan skala 1 : 50.000, Buku *Munsell Soil Color Chart*, peroksida 10 %, dan HCl 1 N, kompas, *abney level*, cangkul, sekop dan diskusi masyarakat. Pengamatan dan pengambilan contoh tanah komposit dengan kedalaman 0 - 30 cm, kemudian diaduk sampai rata dan diambil ± 2 kg serta diberi label.

Metode pengamatan tanah di lapang mengacu pada *Soil Survey Manual* (Soil Survey Staff, 2014; Balai Penelitian Tanah, 2004). Analisis contoh tanah meliputi penetapan, pH tanah (H_2O) dan pH KCl, C-organik (*Walkey-Black*), N total (*Kjeldahl*), Kation basa dapat ditukar dan KTK tanah (NH_4OAc-pH 7),. Metode analisis tanah mengacu pada *Soil Survey Laboratory Methods and Procedures for Collecting Soil Samples* (SCS-USDA,1982) dan Balai Penelitian Tanah (2005). Data iklim: curah hujan, hari hujan dan suhu rataan bulanan diperoleh dari Badan Meteorologi dan Geofisika, selama 10 tahun (2007-

2016) pada stasion iklim Sungai Duren Jambi. Analisis statistik dengan program SAS versi 9. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan di analisis dengan tingkat ketelitian 95% berdasarkan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Penentuan kriteria kimia tanah mengacu CSR/FAO (1983).

3. HASIL

Kondisi daerah penelitian

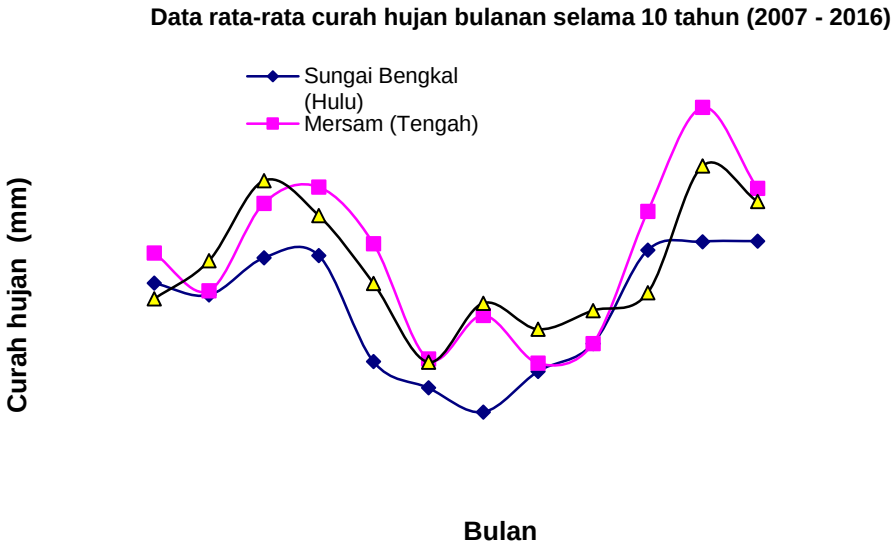
Kondisi di wilayah studi termasuk fisiografi dari grup Aluvial (A), grup ini terbentuk dari bahan endapan sungai dan rawa. Letaknya tersebar antara ketinggian 5 – 20 m dpl di sepanjang jalur aliran sungai Batanghari. Topografi datar – landai dan lereng 0 – 5%. Jalur aliran sungai merupakan dataran banjir dari sungai bermeander (A*1.2) pada bagian tergenang dengan *Tropaquepts* dan relatif kering dominan oleh jenis tanah *Dystropepts*.

Pertumbuhan dan produksi tanaman padi dipengaruhi oleh tanah dan iklim, Data curah hujan menunjukkan selama 10 tahun pola curah hujan di sekitar wilayah studi yang relatif berbeda disetiap lokasi.

Desa sungai Bengkal (hulu) dengan suhu rata-rata selama 10 tahun sekitar 26.5 ^{o}C. Suhu rata-rata tertinggi pada bulan April yaitu 27.1 ^{o}C dan terendah bulan Juli yaitu 26.0 ^{o}C. Kelembaban udata rata-rata selama 10 tahun sekitar 85.65%. kelembaban udara rata-rata tertinggi bulan Nopember yaitu 87.7% dan terendah bulan Juli 83.65%, dengan curah hujan rata-rata tahunan 1850 mm.

Desa Mersam (tengah) dengan suhu rata-rata selama 10 tahun sekitar 26.6 ^{o}C. Suhu rata-rata tertinggi pada bulan Mei yaitu 27.1 ^{o}C dan terendah bulan Februari yaitu 26.0 ^{o}C. Kelembaban udata rata-rata selama 10 tahun sekitar 85.5%. kelembaban udara rata-rata tertinggi bulan Desember yaitu 87.7% dan terendah bulan Agustus 83.5%, dengan curah hujan rata-rata tahunan 2347,30 mm.

Desa Kedotan (hilir) dengan suhu rata-rata 10 tahun (dari tahun 2007 sampai tahun 2016) nilainya sekitar 26,6 ^{o}C. Suhu rata-rata tertinggi pada bulan September yaitu 27,7 ^{o}C dan terendah pada bulan Februari yaitu 23,1 ^{o}C. Kelembaban udata rata-rata selama 10 tahun sekitar 85.3%. kelembaban udara rata-rata tertinggi bulan Desember yaitu 86.6% dan terendah bulan Agustus 84.2%, dengan curah hujan rata-rata tahunan 2239,10 mm. Data curah hujan rata-rata wilayah studi dari tahun 2007 sampai dengan 2016, yang disajikan pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Lokasi-lokasi rata-rata curah hujan bulanan selama 10 tahun

Dari Gambar 1 di atas terlihat bahwa data curah hujan di sekitar wilayah studi relatif berbeda. Untuk lokasi sungai Bengkal (hulu) nilai curah hujan bulanan tertinggi pada bulan Desember sekitar 206.92 mm dan terendah bulan Juli sekitar 72,92 mm, lokasi Mersam (tengah) nilai curah hujan bulanan tertinggi pada bulan November sekitar 311,70 mm dan terendah bulan Aguatus sekitar 111,15 mm dan lokasi Kedaton (hilir) nilai curah hujan bulanan tertinggi pada bulan November sekitar 265.90 mm dan terendah bulan Juli sekitar 112,00 mm,

Menurut Schmidt dan Ferguson (1951), curah hujan dalam satu bulan mencapai > 100 mm di sebut bulan basah, bila curah hujan antara 60 – 100 mm disebut bulan lembab, bila curah hujan < 60 mm dalam satu bulan disebut bulan kering. Hasil penentuan bulan basah, lembab dan kering dari data curah hujan rata-rata dari tahun 2007 sampai tahun 2016, Hasil penentuan bulan basah, lembab dan kering dari data curah hujan rata-rata dari tahun 2007 sampai tahun 2016,. Klasifikasi curah hujan dihitung berdasarkan persamaan Nilai Rasio Q yaitu : Jumlah rata-rata bulan kering (10 tahun) dibagi dengan Jumlah rata-rata bulan basah (10 tahun) dengan hasil perhitungan nilai secara runtut Q = 0.11 (hulu), nilai Q = 0.125 (tengah) dan nilai Q = 0.0882 (hilir), semua kriteria sangat basah termasuk golongan A.

Sifat kimia tanah

Berdasar hasil analisis tanah peubah pH H_2O dari lokasi hulu - tengah - hilir tergolong dengan kriteria sangat masam, untuk P-tersedia menunjukkan lokasi hulu (rendah), tengah (sedang) dan hilir (sangat tinggi) serta sedangkan Al-dd lokasi hilir nilai terendah disajikan Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Hasil analisis tanah kemasaman tanah (pH), P-tersedia dan Al-dd di wilayah studi

Sampel lokasi	pH-H2O	Krt	pH-KCl	Krt	P-ter	Krt	Al-dd	Krt
	-		-		ppm		cmol kg^{-1}	
Hulu	3,97 b	sm	3,67 b		11,30 c	r	2,55 a	-
Tengah	3,99 b	sm	3,69 b		20,07 b	s	2,40 a	-
Hilir	4,42 a	sm	3,88 a		44,59 a	st	1,57 b	-
	cv=3,18		cv=1.02		cv=19,14		cv=16,01	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada Uji Jarak Duncan α = 0.05.
sm = sangat masam; r = rendah ; s = sedang ; st = sangat tinggi;

Dari Tabel 1 di atas terlihat bahwa uji jarak Duncan α = 0.05 tanah *Entisol* terhadap pH H_2O dan pH KCl di lokasi hilir (nilai tertinggi) yang berbeda nyata lokasi tengah dan hulu, (nilai terendah). Untuk unsur hara P-tersedia di lokasi hilir (nilai tertinggi) yang berbeda nyata lokasi tengah dan hulu (terendah), namun juga di lokasi tengah berbeda nyata dengan lokasi hulu. sedangkan peubah Al-dd di lokasi hilir berbeda nyata dengan tengah dan hulu, namun di lokasi tengah tidak berbeda nyata dengan hulu.

Hasil analisis tanah peubah C–Organik dari disemua lokasi (hulu - tengah - hilir) yang tergolong kriteria sangat tinggi, untuk peubah N-total dengan kriteria sedang (hulu), tinggi (tengah) dan sangat tinggi (hilir) serta C/N ratio tanah menunjukkan kriteria tinggi (hulu - tengah) dan sedang (hilir), yang disajika pada Tabel 2.

Dari Tabel 2 terlihat bahwa bahwa uji jarak Duncan α = 0.05 tanah Entisol terhadap C-organik semua di lokasi hulu (nilai terendah) - tengah - hilir (nilai tertinggi) menunjukkan tidak berbeda nyata. Untuk peubah N-total di lokasi hilir (nilai tertinggi) yang berbeda nyata hulu (nilai terendah), namun dilokasi tengah tidak berbeda nyata dengan hulu. Sedangkan terhadap ratio C/N dilokasi hulu (nilai tertinggi) yang berbeda nyata dengan tengah dan hilir (nilai terendah), Pada dilokasi hilir, hasil endapan bahan baru dan juga bahan organik halus dan kasar. Humus terdiri dari bahan organik halus berasal dari hancuran bahan organik kasar serta senyawa-senyawa baru yang dibentuk dari hancuran bahan organik tersebut melalui kegiatan mikrooragnisme dalam tanah, dengan proses dekomposisi lebih sempurna (hilir) dan mudah diserap oleh tanaman.

Tabel 2. Hasil analisis tanah C-organik, N-total dan Ratio C/N di wilayah studi

Sampel lokasi	C-Organik	Krt	N-total	Krt	Ratio C/N	Krt
	(%)		(%)		-	
Hulu	9,83 a	st	0,43 b	s	22,75 a	t
Tengah	10,66 a	st	0,52 b	t	20,97 b	t
Hilir	11,26 a	st	1,06 a	st	10,85 c	s
	cv=13,32		cv=26,95		cv=6,15	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada Uji Jarak Duncan α = 0.05
sr = sangat rendah; r = rendah; s = sedang; t = tinggi ; st = sangat tinggi.

Berdasarkan hasil analisis tanah kation Ca-dd dan K-dd dengan kriteria sangat rendah (hulu) dan rendah (tengah - hilir), untuk kation Mg-dd dan Na-dd dengan kriteria rendah (hulu), sedang (tengah) dan tinggi (hilir) yang disajikan pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Hasil analisis tanah kation basa-basa dapat tukar di wilayah studi

Sampel lokasi	Ca-dd	Krt	Mg-dd	Krt	Na-dd	Krt	K-dd	Krt
	cmol kg^{-1}		cmol kg^{-1}		cmol kg^{-1}		cmol kg^{-1}	
Hulu	1,16 c	sr	0,41 c	r	0,21 b	r	0,06 c	sr
Tengah	5,36 b	r	1,96 b	s	0,67 a	s	0,11 b	r
Hilir	6,30 a	r	3,86 a	t	0,98 a	t	0,16 a	r
	cv=12,78		cv=40,73		cv=57,91		cv=15,99	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada Uji Jarak Duncan α = 0.05
sr = sangat rendah; r = rendah; s = sedang; t = tinggi ; st = sangat tinggi.

Dari Tabel 3 di atas terlihat bahwa uji jarak Duncan α = 0.05 pada tanah *Entisol pada* peubah Ca-dd, Mg-dd dan K-dd di lokasi hilir (nilai tertinggi) yang berbeda nyata dengan tengah dan hulu (nilai terendah). Untuk peubah Na-dd lokasi hilir (nilai tertinggi) yang berbeda nyata dengan hulu (nilai terendah), namun di lokasi hilir tidak berbeda nyata dengan tengah.. Tingginya kelarutan kation-kation ini disebabkan oleh rendahnya pencucian yang terjadi sebagai akibat dari adanya lapisan endapan-endapan bertambah setelah banjir, dampaknya unsur hara lebih tersedia dilokasi hilir

Berdasarkan hasil analisis tanah kapasitas tukar kation dengan kriteria rendah (hulu) dan tinggi (tengah - hilir), sedangkan kejenuhan basa (KB) dengan kriteria sangat rendah (hulu), rendah (tengah - hilir). Untuk luasan lahan sawah dan produksi padi di wilayah studi yang disajikan pada Tabel 4.

Dari Tabel 4 terlihat bahwa uji jarak *Duncan* α = 0.05 pada tanah *Entisol* terhadap kapasitas tukar kation (KTK) dilokasi hilir (nilai tertinggi) berbeda nyata dengan lokasi hulu (nilai terendah), namun di lokasi tengah tidak berbeda nyata dengan hilir. Untuk peubah kejenuhan basa (KB) dilokasi hilir (nilai tertinggi) berbeda nyata dengan tengah dan hulu (terendah). Hal ini berarti tanah *Entisol* pada setiap lokasi KB nilainya bervariasi dari sangat rendah yang dominan kation masam menyebabkan unsur hara lain menjadi kurang tersedia dan tidak diserap tanaman padi.

Disamping itu uji jarak *Duncan* α = 0.05 pada tanah *Entisol* terhadap luas panen di semua lokasi hulu - tengan - hilir tidak berbeda nyata, sedangkan produksi padi sawah di lokasi hilir yang berbeda nyata dengan tengah dan hulu (terendah). Hal ini terlihat jumlah endapan yang dihasilkan akan berbeda disetiap lokasi hamparan sungai dan tanaman padi sawah merupakan indikator pasokan unsur hara tersebut dan berhubungan langsung dengan jumlah unsur hara tersebut di dalam tanah. Karena kekurangan salah satu unsur akan menghambat pertumbuhan tanaman, unsur-

unsur yang lain dapat menumpuk di dalam cairan sel, sehingga konsentrasinya meningkat dan produksi padi sawah menjadi menurun .

Tabel 4. Hasil analisis tanah kapasitas tukar kation (KTK) dan kejenuhan basa (KB) dan di wilayah studi

Sampel lokasi	KTK	Krt	KB	Krt	Prod.padi	Krt	Luas lhn	Krt
	cmol kg^{-1}		%		ton ha^{-1}		ha	
Hulu	16,15 b	r	11,39 c	sr	3,02 b		0,67 a	-
Tengah	29,81 a	t	27,10 b	r	3,25 a		0,68 a	-
Hilir	32,72 a	t	34,18 a	r	3,29 a		0,69 a	-
	cv=13,80		cv=13,77		cv=1,40		cv=3,21	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada Uji Jarak Duncan α = 0.05
sr = sangat rendah; r = rendah; s = sedang; t = tinggi ; st = sangat tinggi.

Dalam penilaian status kesuburan tanah ditentukan dengan 5 (lima) variabel penentu unsur hara KTK, KB, P_2O_5, K_2O dan C-organik. yang disajikan pada Tabel dibawah ini.

Tabel 5. Hasil evaluasi status kesuburan tanah di wilayah studi

Lokasi	Kriteria parameter status kesuburan tanah					Status kesuburan tanah
	KTK	KB	P_2O_5	K_2O	C-organik	
Hulu	R	SR	R	SR	ST	Rendah
Tengah	T	R	S	R	ST	Rendah
Hilir	T	R	ST	R	ST	Rendah

Dari Tabel 5 terlihat bahwa dilokasi tengah dan hilir dengan kriteria KTK (T), KB (R) dan P_2O_5; K_2O ; C-organik (Kombinasi) hasil evaluasi status kesuburan tanah adalah rendah. sedangkan dilokasi hulu dengan kriteria KTK (R), KB (SR) dan P_2O_5; K_2O ; C-organik (Kombinasi) hasil evaluasi status kesuburan tanah adalah rendah.

4. PEMBAHASAN

Kondisi lokasi dan kimia tanah

Kondisi curah hujan yang tinggi pada musim hujan akan menyebabkan volume air meningkat secara cepat di daerah aliran sungai (DAS) Batanghari dan anak-anak sungainya. Airnya meluap hingga ketepi sungai mengakibatkan terjadinya banjir di dataran aluvial, dampaknya adanya penambahan endapan baru di lokasi tengah dan hilir.

Dari pengamatan tekstur tanah di lapangan secara visual adalah; lempung berliat - liat (hulu), lempung berdebu - liat berdebu (tengah) dan lempung berdebu dan lempung berliat (hilir). Dijelaskan oleh Arsyad (2006) beberapa tipe tekstur halus akibat endapan sungai adalah pasir berlempung, lempung, lempung berdebu, lempung berliat dan liat, keadaan ini disebabkan oleh bahan yang telah diendapkan oleh air sungai akan cenderung semakin halus ketika semakin menjauh dari sungai.

Reaksi tanah dilapisan atas berkisar sangat masam (3,97 - 4,42), reaksi tanah ini berhubungan dengan sifat dari endapan aluvial pembentukan tanahnya. Kondisi pH sangat masam mengakibatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah sangat rendah seperti Ca dan K. Dijelaskan oleh Darmawijaya (1997) bahwa tanah entisols bersifat masam dan juga dipengaruhi oleh bahan induknya, bahan-bahan yang terbawa luapan air sungai juga dapat mempengaruhi nilai pH dari tanah tersebut. Hasil analisis tanah nilai pH H_2O lebih tinggi dari pH KCl, hal menunjukkan ΔpH adalah positif. Selisih nilai pH H_2O dan pH KCl sekitar 0,3 - 0,54, ini artinya permukaan koloid tanah menjadi positif sehingga mampu menjerap kation-kation yang dapat dipertukarkan.

Dari pengamatan lapangan lokasi hulu, tanaman padi menyebabkan pertumbuhan terganggu dan kerdil, akibat kekurangan unsur hara P, dimana unsur ini berperan dalam proses fotosintesis, perubahan karbohidrat, glikolisis, metabolisme asam amino, metabolisme lemak dan proses transfer energi. Retensi P pada tanah sawah aluvial nilainya bervariasi, akan tetapi umumnya tidak terlalu besar, mengingat kebanyakan tanah sawah aluvial mempunyai pH yang masam sehingga kandungan Al dapat ditukarpun relatif rendah. Selanjutnya dijelaskan oleh Prasetyo dan Setyorini (2008) bahwa setiap lokasi sifat dan ciri bahan tanah aluvial sangat dipengaruhi oleh sifat material yang melapuk didaerah hulunya, maka tidak mengejutkan pula kalau kandungan P potensialnya bervariasi mulai sangat rendah (<15 mg/100 g) hingga sangat tinggi (>60 mg/100 g). Tidak mudah untuk menentukan asal dari P pada endapan aluvial, seperti pada tanah sawah di Indramayu, tidak jelas diketahui mengapa kandungan P-nya tergolong tinggi hingga sangat tinggi, sedangkan pada tanah sawah dari Gadingrejo cenderung rendah hingga sangat rendah.

Pada semua lokasi wilayah studi menunjukkan bahwa kandungan C-organik tanah pada dataran banjir yang mempunyai pola yang sama, yaitu bahan organiknya semakin meningkat seiring dengan bertambahnya endapan (sedimen), hal ini disebabkan proses dekomposisi bahan organik sempurna (hilir) oleh mikro-organisme hanya berlangsung dilapisan atas. Meskipun tanah ini kaya akan unsur hara bahan organik, kecuali N akan tetapi unsur hara ini belum mengalami pelapukan. Faktor- faktor yang mempengaruhi ketersediaan N di dalam tanah adalah jasad renik, baik yang hidup bebas maupun yang bersimbiosis dengan tanaman, dan lainnya dari N tanah terjadi di udara. N dapat masuk melalui air hujan dalam bentuk nitrat, jumlah ini sangat tergantung pada tempat dan iklim (Nurhajati Hakim. *et. el*. 1986).

Kation-kation basa (Ca, Mg, Na dan K) dapat tukarkan yang nilainya bervariasi, hal ini diduga mineral mempunyai muatan yang bervariasi, ada yang negatif ada pula yang positif, sehingga tanah sawah yang didominasi oleh mineral liat dengan muatan positif seperti kaolinit akan lebih reaktif bila dibanding dengan tanah sawah yang didominasi mineral liat dengan muatan positif seperti oksida besi lainnya. Konsentrasi Ca dan Mg pada tanah sawah aluvial sangat bervariasi, tergantung pada bahan endapannya.

Kapasitas tukar kation (KTK) tanah pada tanah sawah aluvial kriteria rendah (16,15 cmol kg^{-1}) dilokasi hulu dan kriteria tinggi (29,81 cmol kg^{-1} - 32,72 cmol kg^{-1}) dilokasi tengah dan hilir. Terdapat hubungan linier antara peningkatan kadar C-organik tanah dengan hara N dan KTK tanah (Kasno, 2009). Tinggi rendahnya KTK ditentukan oleh tipe liat tanah dan kandungan bahan organik yang telah mengalami dekomposisi secara sempurna (Soepardi, 1983). Peningkatan KTK tanah dapat menyebabkan kenaikan kesuburan tanah dan terkait terhadap pemupukan. Sedangkan kejenuhan basa (KB) dengan kriteria sangat rendah (11,39%) dilokasi hulu dan rendah (27,10% - 34,18%) di lokasi tengah dan hilir. Dijelaskan oleh Hardjowigeno (2011) bahwa kejenuhan basa (KB) berhubungan erat dengan pH tanah, dimana tanah-tanah pH rendah umumnya mempunyai KB rendah. Hubungan pH dengan KB pada 5,5 - 6,5 hampir merupakan suatu garis lurus. Hal ini tanah-tanah KB sangat rendah (Hulu) berarti kompleks jerapan lebih banyak diisi oleh kation-kation asam yaitu ion Al^{3+} dan ion H^{+}. Apabila jumlah kation asam terlalu banyak, terutama ion Al^{3+} , dapat merupakan racun bagi tanaman padi sawah.

Penggunaan lahan (*land-use*) per luas lahan sawah wilayah studi disemua lokasi menunjukkan nilainya hampir sama. Sedangkan produksi padi di lokasi tengah dan hilir lebih tinggi dari pada lokasi hulu. Hal ini disebabkan kedua lokasi terjadi peningkatan kation-kation basa, KTK, KB dan kadar bahan organik ini akan mempengaruhi ketersediaan unsur hara tanah, sehingga dampak terhadap produksi padi sawah. Dijelaskan oleh Petrokimia (2005), tanaman dapat tumbuh baik serta menghasilkan hasil yang tinggi, diperlukan unsur hara yang cukup dan seimbang

Pengelolaan kesuburan tanah

Pemanfaatanlahan sawah memerlukan pengelolaan yang hati-hati karena alternatif pemanfaatannya lebih terbatas berupa ketersediaan unsur hara dan prekiraan iklim. Faktor pembatas berupa teknik penanaman, pergiliran tanaman, dan lain sebagainya. memerlukan adanya perlakuan khusus.

Pengelolaan tanah yang rasional salah satunya harus didasarkan pada sifat-sifat *inherent* tanah tersebut. Dengan demikian maka sifat kimia tanah dapat dijadikan acuan dalam pengeloaan tanahnya. Kesuburan kimia tanah bersifat dinamis, dapat menurun dan meningkat. Oleh karena itu, untuk menjamin agar kesuburan tanah tidak menjadi faktor pembatas produksi pertanian, status

kesuburan tanah harus secara rutin dipantau dan dievaluasi secara periodik. Evaluasi kesuburan tanah juga diperlukan ketika ada persoalan dengan pertumbuhan tanaman akibat faktor tanah, sehingga segera dilakukan tindakan yang tepat untuk mengatasinya (Munawar 2011).

Dengan demikian berpengaruh terhadap efisien penggunaan pupuk yang rendah. KTK dapat ditingkatkan dengan penambahan bahan pembenah tanah, seperti pemberian kapur, dolomit, bahan organik. Pemberian jerami padi selama empat musim tanam pada lahan sawah tanah Entisol dapat meningkatkan kadar hara N, P, K, Mg, KTK, dan Si dalam tanah (Adiningsih, 1992). selanjutnya dijelaskan oleh Suthipradit *et. al* (1990) bahwa peningkatan pH akibat penambahan bahan organik karena proses mineralisasi dari anion organik menjadi CO_2 dan H_2O atau karena sifat alkalin dari bahan organik tersebut.

Kegiatan mikroorganisme tanah endapan (setelah banjir) merupakan faktor penting dalam ekosistem tanah, karena berpengaruh terhadap siklus dan ketersediaan hara tanaman serta stabilitas struktur tanah. Kondisi ini terkait adanya akumulasi bahan organik yang sangat ideal untuk kehidupan biodiversitas mikroorganisme tanah, akan mampu mempengaruhi perkembangan mikroorganisme tanah akibat adanya perubahan signifikan pada pH dan toksisitas. Fosfat yang tadinya diikat oleh Al akan dilepas kembali setelah hadirnya bahan organik yang ditambahkan dalam tanah. Dengan demikian unsur P yang diberikan melalui pemupukan lebih mudah diserap oleh tanaman sawah.

5. KESIMPULAN

Dari pembahasan hasil penelitian tersebut di atas maka dapat disimpulkan dari beberapa apek yang perlu mendapat perhatian dalam studi kesuburan kimia tanah hamparan lahan sawah di dataran aluvial DAS Batanghari dan pengembangan tanaman padi sawah.

1. Tanah *Entisol* dengan tekstur tanah lempung berliat - liat (hulu), lempung berdebu - liat berdebu (tengah) dan lempung berdebu - lempung berliat (hilir).
2. Di lokasi hilir dengan status kesuburan tanah meningkat (KTK, KB, P-tersedia, K-dd dan C-organik) jika dibandingkan lokasi tengah dan hulu serta berdampak terhadap peningkatan produksi padi sawah (hilir)
3. Status kesuburan tanah adalah rendah, dengan kandungan unsur hara relatif kaya di lokasi hilir yang tergantung pada bahan induknya.
4. Upaya perbaikan tanah *Entiso*l perlu pengapuran, bahan organik dan pemupukan pupuk buatan yang mengacu pada kriteria analisis tanah pada setiap lokasi.
5. Tanah *Entisol* secara alami tergolong sangat masam dan kesuburan tanah rendah maka perlu pengelolaan secara tepat untuk meningkatkan produksi padi sawah.

6. DAFTAR PUSTAKA

Abdurachman A, A. Dariah, dan A. Mulyani. 2008. Strategi dan teknologi pengelolaan lahan kering mendukung pengadaan pangan nasional. J. Litbang Pertanian 27(2):43-49.

Adiningsih, J.S. 1992. Peranan efesiensi penggunaan pupuk untuk melestarikan swasembada pangan. Orasi Pengukuhan Ahli Peneliti Utama. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor. 14 April 1992.

Balai Penelitian Tanah. 2004. Petunjuk Teknis Pengamatan Tanah. Edisi I. Balai Penelitian Tanah, Puslitbangtanak. Bogor.

CSR/FAO. 1983. Reconnaissance Land Resource Surveys 1 : 250.000 Scale Atlas Format Procedures. Ministry of Agriculture Government of Indenesia UNDP and FAO. Bogor.

Darmawijaya, I.M. 1990. Klasifikasi Tanah. Dasar Teori bagi Peneliti Tanah dan Pelaksana Pertanian di Indonesia. Gadjah Mada University Press Yogyakarta.411 p.

Hardjowigeno, S. 2011. Ilmu tanah. PT. Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.

Hardjowigeno, S. dan M.L. Rayes. 2001. Tanah Sawah. Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Hlm 155.

Munawar A. 2011. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. Bogor (ID): IPB Press. 240 hal

Munir, M. 1987. Pengaruh Penyawahan Terhadap Morfologi, Pedogenesis, Elektrokimia, dan Klasifikasi Tanah.

Munir. M. 1996. Tanah-taanh Utama Indonesia. Karakteristik, klasifikasi dan pemanfaatannya. Edisi pertama. Penerbit PT Dunia Pustaka Jaya Jakarta.

Nurhajati Hakim, M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.K. Saul. M.A. Diha, G.B. Hong dan H.H. Bailey. 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Unila. 488 hlm.

Petrokimia. 2005. Phonska, Pupuk Majemuk NPK. PT Petrokimia. Gersik.

Prasetyo, B.H., H. Suganda, dan A. Kasno. 2007a. Pengaruh bahan volkan pada sifat tanah sawah. Jurnal Tanah dan Iklim 25:45-58.

Prasetyo, B.H. dan Hikmatullah. 2001. Potensi dan kendala pengembangan tanaman pangan lahan basah di Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur. Jurnal Tanah dan Air 2:97-109.

Prasetyo, B.H., M. Soekardi, dan H. Subagyo. 1996. Tanah-tanah sawah intensifikasi di Jawa: susunan mineral, sifat kimia, dan klasifikasinya. Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk 14:12-24.

Prasetyo, B. H., D. Subardja dan B. Kaslan. 2005. Ultisol bahan volkan andesitic: diferensiasi potensi kesuburan dan pengelolaannya. *J. Tanah dan Iklim 23:1-12*.

Prasetyo, B.H. dan A. Kasno. 2001. Sifat morfologi, komposisi mineral, dan fisika- kimia tanah sawah irigasi di Propinsi Lampung. Jurnal Tanah Tropika, tahun VI, 12:155-168.

Prasetyo, B.H. dan D. Setyorini. 2008. Karakteristik tanah sawah dan enadapan aluvial dan pengelolaan. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian Bogor dan Balai Penelitian Tanah Bogor. *Jurnal Sumbedaya Lahan* vol 1 Nomor 2 Juli 2008.

Puslitbangtanak .2001. Atlas Arahan Tata Ruang Pertanian Indonesia. Skala 1:1.000.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.

Puslittanak. 2000. *Atlas Sumberdaya Tanah Eksplorasi Indonesia skala 1 : 1.000.000. Puslittanak.* Bogor: Badan Litbang Pertanian. Bogor.

Rayes, M.L. 2000. Karakteristik, Genesis, dan Klasifikasi Tanah Sawah Berasal dari Bahan Volkanik Merapi. Disertasi Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

RPLS Ditjen, 2009. Peraturan Ditjen Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial tentang Pedoman Monitoring dan Evaluasi Daerah Aliran Sungai Nomor: P.04/V-SET/2009 Tanggal : 05 Maret 2009

Schmidt, F.H and J.H.A. Ferguson. 1951. Rainfall type base on wet and dry period ratios for Indonesia and Western New Guinea. Verb . 42. Jawatan Meteorologi dan Geofisika. Jakarta.

SCS-USDA. 1982. Soil Survey Laboratory Methods and Procedures for Collecting Soil Samples. USDA. Soil Survey Investigation. Report 1. Washington DC.

Setyawan, D. dan Warsito. 1999. Komposisi mineral tanah-tanah yang telah lama disawahkan di daerah Tugumulyo, Sumatera Selatan. Jurnal Tanah Tropika. Tahun IV 8:131-138..

Soepardi .G, 1983. Ilmu Tanah Faperta Pertanian Jurusan Ilmu Tanah IPB Bogor 591p

Soil Survey Staff. 2014. Soil Survey Manual. Agric. Handbook No. 18. SCS-USDA, Washington DC.

Suthipradit, S. DG. Edwards dan CJ. Asher. 1990. Effects of aluminium on tap root elongation of soybean (Glycine max), cowpea (*Vigna unguiculata*), and green gram (*Vigna radiata*) grown in the presence of organic acids. Plant Soil. 124: 233-237.

Kajian Retensi Air Tanah Andisol pada Tanaman Kelapa Sawit Rakyat di Kecamatan Koto Balingka, Kabupaten Pasaman Barat, Sumatera Barat

Bujang Rusman*

Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis, Padang
HP.0811661885
**Email: bujang.rusman@yahoo.com*

ABSTRAK

Air tersedia tanah adalah merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman sawit . Metode penentuan kapasitas air lapang dan titik layu permanen dengan metode pressure plate apparatus. Tujuan penelitian adalah untuk melihat pengaruh berbagai tingkat umur tanaman kelapa sawit terhadap retensi air dan sifat-sifat fisika tanah Andisol. Hasil analisis fisika tanah menunjukkan bahwa kandungan air tersedia antara 21,2-42,7 % volume dengan bobot isi (BD) antara 0,31-0,83 g/cc dan belum terlihat pengaruh nyata umur tanaman sawit 5-10 tahun, 10-15 tahun dan di atas 15 tahun terhadap penurunan retensi air tanah (AT) dan peningkatan bobot isi (BD) pada tanah , baik pada tanah lapisan atas (0-20 cm) dan tanah lapisan bawah (20-40 cm). Hal ini diduga karena tanah Andisol Koto Balingka memiliki sifat-sifat fisika tanah yang unik yang berkaitan erat dengan tingginya kandungan mineral klei alofan yang berasal dari hasil erupsi abu vulkan gunung Pasaman, sehingga tanahnya memiliki retensi air tanah tinggi, apalagi wilayah ini memiliki curah hujan yang tinggi sehingga terjadinya defisit air atau water strees akan kecil sekali terhadap tanaman kelapa sawit pada tanah Andisol di Kecamatan Koto Balingka.

Kata Kunci: Air tersedia, Alofan, Andisol, Retensi air tanah, Tanaman kelapa sawit.

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu daerah vulkanis paling aktif di dunia, yang mempunyai sekitar 129 gunung api vulkanik yang tersebar di berbagai pulau. Pulau Sumatera memiliki 31 gunung api yang tersebar di sepanjang Pergunungan Bukit Barisan (Van Bemmelen, 1970) Aktivitas gunung api menghasilkan bahan piroklastik yang merupakan sumber bahan induk tanah vulkanis yang dalam sistem taksonomi tanah diklassifikasikan sebagai Andisol (Soil Survey Staff, 1999). Luas Andisol di Indonesia mencapai 6,5 juta hektar atau sekitar 3,4% dari luas daratan dan merupakan areal pertanian yang penting untuk tanaman hortikultura dan perkebunan (LPT, 1979). Sebagian besar tanah ini sangat produktif dengan penggunaannya sangat intensif untuk komoditi perkebunan seperti teh , kopi dan kakao. Lebih dari 50% tanah Andisol dijadikan sebagai sentra produksi tanaman hortikultura oleh rakyat Indonesia (Fiantis, 2005).

Menurut Nanzyo (2002) bahwa tanah Andisol memiliki sifat dan ciri tanah yang unik, karena tanah ini didominasi oleh material noncrystalline seperti allophane, imogolite, Al-humus yang kompleks, ferrihydrite dengan strukturnya sangat porous karena aggregate atau struktur materialnya noncrystalline dari Andisol seperti benang rambut halus dan berwarna terang.

Menurut Rachim dan Arifin (2011) bahwa Andisol hanya ditemukan pada bahan volkanik yang tidak padu (consolidated), pada ketinggian di atas permukaan laut hingga 3000 m dan pada umumnya di daerah dataran tinggi. Andisol ditemukan pada iklim yang sama dengan Oxisol (Latosol), akan tetapi umumnya pada iklim dingin dan curah hujan tinggi. Tanah ini berwarna hitam atau cokelat tua, struktur remah, kadar bahan organik tinggi, licin (smeary) jika dipirid. Tanah dibawahnya berwarna cokelat sampai cokelat kekuningan, tekstur sedang, porous, pemadasan lemah, akumulasi klei sering ditemukan di lapisan bawah.

Hasil penelitian Dorner et al, (2009) menunjukkan bahwa perubahan hutan hutan alami asli menjadi padang rumput yang pembukaan lahannya dengan alat berat ,mengakibatkan terjadinya pemadatan tanah. Pada tanah kondisi kering, maka tanah akan mengalami shrinkage, sehingga akan berpengaruh terhadap kurva retensi air tanah dan saturated hydrolic conductivity. Sedangkan kapasitas air tersedia (AWC) adalah sangat penting dalam penentuan dan menilai tentang kualitas dan status sifat fisika tanah. Pengontrolan air tersedia dalam tanah dapat menentukan kecepatan evaporasi dan transpirasi serta proses hidrologi seperti recharge groundwater, infiltrasi dan aliran

permukaan tanah. Kapasitas daya pegang air tanah merupakan faktor penting bagi pertumbuhan tanaman, mempengaruhi alokasi carbon, siklus unsur hara dan fotosintesa (Hong, 2013).

Deforestasi hutan alami di daerah tropis menjadi perkebunan, seperti tanaman kelapa sawit, karet dan kakao akan menyebabkan cepatnya penurunan stok C-organik tanah melalui emisi atau hilangnya karbon dioxide (CO2) dan pencucian atau leaching (Van Straaten et al, 2015 dan Yasin et al, 2007). Seperti yang dilaporkan oleh Kallarackal et al, (2004) dari hasil penelitiannya pada wilayah arid di Pantai Gading, Afrika Barat dan India menyatakan bahwa perkebunan kelapa sawit, sangat mengganggu persediaan air tanah untuk tanaman lain, di luar kebun tanaman sawit, akibat pengurasan air tanah oleh tanaman kelapa sawit sangat banyak, dimana satu batang pohon kelapa sawit dapat menyedot 20 sampai 40 liter air per hari dan dapat pula menyedot air sampai kedalaman tanah 5,2 meter.

Secara khusus di kabupaten Pasaman Barat, provinsi Sumatera Barat yang memiliki beberapa jenis tanah seperti: Andisol, Inceptisol, Entisol , Orgonosol yang penggunaannya sebagian besar untuk lahan perkebunan tanaman kelapa sawit. Tanaman kelapa sawit merupakan salah satu komoditi yang diharapkan mampu memberikan kontribusinya dalam perekonomian yang berasal dari sub-sektor perkebunan. Kelapa sawit merupakan komoditi penting dalam mendorong perekonomian di kabupaten Pasaman Barat dan provinsi Sumatera Barat dan Indonesia, luasan kebun kelapa sawit di Indonesia telah mencapai sekitar 10,5-11,0 juta hektar, karena komoditi ini merupakan salah satu komoditi yang memberikan sumbangan yang sangat berarti dalam peningkatan pertumbuhan ekonomi daerah dan nasional (Rusman, et al, 2016). Berdasarkan potensi sumberdaya tanah dan iklim yang dimiliki oleh Kabupaten Pasaman Barat dengan wilayah dataran tinggi dan pergunungan sampai pada wilayah pesisirnya yang cukup luas yang membentang disepanjang wilayah pantai barat pulau Sumatera dengan potensi iklimnya seperti curah hujan cukup dan suhu yang cocok untuk pengembangan komoditi tanaman kelapa sawit. Wilayah dataran tinggi dan wilayah pesisir disepanjang pantai barat pulau Sumatera, karena pengaruh faktor-faktor pembentukan tanahnya, sehingga wilayah ini memiliki beragam jenis tanah , diantaranya adalah Andisol, Inceptisol dan Entisol serta Organosol yang mempunyai sifat dan ciri tanah yg beragam, tentunya akan berpengaruh pula terhadap sifat fisika tanah dan retensi air , pertumbuhan dan produktivitas tanaman kelapa sawit.

Pertanyaannya apakah kondisi yang terjadi di wilayah arid Pantai Gading dan India tersebut akan sama halnya dengan perkebunan tanaman kelapa sawit di kecamatan Koto Balingka dengan iklim tropis basah pada jenis tanah Andisol terkait terhadap retensi air berupa air tersedia, karena karakteristik ciri dan sifat tanahnya mungkin berbeda dan diiringi dengan curah hujan di daerah ini mencapai 3500-4000 mm per tahunnya dengan jenis tanahnya Andisol. Maka untuk perlu dikaji tentang retensi air tanah dan sifat fisika tanahnya yang dihubungkan dengan pengaruh umur tanaman kelapa sawit yang ada saat ini di kecamatan Koto Balingka, kabupaten Pasaman Barat.

Air mengendalikan hampir seluruh proses fisika, kimia dan biologi yang terjadi dalam tanah. Air dalam tanah berperan sebagai pelarut dan agen pengikat antar partikel-partikel tanah, yang selanjutnya berpengaruh terhadap stabilitas struktur atau agregat tanah dan kekuatan tanah serta bahan geologik. Secara kimia, air berperan sebagai agen pengangkut zat terlarut dan suspensi yang terlibat dalam perkembangan tanah dan degradasi. Dengan melalui pengaruhnya pada hampir semua proses kimia dan fisika alami, seluruh proses kehidupan tergantung pada air tanah atau green water. Produksi biologi dalam tanah, juga produksi hutan dan tanaman pertanian sangat dipengaruhi oleh ketersediaan air tanah, yang pada gilirannya tergantung pada sifat-sifat tanah dan kandungan air di dalam tanah (Kurnia, et al, 2006). Menurut Utomo et al, (2016) bahwa untuk mengetahui hubungan antara tanah, air, dan tanaman dikenal konsep air tersedia bagi tanaman, dimana air tersedia bagi tanaman adalah kisaran nilai kandungan air di dalam tanah yang sesuai dengan kebutuhan tanaman, kondisi ini berkaitan erat dengan kemampuan tanah dalam menahan air (retensi air tanah). Dimana prinsip dasar dari air tersedia bagi tanaman adalah terkait dengan penyediaan air dalam jumlah yang cukup dan seimbang untuk pertumbuhan tanaman adalah merupakan kandungan air tanah antara kapasitas lapang (pF 2,54) dan titik layu permanen (pF 4,2).

Tujuan dari penelitian adalah untuk menganalisis pengaruh umur tanaman kelapa sawit rakyat terhadap sifat fisika tanah dan keragaman retensi air tanah pada tanah Andisol di kecamatan Koto Balingka, kabupaten Pasaman Barat.

2. BAHAN DAN METODA

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di lahan kebun kelapa sawit rakyat kecamatan Koto Balingka, kabupaten Pasaman Barat dan analisa fisika tanahnya dilakukan pada Laboratorium Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas. Penelitian dilakukan mulai bulan Januari sampai dengan Maret 2016.

Metode Penelitian

Metode penelitian adalah melalui metode survey lapangan dengan titik pengembilan sampel tanah berpedoman kepada: (a) peta batas administrasi kecamatan Kinali oleh BPS tahun 2010, (b) peta rupa bumi Indonesia (RBI) skala 1:50.000, (c) peta satuan lahan dan tanah lembar 0715 dan 0716 oleh Bakosurtanal, 1990 dan, (d) peta citra satelit shuttle radar topography mission(SRTM) patch 57 rows 13 dengan skala 1:130.000. Sedangkan analisis sifat fisika tanah di laboratorium tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas dan laboratorium fisika tanah, Lembaga Penelitian Tanah, Bogor.

Sample tanah diambil berdasarkan pada tiga kelompok umur tanaman kelapa sawit, yaitu: 5-10 tahun, 10-15 tahun dan di atas 15 tahun pada kelerengan lahan di atas 15 %. Pada masing-masing titik sample tanah yang undisturbed diambil sampel melalui metode ring sample (soil cores) pada kedalaman 0-20 cm dan 20-40 cm, dimana pada masing -masing kedalaman diambil dua sampel ring . Berarti masing-masing titik pengamatan ada 4 sampel ring dengan total sampel 12 buah serta analisa tanah untuk sampel profil tanah.

Sample ring tersebut diambil untuk menentukan nilai bulk density (BD) ,bobot jenis (PD) ruang pori total tanah (TRP) dengan metode gravimetric method (Brady dan Weil, 2008) dan kandungan air tersedianya dengan metode Membrance dan Pressure Plate Apparatus (Gardiner and Miller, 2008). Untuk analisis tekstur tanah diambil melalui tanah komposit pada kedalaman 0-20cm dan 20-40 cm dengan metode analisis pipet dan pengayakan melalui metode Hukum Stokes dan penentuan kelas tekturnya dipergunakan segitiga tekstur tanah (Textural Triangle).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bobot Isi dan Ruang Pori Total Tanah Andisol Koto Balingka

Hasil analisis sifat fisika tanah pada Tabel 1,menunjukkan fenomena sifat fisika tanah berupa bobot isi (BD), bobot jenis (PD) dan ruang pori total pada Andisol, di kecamatan Pasaman, pada lahan tanaman kelapa sawit yang berumur 5-10 tahun, 10-15 tahun dan di atas 15 tahun, dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 1: Hasil pengukuran bobot isi (BD) dan TRP tanah perkebunan tanaman kelapa sawit rakyat di kecamatan Koto Balingka Kabupaten Pasaman Barat.

Kecamatan Koto Balingka	Umur (tahun)	Lapisan tanah (cm)	Bobot Jenis (g/cc)	Bobot isi (g/cc)	Ruang pori total (%.vol)
	5-10	0-20	2,23	0,82	65,7
		20-40	2,23	0,62	72,1
	10-15	0-20	2,34	0,55	74,5
		20-40	2,46	0,60	73,1
	>15	0-20	2,34	0,57	72,9
		20-40	2,42	0,65	71,9
	Hutan	0-20		0,80	69,1
		20-40		0,81	67,1

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa untuk tanah lapisan atas (0-20 cm), keragaman bobot isi tanah (BD) Andisol Koto Balingka pada lapisan tanah 0-20 cm nilainya antara 0,55 sampai 0,82 g/cc (perbedaan sebesar 0,27 g/cc), dan bobot jenisnya (PD) antara 2,08 sampai 2,48 g/cc (perbedaan sebesar 0,40 g/cc) , sedangkan untuk tanah lapisan tanah bawah (20-40 cm) nilai BD antara 0,60

sampai 0,65 g/cc (perbedaan sebesar 0,05 g/cc), dan bobot jenis antara 2,14 sampai 2,62 g/cc(perbedaan sebesar 0,48 g/cc), sedangkan di hutan antara 0,80-0,81 g/cc. Sebaliknya ruang pori total (TRP) untuk tanah lapisan 0-20 cm menunjukkan nilai antara 65,7 sampai 74,5 % volume (perbedaan sebesar 8,8 % volume) , dan total ruang pori pada tanah lapisan 20-40 cm menunjukkan nilainya antara 71,9 sampai 73,1 % volume (perbedaan sebesar 1,2 % volume). Terjadinya keragaman bobot isi, bobot jenis dan ruang pori total antara tanah lapisan atas dan lapisan bawah pada tanah Andisol yang ditanami dengan sawit dengan umur 5-10 tahun, 10-15 tahun dan di atas 15 tahun, erat hubungannya dengan keragaman dari komponen partikel tanah (tekstur), atau kandungan debu, kandungan mineral klei dari hasil erupsi gunung Talamau, sehingga bobot isi dan TRP menjadi beragam, di samping pengaruh bahan organik dan perakaran tanaman kelapa sawit .

Berdasarkan pada kriteria bobot isi tanah (BD) yang ditetapkan oleh Lembaga Penelitian Tanah (1979), bahwa nilai bobot isi tanah Andisol Koto Balingka yang ditanami kelapa sawit umur 10-15 tahun dan di atas 15 tahun adalah termasuk kelas rendah (baik), kecuali yang ditanami kelapa sawit umur 5-10 tahun ,tergolong pada kriteria kelas sedang. Sedangkan untuk nilai ruang pori total (TRP) , berdasarkan kriteria tergolong pada kelas tinggi, kecuali yang ditanami dengan kelapa sawit umur 5-10 tahun, kriterianya termasuk kelas sedang.

Berdasarkan data di atas , dapat disimpulkan bahwa terlihat adanya pengaruh dari tanaman kelapa sawit yang berumur 5-10 tahun, bila dibandingkan dengan 10-15 tahun dan di atas 15 tahun terhadap nilai bobot isi dan ruang pori total tanah Andisol Koto Balingka. Untuk tanaman sawit berumur di bawah 10 tahun, kanopi daun kelapa sawit belum mencapai 100 % menutupi seluruh permukaan tanah. Bila dihubungankan dengan curah hujan dan intensitas yang tinggi di daerah ini, energi kinetik yang dihasilkan oleh curah hujan dan intensitas tinggi dapat menimbulkan proses pemadatan pada tanah yang terbuka. Namun di samping faktor umur tanaman, keragaman nilai BD dan TRP tanahnya ditentukan pula oleh tekstur, kandungan bahan organic, perakaran dan mineral klei alofan yang berasal dari abu tuff vulkan yang berasal dari erupsi gunung Pasaman.

Total ruang pori merupakan jumlah semua pori dalam suatu volume tanah yang dinyatakan dalam persen volume (%.volume). Susunan dan ukuran pori tanah akan menentukan tingkat aerasi dan kemampuan menahan atau menyediakan air. Pori penyimpan air tersedia berukuran antara 0,2 sampai 9 mikron atau sesuai dengan tarikan 0,3 sampai 15 atmosfir (Kohnke, 1968). Tetapi banyak pakar yang menyatakan bahwa air tersedia itu terletak antara tarikan matrik tanah 0,1 sampai 15 atmosfir atau antara pF 2,0 hingga pF 4,2. Pori ini setara dengan pori ukuran pori antara 0,2 hingga 30 mikron. Pori penyimpan air tersedia ini kadang-kadang menjadi pembatas pada tanah pasir. Pori yang berukuran lebih besar dari 30 mikron setara dengan pF = 2,0, pori ini biasanya terisi udara dan disebut pori aerasi atau pori drainase cepat (De Boodt dan Leenheer, 1958).

Pori aerasi dalam tanah merupakan pori yang terpenting karena seringkali merupakan faktor yang terpenting, karena seringkali merupakan faktor pembatas bagi pertumbuhan tanaman pada sebagian besar tanah, kecuali pada tanah pasir yang pori aerasinya sering tidak merupakan faktor pembatas bagi pertumbuhan tanaman. Pori aerasi juga sangat menentukan laju infiltrasi dan permeabilitas tanah. Pori yang berukuran antara 9 sampai 30 mikron sering disebut pori drainase lambat, sedangkan pori yang lebih kecil dari 0,2 mikron disebut pori tidak berguna, sedangkan pori berukuran lebih besar 30 mikron disebut dengan pori aerasi atau pori makro.

Menurut Kurnia et al, (2006) bahwa tanah berpasir, total ruang porinya lebih kecil sehingga bobot isinya menjadi besar. Walaupun tanah berpasir ruang porinya sedikit, gerakan udara, dan air sangat cepat karena adanya dominasi pori makro. Selanjutnya menurut Gardiner dan Miller (2008), bahwa tekstur tanah sangat penting untuk diperhatikan dan akan menentukan sifat-sifat tanah karena pengaruhnya yang besar terhadap laju masuknya air kedalam tanah, penyimpanan air di dalam tanah, mudahnya pengolahan tanah, aerasi dan pemupukan tanah.

Retensi Air Tanah Andisol di Kecamatan Koto Balingka

Hasil analisis kandungan air kapasitas lapang dan air tersedia tanah yang diukur dengan metode Pressure dan Membrance Plate Apparatus dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan data pengukuran di laboratorium bahwa kandungan air kapasitas lapang dan air tersedia (AT) tanah Andisol Koto Balingka , pada tanah lapisan atas (0-20 cm) dan tanah lapisan bawah (20-40 cm) untuk kandungan air kapasitas lapang (pF 2,54), titik layu permanen (pF4,2) dan air tersedianya (%.vol) pada berbagai umur tanaman kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2: Hasil Analisis Retensi Air Tanah pada Lahan Perkebunan Tanaman Kelapa Sawit Rakyat di Kecamatan Koto Balingka, kabupaten Pasaman Barat.

Kecamatan	Umur (thn)	Lapisan (cm)	Kadar Air (%.vol)	Kadar Air (pF 2,54) (%.vol)	Kadar Air (pF 4,2) (%.vol)	Air Tersedia (%.vol)
Koto Balingka	5-10	0-20	54,7	49,0	21,0	28,0
		20-40	56,5	43,6	18,4	25,2
	10-15	0-20	61,6	55,9	20,5	35,4
		20-40	63,3	57,8	25,1	32,7
	>15	0-20	62,3	52,6	18,3	34,3
		20-40	59,9	52,1	17,0	35,1

Berdasarkan data kadar air tanah Andisol Koto Balingka dapat digambarkan bahwa untuk tanah lapisan atas (0-20 cm), kapasitas air lapang (pF2,54) pada lapisan atas (0-20 cm) , nilainya antara 49,0 sampai 55,9 % volume (perbedaan sebesar 6,9 % volume) dan untuk tanah lapisan bawah (20-40 cm), nilainya antara 43,6 sampai 57,8 % volume (perbedaan sebesar 14,2 % volume). Sedangkan kandungan air pada kondisi titik layu permanen (pF 4,2), untuk tanah lapisan 0-20 cm dan 20-40 cm menunjukkan nilai antara 18,3sampai 25,1 % volume (perbedaan sebesar 6,8 % volume).

Keragaman kadar air tanah lapisan atas 0-20 cm yang mencapai perbedaan nilai sebesar 7,6 % volume sangat ditentukan pula oleh kandungan bahan organik tanah dan tekstur dan jenis mineral klei (alofan), berkorelasi positif terhadap air tersedia, dimana untuk tanah lapisan atas (0-20 cm) nilai AT antara 28,0 sampai 35,4 % volume (perbedaan sebesar 7,4 % volume) dan untuk lapisan tanah 20-40 cm, nilai AT antara 25,2 sampai 35,1 % volume (perbedaan sebesar 9,9 % volume).

Namun berdasarkan kepada kriteria sifat fisika tanah (LPT, 1979), bahwa air tersedia tanah Andisol di kecamatan Koto Balingka yang ditanami kelapa sawit pada umur 10-15 tahun dan umur di atas 15 tahun, memiliki AT kelas sangat tinggi (> 20 % volume) dan pada tanah Andisol yang ditanami kelapa sawit umur 5-10 tahun air tersedianya juga memiliki kelas sangat tinggi (>20 % volume) untuk tanah lapisan 0-20 cm dan untuk lapisan tanah 20-40 cm. Gambaran kandungan air tersedia ini mempunyai korelasi positif dengan kandungan air kapasitas lapang (pF 2,54).

Menurut Gardiner dan Miller (2008), kandungan air tanah pada kapasitas lapang dan titik layu permanen serta air tersedia pada tanah akan bervariasi dan sangat akan ditentukan oleh banyak faktor dan interaksi serta interelasi antara kelas tekstur tanah, kandungan bahan organik, kedalaman permukaan air tanah yang terkait dengan posisi kemiringan lereng tanah. Misalnya untuk tanah dengan dengan tekstur klei berdebu variasi air tersedianya antara 0,13 – 0,19 %.vol dan kandungan air kapasitas lapang antara 0,30 – 0,42 %.vol dan untuk tanah dengan tekstur lempung klei berdebu, variasi air tersedianya antara 0,13 – 0,18 % .vol dan kandungan air kapasitas lapangnya antara 0,30 – 0,37 % .vol. Secara umum dapat dijelaskan bahwa tanah Inceptisol di Alahan kandungan bahan organik tanahnya sekitar 10 persen.

Pori-pori tanah yang berdiameter lebih dari 0,2 µ disebut pori berguna bagi tanaman, dan secara umum pori-pori tersebut dibagi atas 3 kelompok, yaitu; (a) pori pemegang air, yaitu pori yang berdiameter antara 0,2 sampai 8,6 µ (pF 2,54- pF 4,2); (b) pori drainase lambat (PDL), yaitu pori yang berdiameter anntara 8,6 sampai 28,8 µ (pF 2,0- pF 2,54); dan (c) pori drainase cepat (PDC) yaitu pori yang berdiameter lebih dari 28,8 µ (pF 2,0).

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa pada tanah lapisan 0-20 cm, nilai pori drainase cepat (PDC) antara 8,9 sampai 19,7 % volume (perbedaan sebesar 9,8 % volume dan pada tanah lapisan bawah 20-40 cm, pori drainase cepatnya (PDC) sebesar 12,6 sampai 24,9 % volume (perbedaan sebesar 12,3 % volume). Sedangkan nilai pori drainase lambat (PDL) lapisan tanah atas 0-20 cm adalah antara 3,8 sampai 6,0 % volume (perbedaan sebesar 2,2 % volume) , dan tanah lapisan bawah 20-40 cm, antara 3,7 sampai 7,8 % volume)perbedaan sebesar 4,1 % volume). Hal ini diduga karena adanya keragaman tekstur tanah dan kandungan bahan organik serta struktur tanah antara lapisan tanah atas dan lapisan tanah bawah. Data hisapan air tanah (pF) atau retensi air, secara praktikal di lapangan dalam hubungan dengan tanaman kelapa sawit akan mempunyai arti penting dalam melukiskan hubungan retensi energy yang mempengaruhi proses penting di dalam tanah dan gerakan air dalam tanah dan serapan hara bagi tanaman kelapa sawit, baik pelarutan pupuk yang diberikan untuk tanaman kelapa sawit.

Data-data fisika tanah dan kadar air yang ditampilkan pada Tabel 1 dan Tabel 2 sangat berguna untuk menjawab fenomena yang terjadi akibat tanaman kelapa sawit yang diduga akan menimbulkan fenomena defisit air pada lahan-lahan pertanian yang ditanami tanaman kelapa sawit seperti halnya yang terjadi pada tanah Ultisol dan Oxisol atau pada tanah-tanah wilayah arid. Sebaliknya, khusus untuk tanah Andisol Koto Balingka yang sifat dan cirinya yang unik didominasi oleh mineral klei amorf alofan yang berasal dari abu vulkan gunung Talamau atau gunung Pasaman dan tersebar pada wilayah tropis basah di pantai barat pulau Sumatera dengan curah hujan antara 3500-4000 mm per tahun, menunjukkan belum terlihat adanya fenomena defisit air pada tanah Andisol,Koto Balingka akibat pengaruh penanaman kelapa sawit pada umur 5-10 tahun, 10-15 tahun dan di atas 15 tahun pada tanah Andisol, di kecamatan Koto Balingka, kabupaten Pasaman Barat.

Tersedianya data dan informasi sifat fisika tanah sebagai data base pengembangan komoditi tanaman kelapa sawit ke depannya pada tanah Andisol Koto Balingka, seperti air tersedia (AT), bobot isi (BD), ruang pori total, pori drainase cepat (PDC) dan pori drainase lambat (PDL), tekstur dan kandungan bahan organik tanah sangat diperlukan untuk menunjang program pengembangan komoditi tanaman kelapa sawit di kabupaten Pasaman Barat, khususnya pada wilayah yang memiliki jenis tanah Andisol. Sifat fisik tanah dan kandungan air tersedia tersebut merupakan salah satu variabel untuk menentukan kualitas lahan, disamping faktor iklim, sifat kesuburan tanah, topografi.

Keunikan sifat dan ciri tanah Andisol, khususnya Andisol di kabupaten Pasaman Barat , yang terbentuk dari bahan volkan atau terbentuk dari semburan atau erupsi volkanik, berupa abu vulkan atau bahan volkaniklastik dari Gunung Pasaman, yang didominasi oleh kompleks alofan atau Al-humat, memiliki sifat tanah andik, tinggi kandungan kristal mineral Fe dan Al, retensi P, bobot isi (BD) rendah dan kandungan bahan organik tinggi. Tekstur dengan ukuran sedang yang didominasi oleh tekstur loam dan tanahnya porous serta tersebar pada wilayah tropis basah dengan curah hujan antara 3500-4000 mm per tahun. Keunikan sifat dan ciri Andisol inilah memberikan variability atau keragaman sifat fisika tanah dan kandungan air pada beberapa taraf pF dan berdasarkan kriteria air tersedia (LPT, 1979).

Berdasarkan keunikan tanah Andisol dan sifat fisika tanah dan air tersedia dan dihubungkan dengan kriteria nya maka air tersedia (AT) Andisol di kecamatan Koto Balingka tergolong dalam kelas tinggi atau tersedia cukup untuk kebutuhan tanaman. Tingginya kandungan air tersedia ini ditentukan oleh kandungan bahan organik tanah, tekstur, mineral klei alofan yang amorf.

Keragaman sifat dan ciri jenis tanah pada wilayah ini akan memberikan keragaman pula terhadap sifat fisika tanah, akan menyebabkan perbedaan terhadap distribusi dan ukuran pori pada setiap jenis tanah. Bila dilihat dari aspek fisika tanahnya, maka untuk kajian ketersediaan air pada tanah Andisol di lahan tanaman kelapa sawit di kecamatan Koto Balingka, kabupaten Pasaman Barat penting diperhatikan terkait dengan manajemen lahan. Namun dengan mengkaji aspek kandungan bahan organik, dan teksturnya yang akan berpengaruh terhadap budidaya kelapa sawit.

Kenapa masih tingginya kandungan air tersedia dan rendahnya bobot isi tanah Andisol yang ditanami kelapa sawit sampai dengan umur di atas 15 tahun. Hal itu disebabkan oleh kandungan tekstur klei(halus) dengan mineral klei amorf (alofan) yang memiliki kamampuan yang lebih besar dalam memegang air daripada tanah bertekstur pasir (kasar). Hal ini terjadi karena luas permukaan adsortif mineral klei yang besar, sehingga semakin besar pula kapasitas menyimpan airnya dan bahan organik. Dorner et al, (2009) melaporkan bahwa intensitas penggunaan tanah tidak akan merubah shrinkage tanah, hanya yang berubah struktur dan pori makro akibat intensitas siklus

basah dan kering yang terjadi pada tanah Andisol. Akan tetapi di bawah kondisi hutan alami, tanah Andisol mempunyai kapasitas infiltrasi yang tinggi karena stabilitas strukturnya yang baik dan kuat. Menurut Neris et al,2012) bahwa adanya pengaruh tunggal dari mineralogi dan kandungan C-organik tanah yang tinggi pada tanah ini terhadap structure tanah. Akan tetapi kerentanan yang tinggi akan terjadi terhadap struktur tanah tersebut karena pengaruh faktor lingkungan seperti pengaruh yang kuat dari deforestasi menjadi penggunaan lainnya.

4. KESIMPULAN

Retensi air tanah Andisol di kecamatan Koto Balingka yang ditanami kelapa sawit pada umur 10-15 tahun dan umur di atas 15 tahun, memiliki air tersedia (AT) kelas sangat tinggi (> 20 % volume) dan hanya pada tanah yang ditanami kelapa sawit umur 5-10 tahun air tersedianya memiliki kelas tinggi (15-20 % volume) untuk tanah lapisan 0-20 cm dan untuk lapisan tanah 20-40 cm memiliki kelas sedang (10-15% volume). Gambaran kandungan air tersedia ini juga menggambarakan korelasi positif terhadap kandungan air kapasitas lapang (pF 2,54).

5. DAFTAR PUSTAKA.

.Nanzyo M .2002. Unique properties of volcanic ash soils. Graduate School of Agriculral Science. Tohoku University. Japan :99-112.

.Van Straaten O, Corre MD, Wolf K, Tchienkoua M, Cuellar E, Matthews RB, Veldkamp E (2015). Conversion of lowland tropical forests to tree cash crop plantations loses up to one-half of stored soil organic carbon. *Cross Mark*. August Vol. 112. No.32.

Brady, N. C., and R. R. Weil. 2008. *The Nature and Properties of Soils*. Pearson International Edition.

De Boodt., and L. De Leenheer. 1958. Soil Structure Index and Plant Growth. International Symposium on Soil Structure. Ghent. .

Dorner J, D Dec, X Peng, R Horn. 2010. Effect of land use change on the dynamic behavior of structural properties of an Andisols in southern Chile under saturated and unsaturated hydraulic conditions. *Geoderma* 159 (2010) 189-197..

Dorner J, D.Dec, X.Peng, R Horn. 2009. Change of shrinkage behavior of an Andisols in southern Chile: Effects of land use and wetting/drying cycles. *Soil & Tillage Research* 106 (2009) 45-53.

Fiantis D, Hakim N, Van Ranst E. 2005. Properties and utilization of Andisols in Indonesia. Special Review. JIFS,2:29-37 (2005).

Gardiner, D.T., R.W.Miller. 2008. *Soil in our environment*. Eleventh Edition. Pearson Prentice Hill. Upper Saddle River, New Jersey Columbus, Ohio.

Hong SY, Minasny B, Han KH, Kim Y, Lee K. 2013. Predicting and mapping soil available water capacity in Korea. *Korean Journal of Soil Science and Fertilizer*. PeerJ: 1-12.

Kallarackal., P. Jeyakumar., S.J. George. 2004. Water Use of Irrigated Oil Palm at Three Different Arid Locations in Peninsular India. *Journal of Oil Palm Research* (Malaysia). 16: 45-53.

Kurnia, U., F. Agus.,A. Djunaedi, dan S. Marwanto. 2006. Sifat fisik tanah dan metode analisisnya. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Departemen Pertanian.

Lembaga Penelitian Tanah. 1979. Penuntun Analisa Fisika Tanah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bogor. 58 hal.

Neris J, Jimenez C, Fuentes J, Morillas G, Tejedor M. 2012. Vegetation and land-use effects on soil properties and water infiltration of Andisols in Tenerife (Canary Islands, Spain). *Catena* 98 (2012) 55-62.

Rachim, D.A., dan M. Arifin .2011. Klasifikasi tanah di Indonesia. Penerbit Pustaka Reka Cipta. Bandung.

Rusman, B., Agustian.,Aprisal. 2016. Kajian Degradasi Lahan Perkebunan Sawit Rakyat dan Upaya Pengelolaan Lahan Dengan Pemberian Biochar. Penelitian HRGB Universitas Andalas, Padang.

Soil Survey Staff. 1999. Soil Taxonomy. A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Survey. Second Edition. USDA Agric.Handbook No.436.

Utomo, M., Sudarsono., Bujang Rusman., Wawan., Teuku Sabrina, dan J. Lumbanraja. 2016. *Ilmu Tanah. Dasar-Dasar dan Pengelolaan*. Penerbit Kencana Prenadamedia Group.Jakarta..

Van Bemmelen RW. 1970. The geology of Indonesia, vol I A. The Hague: Martinus Nijhoff.
Yasin S, Yulnafatmawita. 2007. Effect of slope position on physico chemical characteristics of soil under oil palm plantation in wet tropical area, West Sumatera Indonesia. Soil science Depart, Fac. of Agriculture, Andalas University, Padang.

Optimasi Lahan Kering Marjinal Ramah Lingkungan untuk Padi Gogo dengan Bioorganik Lokal dalam Mendukung Kedaulatan Pangan

Margarettha* dan Zurhalena

Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi
Jl. Raya Jambi – Ma. Bulian Km. 15. Mendalo. Jambi
**Email: itmuchtar@gmail.com*

ABSTRAK

Pemanfaatan tanah marjinal seperti Ultisol sebagai areal pertanian menghadapi kendala berupa rendahnya status kesuburan tanah yang ditunjukkan dengan kandungan bahan organik dan unsur hara rendah. Pemanfaatan pupuk bioorganik merupakan salah satu solusi dalam optimasi lahan marjinal Ultisol. Penelitian ini bertujuan untuk menguji takaran pupuk bioorganik sebagai sumber hara padi gogo dan memperbaiki beberapa sifat kimia tanah Ultisol. Percobaan dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Jambi Mendalo. Rancangan penelitian adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan dan 4 kelompok. Pupuk bioorganik berbahan baku gulma Asystasia gangetica (L.), pupuk kandang kotoran ayam dan bioaktivator. Perlakuan adalah takaran pupuk bioorganik 0, 4, 8, 12, 16 dan 20 ton ha^{-1}. Pengamatan dilakukan terhadap tanah dan tanaman, yaitu pH, C organik, N total, P tersedia, Al-dd, KTK, pertumbuhan dan hasil padi gogo. Data dianalisis dengan sidik ragam taraf 5% dan dilanjutkan dengan uji DMRT taraf 5%. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk bioorganik 16 – 20 ton ha^{-1} mampu meningkatkan ketersediaan P Ultisol sebesar 80.98%, pH tanah 10.89%, N total 20%, KTK 58% dan menurunkan Al-dd tanah 194.87% serta meningkatkan hasil gabah 43.2%.

Kata kunci: bioorganik, lahan kering Ultisol, padi gogo, sifat kimia tanah

1. PENDAHULUAN

Produksi padi nasional dalam dua tahun terakhir mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Total produksi padi nasional tahun 2015 adalah 75.398 juta ton dan tahun 2016 produksi padi nasional 79.141 juta ton atau terjadi peningkatan 4.96% (Kurniawan, 2016). Atas keberhasilan ini, Indonesia mampu menjadikan tahun 2016 tidak melakukan impor beras.

Kenaikan produksi padi tahun 2016 yang relatif besar (Kurniawan, 2016) tersebar di beberapa provinsi yaitu di Sumatera Selatan (21.81%), Jawa Barat (6.83%), Sulawesi Selatan (7.66%), Lampung (11.13%), Jawa Timur (2.93%), Sumatera Utara (8.86%), Jambi (48.13%), Kalimantan Barat (15.21%), Banten (7.56%) dan Kalimantan Selatan (7.67%). Kenaikan produksi terjadi karena naiknya luas panen sebesar 6.51% yaitu dari 14.116.638 ha menjadi 15.035.736 ha.

Provinsi Jambi termasuk yang mengalami kenaikan produksi padi tertinggi di tahun 2016 (48.13%) dibandingkan dengan daerah lainnya di Indonesia. Kenaikan ini dari data BPS (2016) disebabkan bertambah nya luas areal panen padi baik dari padi sawah maupun padi gogo (ladang). Walaupun terjadi kenaikan produksi padi di provinsi Jambi akan tetapi kecukupan pangan khususnya beras masih kurang sehingga perlu pasokan beras dari luar provinsi Jambi.

Perluasan luas panen padi di provinsi Jambi, khususnya untuk padi gogo dilakukan pada lahan kering marjinal Ultisol. Ultisol merupakan lahan yang terluas di provinsi Jambi yaitu 2.27 juta ha atau 42.53 % dari luasan dan ordo tanah yang ada di provinsi Jambi (Dinas Pertanian Tanaman Pangan, 2011).

Lahan kering marjinal Ultisol kandungan hara serta kandungan bahan organik tanah (BOT) umumnya rendah karena pencucian basa-basa dan dekomposisi BOT yang berlangsung intensif, akibatnya tanah menjadi tidak subur, toksisitas logam-logam (Al, Fe, Mn) menjadikan reaksi tanah masam. Menurut Effendy dan Wijayani (2011) selain masalah kemasaman tanah, kendala kesuburan Ultisol yang lainnya adalah ketersediaan P yang sangat rendah, serta mempunyai N-total dan kejenuhan basa yang juga rendah.

Margarettha *et al*., (2013a) melaporkan bahwa hasil analisis tanah Ultisol dari kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Jambi Mendalo, memiliki pH tanah sangat masam (4.23), C-organik rendah (1.58%), N total rendah (0.156%), P tersedia sangat rendah (4.72 ppm) serta K-dd sangat

rendah (0.098 me 100 g^{-1}), dan KTK rendah (12.84 cmol(+) kg^{-1}). Info ini semakin memperkuat tentang kondisi rendahnya kesuburan Ultisol sehingga perlu upaya untuk optimasinya.

Upaya yang dapat dilakukan dalam memingkatkan produktivitas Ultisol adalah penambahan bahan organik. Bahan organik berfungsi diantaranya penyumbang hara makro (N, P, K) dan hara mikro. Bahan organik tanah merupakan penentu produktivitas tanah dan sumber makanan bagi mikroorganisme dalam tanah melalui reaksi-reaksi kimia. Penambahan bahan organik dalam tanah dapat memperbaiki sifat kimia tanah seperti menyumbangkan unsur hara N, P, K, Ca, Mg dan juga menunjang pertumbuhan tanaman (Margarettha *et al*., 2013b).

Peningkatan dan perbaikan produktivitas Ultisol dapat dilakukan dengan pemberian bahan organik. Bahan organik yang dapat diberikan antara lain bioorganik. Salah satu pupuk organik yang dapat menyuplai bahan organik dalam tanah adalah bioorganik (Taguiling, 2013). Menurut Jusoh et al., (2013) pupuk bioorganik ini merupakan zat akhir suatu proses fermentasi bahan organik yang berfungsi untuk memperbaiki struktur tanah. meningkatkan populasi mikroba tanah. meningkat daya tahan dan daya serap air. menambah dan mengaktifkan unsur hara. serta tidak mencemari lingkungan.

Bahan-bahan organik yang biasa dipakai dalam pembuatan pupuk bioorganik bisa berupa limbah panen. rumput. gulma. kotoran hewan. dan sampah rumah tangga yang memiliki kandungan unsur hara tinggi serta diperkaya dengan mikroba dekomposer. Jenis gulma yang memiliki kandungan nitrogen yang tinggi salah satunya adalah *Asystasia gangetica* (L.). Menurut Mahbub dan Margarettha (2012) bahwa kandungan unsur hara yang terdapat dalam *Asystasia gangetica* (L.) rata-rata mengandung C (37.87 %), N (2.06 %), K (1.57 %). Besarnya potensi unsur hara yang ada pada gulma *Asystasia gangetica* (L.) maka dapat digunakan sebagai bahan alternatif pembuatan pupuk bioorganik.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji takaran pupuk bioorganik sebagai sumber hara padi gogo dan memperbaiki beberapa sifat kimia tanah Ultisol.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Jambi Mendalo, pada tanah Ordo Ultisol. Analisis sifat kimia tanah dilakukan di laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jambi.

Bahan yang digunakan adalah pupuk bioorganik (bahan baku bioorganik: *Asystasia gangetica* (L.), kotoran ayam, EM4, *Rock Phosphate*), benih padi gogo varietas Situ Bagendit, Urea, SP-36, KCl dan bahan kimia yang berkaitan dengan analisis penetapan beberapa sifat kimia tanah.

Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari 6 perlakuan dengan 4 kelompok, sehingga terdapat 24 petak percobaan. Perlakuan percobaan yaitu K0 = tanpa pemberian bioorganik; K1 = pemberian bioorganik 4 ton/ha; K2 = pemberian bioorganik 8 ton/ha; K3 = pemberian bioorganik 12 ton/ha; K4 = pemberian bioorganik 16 ton/ha; K5 = pemberian bioorganik 20 ton/ha.

Pelaksanaan penelitian meliputi tahap pembuatan pupuk bioorganik (Margarettha *et al*., 2013b), persiapan lahan, penyemaian, pemberian perlakuan, penanaman dan pemupukan, pemeliharaan dan panen. Parameter yang diamati terdiri dari pH, C-organik, N-total, P tersedia, Al-dd, KTK, tinggi tanaman, jumlah anakan per rumpun, anakan produktif, bobot gabah 1000 butir dan hasil gabah. Data dianalisis dengan sidik ragam taraf 5% dan dilanjutkan dengan uji DMRT taraf 5%.

3. HASIL

Tanah Ultisol yang digunakan mempunyai sifat kimia dengan pH tanah bereaksi masam (4.55), kandungan C-organik sedang (2.02%), N-total rendah (0.14%), P-tersedia sangat rendah (8.90 ppm), KTK rendah (10.15 me/100 g), kejenuhan basa sangat rendah (13.74%) dan kejenuhan Al sangat rendah (3.31%). Secara umum tingkat kesuburan tanah Ultisol yang digunakan adalah rendah. Rendahnya kandungan hara Ultisol, karena terjadi proses pencucian basa-basa secara intensif. Kondisi ini menjadikan produktivitas Ultisol rendah. Peningkatan dan perbaikan produktivitas Ultisol dapat dilakukan dengan pemberian bahan organik. Bahan organik yang dapat diberikan antara lain pupuk bioorganik (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil analisis kandungan hara pupuk bioorganik

Parameter	Nilai	Syarat Mutu Kompos*
C-Organik (%)	7.68	9.80 – 32
N (%)	0.93	0.40
C/N	8.25	10 – 20
P_2O_5 (%)	0.49	0.10
pH	8.20	6.80 – 7.49

*Keterangan: Balai Penelitian Tanah (2009)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan pemberian bioorganik setelah inkubasi berpengaruh nyata terhadap pH tanah, C organik, N-total, P tersedia, KTK, serta Al-dd. Rata-rata pengaruh pemberian bioorganik terhadap sifat kimia Ultisol disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh pupuk bioorganik terhadap sifat kimia Ultisol setelah inkubasi 2 minggu

Perlakuan	pH	C-organik (%)	N-total (%)	P - tersedia (ppm)	KTK (me/100 g)	Al-dd (me/100 g)
K0	5.14 b	7.507 a	0.143 c	8.75 d	9.183 b	2.30 a
K1	5.40 ab	6.857 a	0.155 b	8.36 d	7.003 d	1.44 b
K2	5.55 a	6.805 a	0.148 bc	12.36 bc	8.473 c	1.15 bc
K3	5.42 ab	7.893 a	0.142 c	11.28 c	9.358 b	1.01 cd
K4	5.70 a	7.345 a	0.153 b	15.13 a	8.925 bc	0.81 cd
K5	5.66 a	7.691 a	0.168 a	14.14 ab	11.068 a	0.78 d

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nayata menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Untuk mengetahui pengaruh pupuk bioorganik terhadap perobahan sifat kimia tanah Ultisol di akhir percobaan juga dilakukan pengamatan terhadap sifat kimia tanah dan hasil sidik ragam disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh pupuk bioorganik terhadap pH tanah, C-Organik, N-total, P tersedia, KTK dan Al-dd Ultisol pada akhir percobaan

Perlakuan	pH	C-organik (%)	N-total (%)	P - tersedia (ppm)	KTK (me/100 g)	Al-dd (me/100 g)
K0	5.20 a	6.559 a	0.135 a	3.31 a	8.193 a	1.18 a
K1	5.15 a	7.271 a	0.139 a	4.65 a	12.340 a	0.87 ab
K2	5.23 a	7.769 a	0.153 a	6.84 a	11.413 a	0.67 bc
K3	5.32 a	7.573 a	0.144 a	7.53 a	11.775 a	0.66 bc
K4	5.33 a	7.793 a	0.141 a	6.67 a	11.215 a	0.55 bc
K5	5.54 a	7.303 a	0.149 a	7.71 a	10.160 a	0.29 c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Hasil sidik ragam terhadap pertumbuhan dan komponen hasil padi gogo di Ultisol di sajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh pupuk bioorganik terhadap pertumbuhan dan hasil padi gogo pada Ultisol

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Anakan	Jumlah Anakan Produktif	Bobot 1000 butir (g)	Hasil gabah (g petak^{-1})
K0	74.79 ab	43 ab	21 ab	26.28 a	1454.3 a
K1	74.06 ab	45 a	22 ab	27.35 a	1598.1 a
K2	76.41 ab	42 ab	20 b	27.35 a	1629.3 ab
K3	76.84 ab	45 a	21 ab	26.55 a	1523.4 a
K4	73.49 b	39 b	20 b	27.15 a	1742.5 b
K5	78.03 a	44 a	23 a	27.20 a	2081.6 c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nayata menurut uji jarak berganda Duncan taraf 5%

4. PEMBAHASAN

Kualitas Ultisol Akibat Pemberian Pupuk Bioorganik

Hasil analisis pupuk bioorganik menunjukkan bahwa kandungan hara pupuk bioorganik tinggi dibandingkan dengan syarat mutu kompos dari Balai Penelitian Tanah (2009). Hal ini terlihat dari nilai kandungan N dan P_2O_5 yang tinggi dan nilai C/N bioorganik rendah. Hasil ini menunjukkan bahwa pupuk bioorganik berbahan baku gulma *Asystasia gangetica* (L.) potensial sebagai sumber unsur hara bagi tanah. Kandungan C, N, P pupuk bioorganik dalam percobaan ini lebih tinggi dibandingkan kompos yang dilaporkan oleh Taguiling (2013), karenanya pupuk bioorganik berbahan baku gulma *Asystasia gangetica* (L.) diyakini mampu menyediakan hara untuk tanaman khususnya padi gogo di lahan marjinal Ultisol.

Pemakaian bioaktivator EM4 dalam pengomposan tidak hanya mempercepat pematangan kompos, tetapi dapat juga menjadi sumber mikroba tanah yang menguntungkan. Proses pengomposan dengan penambahan *effective microorganism* menurut Jusoh *et al*., (2013) mampu meningkatkan kualitas kompos.

Menurut Che Lah (2011) kompos dalam kondisi matang sangat baik diaplikasikan ke tanah karena kompos yang matang dapat menyumbangkan unsur hara bagi tanaman, meningkatkan populasi mikroba tanah, meningkatkan kemampuan tanah dalam menyimpan air serta meningkatkan porositas tanah. Taguiling (2013) menambahkan pemberian pupuk organik kedalam tanah memberi dampak positif yaitu menambah daya ikat air pada tanah. memperbaiki drainase dan tata udara dalam tanah, mempertinggi daya ikat tanah terhadap zat hara, mengandung hara yang lengkap, membantu proses pelapukan bahan mineral, memberi ketersediaan bahan makanan bagi mikrobia, dan menurunkan aktivitas mikroorganisme yang merugikan.

Lim *et al*., (2010) juga menjelaskan bahwa pemberian kompos mampu meningkatkan kandungan unsur hara makro dan mikro karena pada kompos terjadi proses dekomposisi yang akan menghasilkan hara dan humus lalu unsur hara tersebut dilepaskan melalui proses mineralisasi sehingga tersedia bagi tanah dan tanaman dan kadar unsur hara tersebut pun meningkat. Hasil penelitian ini telah membuktikan bahwa pemberian pupuk biorganik sebanyak 16 ton ha^{-1} mampu meningkatkan pH tanah lahan kering marjinal Ultisol sebesar 10.89% dibandingkan tanpa pemberian pupuk bioorganik.

Margarettha *et al*., (2013a) juga melaporkan bahwa pemberian bioorganik juga mampu menaikkan pH tanah, dimana bahan organik (kompos) yang termineralisasi akan melepaskan mineral-mineral tanahnya berupa kation-kation basa sehingga pH tanah meningkat. Peningkatan pH tanah akibat asam humat disebabkan oleh muatan negatif dan gugus fungsional bahan humat yaitu gugus karboksil (COO^-) dan fenolat (OH^-) membentuk senyawa kompleks atau khelat dengan Al. Kelarutan Al di dalam tanah berkurang dan kemungkinan terjadinya hidrolisis Al juga berkurang. Penurunan jumlah Al di dalam tanah, berakibat meningkatnya pH tanah.

Nilai kandungan unsur C-organik pada masa satu minggu inkubasi dan pada saat akhir penelitian menunjukkan sedikit peningkatan. Diduga peningkatan kandungan C-organik tersebut karena masih

terjadinya proses dekomposisi bahan organik yang diberikan ke dalam tanah sehingga pada akhir penelitian perlakuan pupuk bioorganiak masih memberikan residu C-organik ke dalam tanah. Menurut Setiawan (2009) laju dekomposisi C-organik akan meningkat pada tahap awal proses dekomposisi. Seiring dengan berjalannya waktu, maka laju dekomposisi C-organik tersebut akan menurun hingga akhirnya kandungan C-organik yang tertinggal relatif resisten terhadap proses dekomposisi

Kandungan N-total tanah setelah inkubasi mengalami peningkatan sebesar 20%. Nilai tertinggi diperoleh pada pemberian pupuk bioorganik 20 ton ha^{-1}. Peningkatan kandungan N total tanah sangat dimungkinkan karena pupuk bioorganik yang diaplikasikan dalam kondisi matang sehingga hara untuk tanaman dalam kondisi tersedia. Pada akhir penelitian kandungan N total tanah pada semua perlakuan berbeda tidak nyata. Hasil penelitian ini sejalan dengan laporan Margarettha *et al*., (2013a) dengan pemberian biokompos pada padi gogo di Ultisol berpengaruh tidak nyata pada semua perlakuan yang diujikan. Lebih lanjut dijelaskan bahwa kondisi ini terjjadi disebabkan sifat hara bahan organik yang lambat tersedia dan sifat nitrogen yang mudah hilang akibat penguapan atau tercuci. Penurunan kandungan N tanah pada akhir panen bisa juga disebabkan tanaman menyerap unsur hara yang tersedia dari bioorganik. Sejalan dengan pendapat Sarwar *et al*., (2007) menyatakan berkurangnya N dari tanah karena digunakan oleh tanaman atau mikroorganisme .

Kandungan P tersedia dalam tanah dipengaruhi oleh nilai pH. Nilai pH yang meningkat akan mempengaruhi peningkatan ketersediaan P di dalam tanah. Kandungan P tersedia yang paling tinggi terdapat pada perlakuan K4 dengan nilai 15.13 ppm (terjadi peningkatan sebesar 80.98%). Ketersedian P di dalam tanah juga dipengaruhi oleh jumlah Al-dd yang terdapat di dalam tanah. Pada tanah masam, P tidak dapat diserap oleh tanaman karena terfiksasi oleh Al. Utami *et al*., (2003) menyatakan peningkatan P tersedia terjadi karena pelepasan bahan organik yang ditambahkan. Selain itu, juga terjadi pengaruh tidak langsung bahan organik terhadap P yang ada di dalam kompleks jerapan tanah. Bahan organik diketahui dapat mengurangi jerapan P oleh oksida Fe dan Al.

Pemberian bioorganik berpengaruh nyata terhadap penurunkan kandungan Al-dd sehingga mempengaruhi ketersediaan P di dalam tanah. Kandungan Al-dd terendah terdapat pada perlakuan K1 dengan nilai 0.78 mg 100 g^{-1} (terjadi penurunan Al-dd tanah 194,87%). Kandungan Al-dd tertinggi terdapat pada perlakuan K0 dengan nilai mencapai 2.30 mg 100 g^{-1}. Winarso *et al.,* (2009) menyatakan dalam penelitiannya bahwa perlakuan kombinasi $CaCO_3$ dengan senyawa humik mampu meningkatkan pH lebih dari 6.5 dan mengakibatkan hilangnya Al-dd yang bersifat racun di dalam tanah. Hilangnya Al-dd ini disebabkan oleh mengendap dan dikhelat oleh gugus fungsional yang dikandung oleh senyawa humik.

Pengaruh Pupuk Bioorganik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Gogo

Pemberian pupuk bioorganik berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah anakan pada perlakuan K5. Diduga pada perlakuan K5 unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman tercukupi dengan baik. Hasil penelitian Siregar *et al.,* (2013) pemberian kompos jerami pada dosis 100 g per tanaman mampu meningkatkan jumlah anakan pada fase vegetatif. Sejalan dengan hasil penelitian Syarif *et al.,* (2013) bahwa kombinasi inokulum azolla dan kalium organik berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan padi. Menurut Muharam *et al.,* (2011) semakin besar pemberian bahan organik maka daya dukung tanah terhadap tanaman semakin meningkat, sehingga meningkatkan proses penyerapan unsur hara, translokasi, dan akumulasi hara di dalam tanaman.

Pemberian pupuk bioorganik 20 ton ha^{-1} memberikan nilai tinggi tanaman padi gogo tertinggi dibandingkan takaran lainnya. Hal ini sejalan dengan penelitian Barus (2011) menyatakan bahwa perlakuan kombinasi dosis kompos jerami dan pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan tanaman padi. Perlakuan 10 ton ha^{-1} + 100% NPK memberikan pertumbuhan rata-rata jumlah anakan yang maksimum sebanyak 16.8.

Pemberian pupuk bioorganik berpengaruh nyata pada jumlah anakan produktif dan hasil gabah. Hasil gabah tertinggi diperoleh pada takaran pupuk bioorganik 20 ton ha^{-1} (peningkatan sebesar 43.20%) . Berbeda dengan hasil gabah, berdasarkan hasil sidik ragam pemberian biokompos berpengaruh tidak nyata terhadap bobot 1000 butir padi. Menurut penelitian Margarettha *et al.* (2013a) pengaruh pemberian kompos tidak berpengaruh nyata terhadap bobot 1000 butir tanaman padi. Hal ini diduga karena kompos yang diberikan lambat tersedia. Selanjutnya Nasrudin *et al*., (2012) menyatakan dalam hasil penelitiannya bahwa produksi malai atau anakan produktif tergantung pada banyaknya anakan yang dihasilkan dan jumlah anakan yang mati. Kondisi daerah

yang miskin hara seperti Ultisol dengan status hara N yang relatif rendah menyebabkan anakan yang dihasilkan tidak banyak dan akan berdampak pada jumlah anakan yang dihasilkan menjadi rendah. Penambahan bioorganik kedalam tanah dapat meningkatkan jumlah anakan produktif .

5. KESIMPULAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk bioorganik 16 – 20 ton ha^{-1} mampu meningkatkan ketersediaan P Ultisol sebesar 80.98%, pH tanah 10.89%, N total 20%, KTK 58% dan menurunkan Al-dd tanah 194.87% serta meningkatkan hasil gabah 43.20%.

6. DAFTAR PUSTAKA

Balai Penelitian Tanah. 2009. Analisis Kimia Tanah. Tanaman. Air. dan Pupuk. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. 234 hal.

Barus J. 2011. Uji Efektivitas Kompos Jerami Dan Pupuk NPK Terhadap Hasil Padi. *J. Agrivigor* 10(3) : 247- 252.

BPS. 2016. Produksi padi. jagung dan kedelai tahun 2015. Berita Resmi Statistik No. 28/03/Th. XVIII. 11 hal.

Che Lah, M.K.B., M.N. Nordin, M.M. Isa, Y.M. Khanif, dan M.S.Jahan. 2011. Composting increases BRIS soil health and sustains rice production. *Science Asia* 37:291-295.

Dinas Pertanian Tanaman Pangan. 2011. Laporan Tahunan Dinas Pertanian Tanaman Pangan. Jambi. 141 hal.

Effendy, M. dan B. W. Wijayani. 2011. Estimation of available phosphorus in soil using the population of arbuscular mycorrhizal fungi spores. *J Trop Soils* 16 (3): 225-232.

Jusoh, C. M. L. L, A. Manaf and P. A. Latiff. 2013. Composting of rice straw with effective microorganisms (EM) and its influence on compost quality. *Iranian Journal of Environmental Health Sciences & Engineering* 10(17):1-9.

Kurniawan, Anto. 2016. Produksi Padi 2016 Diprediksi Terbesar Sepanjang RI Merdeka. Harian Sindo 29 Desember 2016.

Lim S. S, J.H. Kwak. S.I. Lee, D.S. Lee, H. J. Park, X. Hao dan W. J. Choi. 2010. Compost type effects on nitrogen leaching from Inceptisol. Ultisol. and Andisol in a column experiment. *J Soils Sediments* 10:1517–1526.

Mahbub I. A. dan Margarettha. 2012. Penggunaan *Asystasia gangetica (L.) T. Anderson* Sebagai Pupuk Hijau Untuk Memperbaiki Beberapa Sifat Kimia Ultisol dan Hasil Kedelai *(Glycine max (L.) Merill). J.Hidrolitan*. 3(2):33-40.

Margarettha, Ermadani, S. Sihotang. 2013a. Aplikasi Bioorganik Terhadap Sifat Kimia Ultisol dan Hasil Padi Gogo. *J.Hidrolitan*. 4(30):17-26.

Margarettha, Endriani, E. Kartika, dan T. Novita. 2013b. Usaha Sayur Organik dan Pupuk Bioorganik Fakultas Pertanian Universitas Jambi. *J. Pengabdian Masyarakat* No. 55: 27-32.

Muharram, A. Jannah, Y. S. Rahayu. 2011. Upaya-upaya peningkatan hasil tanaman padi varitas Inpari 1 melalui penggunaan kombinasi pupuk hayati, bahan organik dan pupuk anorganik. *J. Solusi* 9(19):6-20.

Sarwar G., N. Hussain, H. Schmeisky dan S. Muhammad. 2007. Use of compost an environment friendly technology for enhancing rice-wheat production in Pakistan. Pak. *J. Bot.* 39(5): 1553-1558.

Setiawan, E. 2009. Pengaruh empat macam pupuk organik terhadap pertumbuhan sawi (Brassica juncea L.) *J. Embryo* 6(1):27-34.

Siregar, F. I., J. Ginting dan T. Irmansyah. 2013. Pertumbuhan dan produksi padi gogo varitas situ bagendit pada jarak tanam yang berbeda dan pemberian kompos jerami. *J. Agroekoteknologi* 1(2):98-111.

Taguiling, M.A.L.G. 2013. Quality improvement of organic compost using green biomass. *European Scientific Journal* 9(36):319-341.

Utami, S., H. Nuryani dan S. Handayani 2003. Sifat kimia Entisol pada sistim pertanian organik. *Ilmu Pertanian* 10(2):100-106.

Pemetaan Unsur Hara Mikro Besi, Mangan, Seng dan Tembaga di Kabupaten Aceh Utara Propinsi Aceh

Micronutrient Mapping of Iron, Manganese, Zinc and Copper in Northen Aceh Distric of Aceh Province

Khusrizal* , Halim Akbar, Seza Indah Riskiah

Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe
**Email : khusrizal@gmail.com*

ABSTRAK

Unsur mikro Fe, Mn, Zn dan Cu tergolong unsur penentu pertumbuhan dan hasil suatu tanaman budidaya bersama unsur mikro dan makro lainnya. Kehadiran dan ketersediaan unsur ini di dalam tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk kondisi tanah dan lingkungannya. Aceh Utara belum memiliki informasi yang memadai terhadap ke empat unsur mikro ini, karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah unsur Fe, Mn, Zn dan Cu yang terdapat pada tanah-tanah di Kabupaten Aceh Utara. Penelitian yang dilakukan menggunakan metoda survei deskriptif dengan membentuk satuan lahan pengamatan (SPL). SPL ini dibentuk dari hasil tumpang-tindih peta-peta, yaitu peta lereng, jenis tanah dan tutupan lahan. Seluruhnya diperoleh 77 SPL, dari 77 SPL hanya 52 SPL yang digunakan untuk pengambilan sampel tanah, sisanya tidak digunakan mengingat SPL-SPL tersebut berupa badan air atau tambak. Pada setiap SPL diambil satu sampel tanah komposit untuk dianalisis. Unsur mikro yang dianalisis yaitu Fe, Mn-tanah (ekstraksi NH4Oac pH 4.8), dan Zn, Cu-tanah (ekstraksi HCL 0,1 N) yang menggunakan perangkat Atomic Absorption Spectroscopy (AAS). Hasil penelitian menunjukkan kisaran kadar Fe 2.52-91.04 ppm, kadar Mn 6.31-87.33 ppm, kadar Zn 0.99-72.21 ppm, dan kadar Cu 1.41-52.32 ppm. Rerata kadar Fe, Mn, Zn, Cu tertinggi dijumpai pada kemiringan lereng 25-40%, jenis tanah ultisol dan oksisol, tutupan lahan terbuka dan semak belukar. Kadar Fe, Mn, Zn, Cu paling rendah terdapat pada kemiringan lereng 0-8%, jenis tanah spodosol dan vertisol, tutupan lahan rawa.

Katakunci : jenis tanah, kemiringan lereng, penggunaan lahan, unsur mikro

ABSTRACT

Micronutrients Fe, Mn, Zn, and Cu are classified as determining factor of growth and yield crop, along with other macro and micronutrients. The presence and the availability of these nutrients in the soil is affected by various factors, including the condition of the soil and its environment. Nothern Aceh District did not has been sufficient information of these micronutrients. Therefore, this study is aimed to identify the amount of Fe, Mn, Zn and Cu in the soils of Northern Aceh District. The research was conducted by using the descriptive survey method, that are by forming the land units (LU), by way overlaying the maps, such maps are: map of slope, soil type and landuse. Overall were resulted 77 LU, and only 52 LU were used as the maps for soil sample. The rest of maps could not be used because they are are as pond or the water bodies. Each LU a composite soil sample were taken for analysis purpose in laboratory. Micronutriens were analyzed for Fe, Mn (NH4OAc, pH 4.8 extraction) and Zn, Cu (HCl 0,1 N extraction) by using Atomic Absorption Spectroscopy. The results showed the range of micronutrients content of the soil are Fe 2.52-91.04 ppm, Mn 6.31-87.33 ppm, Zn 0.99-72.21 ppm, and Cu 1.41-52.32 ppm. Highest level average of Fe, Mn, Zn and Cu in the soil were founded on the slope 25-45 %, in ultisols and oxisols, with shrups landuse. The lower level were founded on the slope 0-8 %, in spodosols and vertisols, with swam landuse.

Keyword : landuse, micronutrients, slope, soil type

1. PENDAHULUAN

Keberhasilan budidaya tanaman dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satu diantaranya adalah kondisi unsur hara makro dan mikro di dalam tanah (Nube & Voortman, 2006). Jumlah kebutuhan

unsur hara makro pada tanaman relatif besar, sementara unsur hara mikro diperlukan dalam jumlah sedikit. Guna menunjang pertumbuhan tanaman yang baik dan produktif jumlah unsur hara tersedia haruslah cukup dan seimbang, tidak terkecuali unsur hara mikro. Meskipun kebutuhan tanaman kecil, namun peranan unsur hara mikro pada tanaman sangatlah penting, karena jika tanaman kekurangan atau kelebihan unsur ini maka dapat mengganggu proses pertumbuhannya (Kidanu *et al*., 2009). Telah diketahui ada tujuh unsur hara hara mikro esensial yang terkait dengan pertumbuhan dan produksi tanaman, yaitu besi (Fe), mangan (Mn), seng (Zn), tembaga (Cu), khlor (Cl), boron (B), dan molybdenum (Mo). Dari tujuh unsur hara mikro itu hanya empat unsur yang dibahas dalam tulisan ini, dan keempat unsur hara mikro ini memiliki peran tersendiri pada tanaman. Unsur Fe berperan dalam pembentukan khlorofil, dan aktivator proses biokimia seperti respirasi, fotosintesis, dan fiksasi N simbiotik (Lohry, 2007; Mousavi, *et al*., 2014) . Mangan berfungsi sebagai aktivator dalam proses enzimatis, dan juga membantu pada pembentukan khlorofil sebagaimana unsur hara Fe (Narwal *et al*., 2010). Seng berperan dalam sisntesa protein dan pada komponen RNA polymerase, sedangkan Cu dikenal berperan sebagai aktivator enzimatis dan berfungsi pula pada transfer elektron dan energy (Anderson, 2002; Lohry, 2007; Bulta *et al*, 2016).

Memahami peranan penting unsur hara mikro pada tanaman budidaya, maka bentuk dan jumlahnya di dalam tanah menjadi informasi yang penting. Dewasa ini telah tercatat ada banyak tanah-tanah garapan atau lahan budidaya di dunia yang mengalami kekurangan unsur hara mikro (Sing, 2004; Rengel, 2015; Sharma & Kumar, 2016). Fenomena demikian dapat terjadi disebabkan oleh berbagai faktor dan kondisi. Proses pedogenik dan pengelolaan tanah misalnya adalah faktor yang turut dalam menentukan jumlah kadar unsur hara mikro di dalam tanah (Bulta *et al*, 2016; Mathew *et al*., 2016), sedangkan ketersediaannya pada tanaman dipengaruhi oleh kondisi tanah lainnya seperti kandungan bahan organik tanah, mineral liat atau bahan induk, pH tanah, tekstur tanah, oksigen tanah, topografi, sistim budidaya intensif, dan interaksi dengan unsur hara lain di dalam tanah (Nazif *et al*., 2006; Lohry, 2007; Tilaburan, 2015).

Sumber unsur Fe, Mn, Zn, dan Cu di dalam tanah umumnya dari mineral batuan dan sedikit dari bahan organik. Unsur Fe berasal mineral olivin, siderit, goetit, magnetit, dan hematit. Unsur Mn bersumber dari batuan maupun mineral primer terutama dari kelompok mineral ferromagnesium. Unsur Zn banyak terdapat pada batuan magmatik yang menghasilkan mineral spalierit dan wurtzit. Sedangkan unsur Cu terdapat pada batuan basalt dan mineral sulfida kalkopirit yang merupakan sumber penting Cu dalam tanah (Nube & Voortman, 2006).

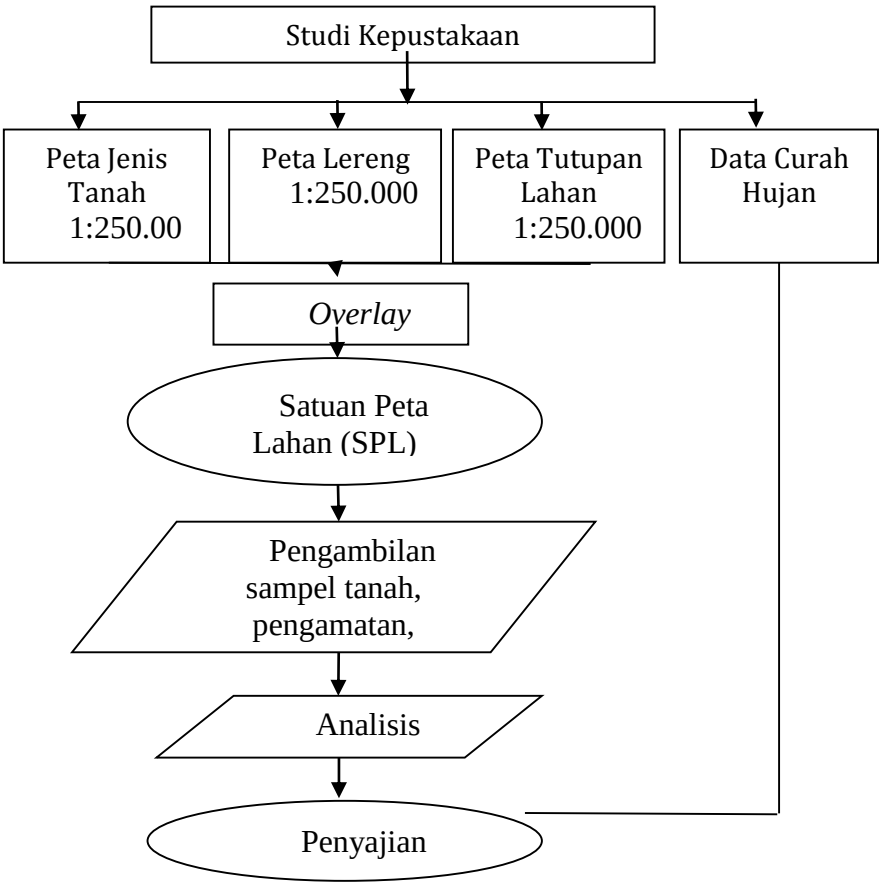
Kabupaten Aceh Utara memiliki luas lahan 3.296,86 km2, dan telah ditetapkan sebagai wilayah pengembangan pertanian, khususnya tanaman pangan guna mewujudkan ketahanan pangan nasional. Tanah-tanah yang dominan di jumpai di Kabupaten Aceh Utara terdiri dari ordo Inceptisol, Entisol, Ultisol, dan Oksisol. Tiga ordo yang disebut awal adalah yang terluas, dan tergolong ke dalam kriteria lahan sub-optimal, dimana masing-masing ordo tanah ini memiliki karakteristik tersendiri. Inceptisol yang penyebarannya dijumpai mulai dari dataran rendah hingga tinggi memiliki nilai kesuburan yang beragam. Inceptisol dataran rendah tingkat kesuburannya rendah, dan kadar unsur hara mikro terutama Fe dan Mn tergolong rendah yang masing-masingnya hanya 3,15 dan 51,73 ppm (Khusrizal, 2015). Ultisol juga tanah berkesuburan rendah karena mempunyai nilai KTK dan pH tanah rendah. Entisol merupakan tanah muda, secara umum juga memiliki nilai kesuburan tanah rendah. Tanah ini banyak terdapat di sekitar dataran banjir sungai dan dataran pantai (Khusrizal *et al*., 2012). Selain itu, bentuk topografi wilayah Aceh Utara juga bervariasi mulai dari datar, agak landai, landai, agak curam hingga sangat curam. Keragaman bentuk topografi akan memengaruhi gerakan air permukaan baik sebagai infiltrasi maupun aliran permukaan, yang kemudian akan berpengaruh terhadap kadar unsur hara Fe, Mn, Zn, dan Cu di dalam tanah (Huang *et al*., 2011; Narwal *et al*., 2010).

Uraian di atas menunjukkan pentingnya dukungan informasi kandungan unsur hara di dalam tanah, utamanya unsur hara mikro Fe, Mn, Zn, dan Cu yang masih kurang. Oleh sebab itu kajian pemetaan unsur hara Fe, Mn, Zn, dan Cu tanah di Kabupaten Aceh Utara masih diperlukan. Informasi ini juga dapat dijadikan acuan dasar bagi pihak-pihak yang membutuhkan sebagai salah satu syarat rekomendasi pemupukan yang akan meningkatkan produktifitas suatu tanaman.

2. BAHAN DAN METODA

Penelitian dilakukan di Wilayah Kabupaten Aceh Utara Propinsi Aceh. Kabupaten Aceh Utara memiliki 27 kecamatan yang terletak pada koordinat 5°00'LU 96°45'BT/5°LU 96,75°BT dengan luas wilayah 3.296,86 km^2. Kabupaten Aceh Utara sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Bireun, sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Aceh Timur, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Bener Meriah dan Aceh Tengah, dan sebelah utara berbatasan dengan Selat Malaka. Kabupaten Aceh Utara termasuk dataran rendah, posisinya berada < 700 m dpl dengan ketinggian rata-rata 125 m dpl. Bentuk permukaan tanah datar, berbukit hingga bergunung, dengan kemiringan lereng dari datar sampai sangat curam. Jenis tanah yang terdapat di daerah ini menurut sistim taksonomi tanah adalah Inceptisol, Entisol, Ultisol, Oksisol, Spodosol, dan Vertisol. Sementara vegetasi dan penggunaan lahannya beragam mulai dari hutan, kebun atau perkebunan, sawah, tambak, ladang, semak belukar hingga lahan terbuka. Kabupaten Aceh Utara memiliki tipe iklim C menurut Schmidt dan Ferguson, dan tergolong agak basah. Curah hujan rata-rata sebesar 1981,65 mm per tahun. Suhu udara berkisar 20-34 °C, dimana suhu tertinggi terdapat pada bulan Mei 34 °C dan terrendah dijumpai pada bulan Februari yaitu 20 °C.

Pengamatan dan pengambilan sampel tanah dalam penelitian ini dilakukan pada setiap satuan pengamatan lahan (SPL) yang dibentuk. Pembentukan SPL-SPL tersebut dengan cara mengtumpang tindih (*overlay*) 3 jenis peta yaitu peta jenis tanah (skala 1:250.000), peta kemiringan lereng (1:250.000) dan peta penggunaan lahan (1:250.000) (Gambar 1).



Gambar 1. Bagan alir penelitian

Hasil tumpang tindih 3 jenis peta dimaksud menghasilkan 77 SPL dengan berbagai karakteristiknya, yaitu 5 kelas kemiringan lereng, 5 jenis tanah, dan 7 jenis tutupan lahan atau penggunaan tanah. Dari 77 SPL, hanya 52 SPL yang dapat dijadikan lokasi titik pengambilan sampel tanah, sedangkan sebanyak 25 SPL yang lain tidak dapat digunakan untuk pengambilan sampel tanah, karena SPL-SPL tersebut terdiri dari pemukiman dan tambak. Seluruh SPL hasil tumpang

tindih peta yang kemudian menjadi titik pengambilan sampel tanah beserta karakteristiknya disajikan pada Tabel 1.

Tabel. 1. Satuan peta lahan (SPL) daerah penelitian Kabupaten Aceh Utara

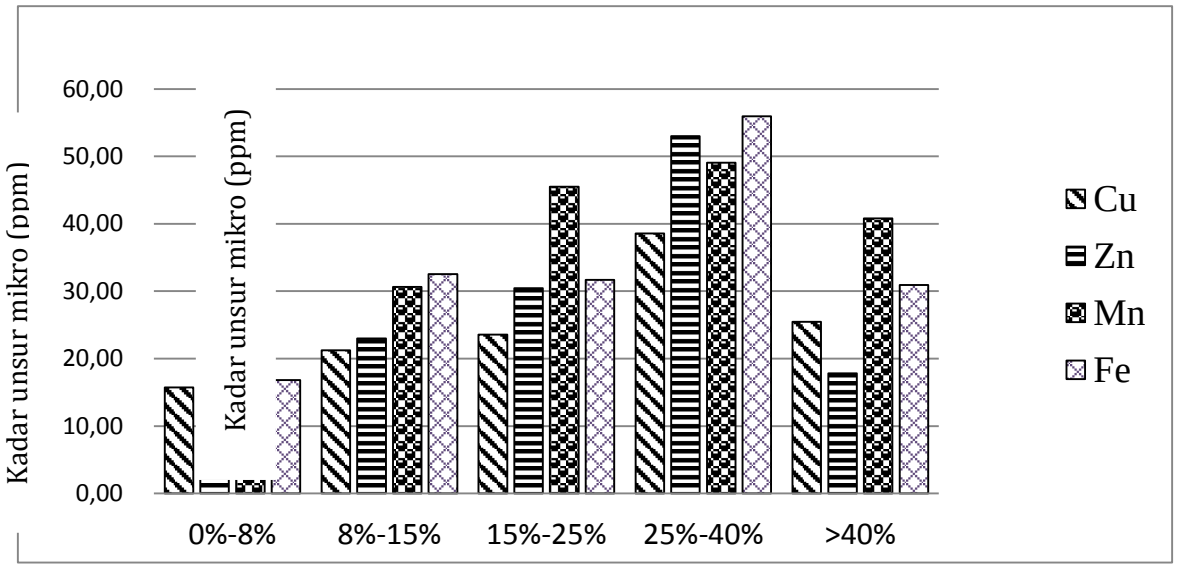
SPL	Kemiringan lereng	Jenis Tanah	Tutupan Lahan
	0 - 8%	Entisol	Hutan
	8 - 15%	Inceptisol	Hutan
	15 - 25%	Vertisol	Hutan
	25 - 40%	Ultisol	Hutan
	> 40 %	Inceptisol	Hutan
	> 40 %	Ultisol	Hutan
	0 - 8%	Inceptisol	Hutan
	8 - 15%	Entisol	Hutan
	0 - 8%	Vertisol	Hutan
	25 - 40%	Inceptisol	Hutan
	8 - 15%	Oksisol	Hutan
	0 - 8%	Ultisol	Hutan
	8 - 15%	Ultisol : Oksisol	Kebun
	15 - 25%	Ultisol : Entisol	Kebun
	0 - 8%	Vertisol	Kebun
	8 - 15%	Inceptisol	Kebun
	0 - 8%	Inceptisol : Oksisol	Kebun
	0 - 8%	Entisol	Kebun
	0 - 8%	Inceptisol : Entisol	Kebun
	15 - 25%	Entisol : Vertisol	Kebun
	0 - 8%	Entisol : Regosol	Kebun
	0 - 8%	Oksisol	Kebun
	0 - 8%	Alfisol : Inceptisol	Kebun
	0 - 8%	Inceptisol : Regosol	Sawah
	0 - 8%	Inceptisol	Sawah
	0 - 8%	Oksisol	Sawah
	0 - 8%	Alfisol : Inceptisol	Sawah
	0 - 8%	Inceptisol : Vertisol	Sawah
	0 - 8%	Entisol	Ladang
	8 - 15%	Entisol : Inceptisol	Ladang
	8 - 15%	Inceptisol : Ultisol	Ladang
	15 - 25%	Inceptisol	Ladang
	0 - 8%	Inceptisol	Ladang
	8 - 15%	Spodosol	Rawa
	0 - 8%	Entisol	Rawa
	0 - 8%	Entisol : Vertisol	Rawa
	0 - 8%	Entisol : Inceptisol	Rawa
	15 - 25%	Ultisol	Semak belukar
	0 - 8%	Inceptisol	Semak belukar
	8 - 15%	Inceptisol : Vertisol	Semak belukar
	15 - 25%	Ultisol : Oksisol	Semak belukar
	0 - 8%	Inceptisol : Vertisol	Semak belukar
	8 - 15%	Alfisol : Inceptisol	Semak belukar
	0 - 8%	Oksisol	Semak belukar
	0 - 8%	Entisol	Semak belukar
	0 - 8%	Entisol	Lahan terbuka
	0 - 8%	Inceptisol : Oksisol	Lahan terbuka
	0 - 8%	Inceptisol : Oksisol	Lahan terbuka
	8 - 15%	Ultisol	Lahan terbuka
	15 - 25%	Ultisol	Lahan terbuka
	15 - 25%	Oksisol	Lahan terbuka
	25 - 40%	Ultisol	Lahan terbuka

Pada setiap SPL diambil satu sampel tanah secara acak dan dikompositkan. Titik pengambilan sampel tanah pada setiap SPL dilakukan setelah terlebih dahulu menetapkan titik kordinat setiap SPL dengan menggunakan GPS (*Global Positioning System*). Sampel tanah yang diambil berada pada

kedalaman 0-20 cm dengan menggunakan bor tanah. Setiap sampel tanah dikering anginkan dan diayak melalui ayakan ukuran 2 mm. Analisis kadar unsur hara mikro tanah Fe dan Mn dilakukan menggunakan ekstraksi NH_4OAc pH 4.8, sedangkan analisis kadar unsur Zn dan Cu digunakan ekstraksi HCl 0.1 N dengan metoda Spektrofotometri Serapan Atom (AAS).

3. HASIL

Hasil penelitian menunjukkan kadar unsur hara mikro tanah yaitu Fe berkisar 2.52-91.04 ppm, Mn 6.31-87.33 ppm, Zn 0.99-72.21 ppm, dan Cu 1.41-52.32 ppm. Kadar Fe paling rendah 2.52 ppm terdapat pada SPL 33, sementara kadar Fe tertinggi 91.04 ppm ditemukan pada SPL 49. Kadar Mn terrendah 6.31 ppm dijumpai di SPL 7, sedangkan kadar Mn tertinggi 87.33 ppm diperoleh pada SPL 4. Kadar Zn paling rendah 0.99 ppm ada di SPL 34, sedangkan kadar Zn tertinggi 72.21 ppm ditemukan di SPL 52. Untuk kadar Cu paling rendah 1.41 ppm dijumpai di SPL 17, dan kadar Cu tertinggi 52.32 ppm terdapat di SPL 41. Hasil penelitian juga menyajikan kadar rata-rata unsur Fe, Mn, Zn, dan Cu tanah pada setiap komponen pembentuk SPL (satuan peta lahan), yaitu kemiringan lereng, jenis tanah, dan penggunaan tanah.

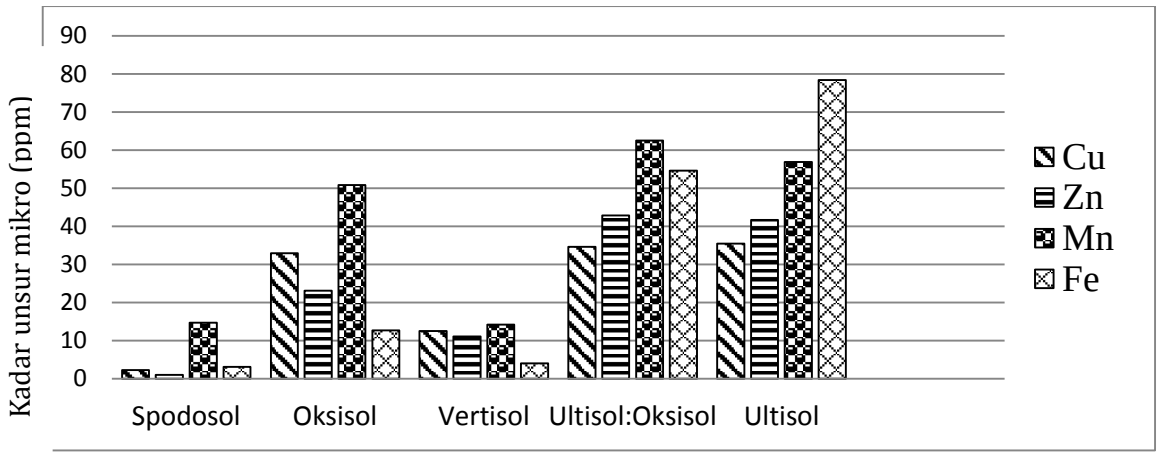


Gambar 2. Kadar unsur hara mikro pada berbagai kelas kemiringan lereng

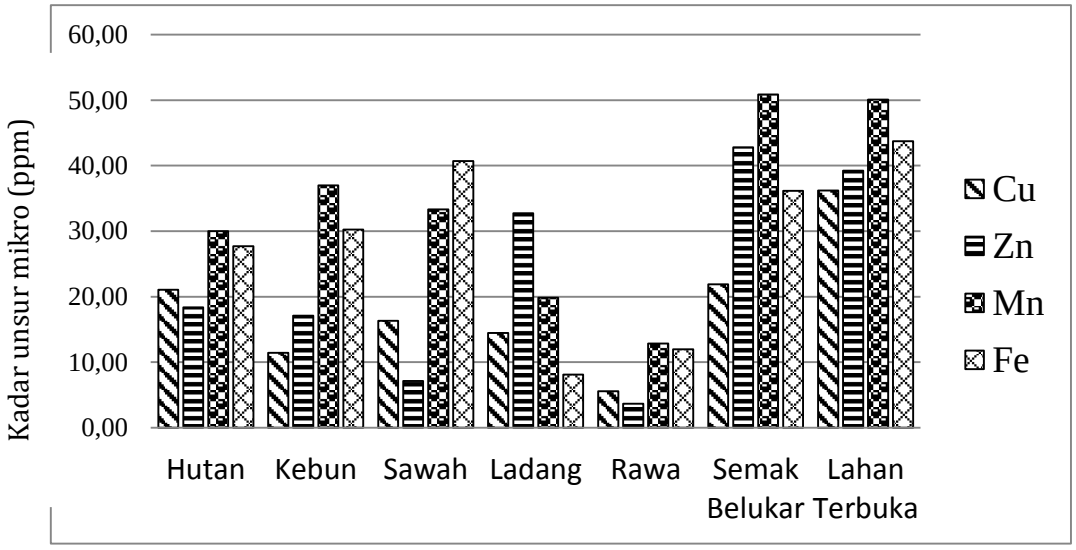
Gambar 2 menyajikan kadar rata-rata unsur hara mikro Fe, Mn, Zn, dan Cu pada berbagai posisi kemiringan lereng. Kadar rata-rata tertinggi Fe (55.96 ppm), Mn (49.08 ppm), Zn (42.84 ppm) dan Cu (52.32 ppm) ditemukan pada kemiringan lereng 25-40%. Sedangkan kadar rata-rata terrendah Fe (16.81 ppm), Mn (6.31 ppm), Zn (29.90 ppm), dan Cu (17.20 ppm) di jumpai pada kemiringan lereng 0-8%. Kadar rata-rata unsur hara mikro Fe, Mn, Zn, dan Cu pada beberapa jenis tanah daerah penelitian disajikan pada Gambar 3.

Kadar rata-rata paling tinggi unsur Fe (78.39 ppm), Mn (62.55 ppm), Zn (42.84 ppm), dan Cu (36.10 ppm) dijumpai pada tanah ultisol diikuti oleh oksisol. Sedangkan kadar rata-rata terrendah Fe (3.08 ppm), Mn (14.48 ppm), Zn (0.99 ppm), dan Cu (2.48 ppm) terdapat pada tanah spodosol dan diikuti oleh tanah vertisol. Kadar rata-rata unsur hara mikro Fe, Mn, Zn dan Cu juga dipelajari berdasarkan kondisi tutupan lahan sebagaimana disajikan pada Gambar 4.

Berdasarkan Gambar 4 terlihat kadar rata-rata unsur hara mikro tertinggi untuk Fe (43.74 ppm), Mn (50.85 ppm), Zn (42.79 ppm), dan Cu (36.19 ppm) dijumpai pada tutupan lahan terbuka, kecuali Mn yang ditemukan pada tutupan lahan semak belukar. Sementara kadar rata-rata unsur hara mikro paling rendah yaitu Fe (8.11 ppm), Mn (12.82 ppm), Zn (3.66 ppm) dan Cu (5.57 ppm) dijumpai pada tutupan lahan rawa, kecuali Fe yang ditemukan pada tutupan lahan ladang.



Gambar 3. Kadar unsur hara mikro pada berbagai jenis tanah



Gambar 4. Kadar unsur hara mikro pada berbagai tipe tutupan lahan

4. PEMBAHASAN

Kadar tertinggi unsur hara mikro yaitu Fe, Mn, Zn dan Cu masing-masing dijumpai pada SPL 49, 4, 52, dan 41. SPL-SPL tersebut memiliki jenis tanah yang sama yaitu ultisol, namun mempunyai kelas kemiringan lereng dan tutupan lahan berbeda. Kemiringan lereng SPL-SPL ini adalah 8-15% dan 25-45%, sedangkan tutupan lahannya terdiri dari lahan terbuka, hutan dan semak belukar. Berdasarkan fakta tersebut dapat dinyatakan bahwa tingginya kadar Fe, Mn, Zn dan Cu pada keempat SPL ini terkait erat dengan jenis tanah yang dimiliki masing-masing SPL tersebut daripada kemiringan lereng maupun tutupan lahan. Tanah ultisol adalah salah satu jenis tanah tua yang merupakan hasil dari proses pelapukan lanjut, banyak unsur-unsur yang bersifat basa telah mengalami pencucian yang kemudian mengakibatkan tanahnya bereaksi masam. Jika tanah berreaksi masam maka unsur yang mendominasi di lapisan permukaan tanah adalah unsur-unsur yang bersifat masam seperti Al, Fe, Mn, Zn dan Cu. Penyebab lain tingginya empat unsur hara mikro tersebut pada ultisol, dikarenakan tanah ini memiliki kadar bahan organik rendah sehingga di dalam tanah tidak terbentuk senyawa komplek logam-ligan, yaitu pernyawaan antara ion-ion logam dan asam-asam organik Akibatnya unsur unsur Fe, Mn, Zn, dan Cu tetap berada dalam bentuk ion bebas (Tan, 2008).

Unsur Hara Mikro dan Kemiringan Lereng

Tingginya kadar rata-rata unsur hara mikro pada kemiringan lereng 25-40% (curam) dibandingkan kemiringan lereng 0-8% (datar) dikarenakan pada lereng yang lebih curam atau miring gerakan aliran air lebih cepat dan besar. Kondisi seperti ini akan dengan mudah air dapat menggerus tanah yang berada di atas, dan bersama tanah yang tergerus ikut terbawa (erosi) unsur hara yang bersifat basa, sementara unsur hara yang bersifat masam seperti unsur Fe, Mn, Zn, dan Cu tetap tinggal di dalam tanah, fenomena yang sama juga dilaporkan oleh Prasetyo & Suriadikarta (2006) dan Huang *et al*., (2011). Apabila gerakan air terus berlangsung, pencucian juga berlanjut, dan unsur-unsur basa akan terus hilang terbawa aliran air baik yang berlangsung di permukaan tanah maupun yang bergerak secara vertikal di dalam tanah. Jika tanah sering tergerus aliran air, ion H cenderung meningkat, dan dalam kondisi seperti ini secara bersamaan reaksi tanah berubah menjadi masam. Kemasaman menjadi penyebab kehadiran unsur-unsur hara mikro lebih meningkat (Tan, 2008; Mathew *et al*., 2016).

Unsur Hara Mikro dan Jensi Tanah

Tingginya kadar rata-rata unsur hara mikro tersebut pada tanah ultisol dan dikuti oleh oksisol dapat terjadi disebabkan kedua jenis tanah ini tergolong tanah tua yang bereaksi masam. Baik ultisol maupun oksisol yang berkembang di Aceh Utara terbentuk dari bahan induk sedimen dan batuan beku yang dominan mineral ferromagnesian atau mafik. Mineral ini di bawah iklim tropika yang mempunyai curah hujan dan suhu tinggi sangat mudah mengalami pelapukan dan pencucian (Suharta, 2007; Tan, 2008). Tanah-tanah ultisol dan oksisol yang terdapat di Aceh Utara berkembang di bawah kondisi kondisi iklim semacam ini dengan curah hujan mendekati 2000 mm per tahun dan suhu udara maksimum mencapai 34 ^{o}C. Jumlah curah hujan yang tinggi bukan saja berperan mampu melapuk mineral namun sekaligus mencuci hasil lapukan berupa unsur-unsur yang bersifat basa, dan tinggallah unsur yang bersifat masam (Nursyamsi *et al*., 2005; Huang *et al.*, 2011).

Rendahnya kadar rata-rata unsur hara mikro Fe, Mn, Zn, dan Cu pada tanah spodosol dan diikuti oleh vertisol dapat terjadi karena tanah spodosol meskipun bereaksi masam namun teksturnya didominasi pasir, dengan demikian unsur-unsur mikro tersebut sangat mudah tercuci bersama gerakan air dan asam-asam organik ke bawah. Unsur-unsur hara mikro yang tercuci ini di lapisan bawah akan berubah dalam bentuk oksida. Rendahnya kadar unsur mikro pada tanah vertisol lebih dikarenakan tanah ini memiliki nilai pH netral hingga agak basa, kondisi tersebut menyebabkan kelarutan unsur-unsur hara mikro menjadi rendah (Nazif *et al*., 2006).

Unsur Hara Mikro dan Tutupan Lahan

Tingginya kadar unsur hara mikro pada tutupan lahan terbuka dan semak belukar mungkin saja terjadi karena lahan yang terbuka dan semak belukar relatif lebih mudah tererosi. Proses ini akan mengakibatkan tergerusnya tanah lapisan atas yang di dalamnya ikut terbawa unsur-unsur yang bersifat basa, sehingga tanah bereaksi masam (Tan, 2008). Jika tanah menjadi masam atau mempunyai nilai pH rendah, maka tanah-tanah tersebut tingkat kelarutan unsur hara mikro terutama Fe, Mn, Zn dan Cu menjadi tinggi (Bulta *et al*., 2016).

Rendahnya kadar rata-rata unsur hara mikro pada lahan rawa disebabkan oleh berbagai faktor, diantaranya lahan rawa sering mengalami proses reduksi-oksidasi. Dalam suasana reduktif-oksidatif unsur-unsur hara mikro ini banyak berada dalam bentuk senyawa-senyawa oksida-hidroksida. Mangan misalnya dalam suasana pH masam dan jenuh air umumnya dalam bentuk hausmanite (Mn_3O_4) dan manganite (MnOOH), jikapun berubah hanya menjadi pyrolusite (MnO_2) dan sangat sedikit membebaskan ion Mn^{2+} ke dalam tanah (McKenzie, 1989). Selain kondisi reduksi-oksidasi yang sering berfluktuatif pada tanah rawa yang menyebabkan unsur hara mikro dalam bentuk ion diubah menjadi bentuk senyawa oksida, kehadiran asam-asam organik juga menjadi penyebab rendahnya kelarutan unsur hara mikro di lahan-lahan rawa. Asam-asam organik yang berasal dari lapukan bahan organik dengan unsur hara mikro membentuk suatu senyawa khelat, sehingga kelarutannya rendah. Kehadiran sulfida di lahan rawa juga menjadi penyebab rendahnya kelarutan unsur hara mikro karena membentuk suatu senyawa, seperti spalerit (ZnS) dan pirit (FeS_2) (Noor, 2004; Tan, 2008). Rendahnya Fe pada lahan ladang erat kaitannya dengan pengelolaan lahan ini, lahan yang sering digunakan dan diolah akan mudah mengalami pemadatan (kompak), selain itu penggunaan pupuk P pada lahan ladang dalam sistim budidaya akan berdampak pada tingginya

residu P dalam tanah. Kedua kondisi tersebut baik pemadatan tanah maupun tingginya P tanah dapat mengakibatkan rendahnya kadar Fe tersedia dalam tanah (Sharma & Kumar, 2016).

5. KESIMPULAN

Kadar masing-masing unsur hara mikro tanah Aceh Utara bervariasi, untuk unsur Fe 2.52-91.04 ppm, Mn 6.31-87.33 ppm, Zn 0.99-72.21 ppm, dan Cu 1.41-52.32 ppm. Kadar tertinggi keempat unsur mikro baik Fe, Mn, Zn maupun Cu dijumpai pada SPL yang berbeda, begitu pula untuk kadar terrendahnya juga ditemukan pada SPL yang berlainan.

Kadar rata-rata unsur mikro tanah yang diteliti berhubungan dengan kemiringan lereng, jenis tanah dan tutupan lahan. Kadar rata-rata Fe, Mn, Zn dan Cu tertinggi ditemukan pada kemiringan lereng 25-40%, jenis tanah ultisol dan oksisol, dengan tutupan lahan terbuka. Untuk kadar rata-rata Fe, Mn, Zn dan Cu paling rendah terdapat pada kemiringan lereng 0-8%, jenis tanah spodosol dan vertisol dengan tutupan lahan rawa.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada PT (Persero) Pupuk Iskandar Muda, Kreung Geukuh Aceh Utara yang telah memfasilitasi sehingga terlaksananya penelitian ini

7. DAFTAR PUSTAKA

Andersen P. 2002. Geographical approaches to micronutrient deficiencies in Himalaya. Arbeider fra Institutt for geografi-Bergen. Nr. 248

Bulta AL, Assefa TM, Woldeyohannes WH, Desta WH. 2016. Soil micronutrient status assessment, mapping and spatial distribution of Damboya, Kedida Gamela and Kecha Bira Districts, Kambata Tambora Zone, Southern Ethiopia. *African Journal oF Agriculture Research*. 11 (44): 4504-4516

Huang PM, Li Y, Summer ME. 2011. Handbook of Soil Sciences : Resource Management and Environmental Impact, CRC Press, London, UK

Kidanu YD, Mulatu D, Tessema DA. 2009. Mobilization of iron recalcitrant fraction by using mango (Mangifera indica) plant leaf extract. *Ethiop. J. Edu. & Sci*. 5 (1): 21-36

Khusrizal., Basyaruddin., Mulyanto B dan Rauf A. 2012. Karakteristik mineralogi tanah pesisir pantai Aceh Utara yang terpengaruh tsunami. *J. Bionatura* 14 (1) : 12-21

Khusrizal. 2015. Kontribusi macam bahan organik dan kalsit terhadap perubahan kadar besi dan mangan dalam tanah serta serapan oleh jagung pada Inceptisol Aceh Utara. *J. Pertanian Tropik* 2 (2) : 124-131

Lohry R. 2007. Micronutrients : Function, Sources, and Application Methods. *Indiana CCA Confrence Proceedings*

Nube M, Voortman RL. 2006. Simultaneously adressing micronutrient deficiencies in soils, crops, animal, and human nutrition : opportumities for higher yiels and better health. Center for World Food Studies. SOW van de Vrije Universiteit

McKenzie RM. 1989. Manganese oxides and hydroxides. In J.B. Dixon and S.B. Weed (ed). Minerals In Soil Environments. *Soil. Sci. Soc. Of America*, Madison, Wisconsin, USA. p. 439-465

Moosavi AA, and Ronaghi A. 2011. Influence of foliar and soil applications of iron and manganese on soybean dry matter yield and iron manganese relationship in a calcareous soil. *Australia Jurnal of Crop Science*. 5 (12) : 1550-1556

Narwal RP, Malik RS, Dahiya RR. 2010. Addressing variation in status of few nutritionally important micronutrients in wheat crop. 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a changing world, 1-6 August 2010, Brisbane, Australia

Nazif W, Perveen S, Saleem I. 2006. Status of micronutrients in soils of District Bhimber (Azad Jammu and Kashmir). *J. Agric. Biol. Sci*. 1 (2): 35-40

Nursyamsi D, Gusmaini, Wijaya A. 2005. Zero point of charge (ZPC) dan fraksionasi Fe, Mn, Cu dan Mn tanah Inceptisol, Ultisol, Oxisols, dan Andisols. *J. Penelitian Pertanian* 24 (1) : 46-56

Noor M. 2004. Lahan Rawa : Sifat dan Pengelolaan Tanah Bermasalah Sulfat Masam. Divisi Buku Perguruan Tinggi. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta. 241p.

Prasetyo BH, Suriadikarta DA. 2006. Karakteristik potensi dan teknologi pengelolaan tanah ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. Balai Besar Balitbang Sumberdaya Lahan Pertanian. *J. Litbang Pertanian*. 2 (25) : 39-47

Rengel Z. 2015. Available of Mn, Zn and Fe in the rizosphere. *J. of Soil Science and Plant Nutrition* 15 (2) : 397-409

Sharma P, Kumar P. 2016. Miconutrient research in India : Extend of deficienci, crop responses and future challanges. *Int. J. of Advanced Research* 4 (4) : 1402-1406

Sing MV. 2004. Micronutrient deficiencies in Indian soils and field usable practices for their correction. *IFA International Conference on Micronutrients*. February, 23-24, 2004, New Delhi.

Suharta N. 2007. Sifat dan karakteristik tanah dari batuan sedimen masam di Provinsi Kalimantan Barat serta implikasinya terhadap pengelolaan lahan. *J. Tanah dan Iklim*. 25 (2) : 11-26

Tan KH. 2008. Soils in the Humid Tropics and Monsoon Region of Indonesia. Their Origin, Properties, and Land Use. Marcel Dekker, Inc. 270 Madison Avenue, New York. 474p.

Tilahun E, Kibebew K, Tekalign M, Hailu S. 2015. Assessment and mapping of some soils micronutrients status in agriculture land of Alicho-Woriro Woreda, Siltie Zone, Southern Ethiopia. *American Journal of Plant Nutrition and Fertilization Technology*, 5 : 16-25.

Perubahan Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Caisim akibat Pemberian Biochar pada *Topsoil* dan *Subsoil* Ultisol

Ainin Niswati*, Abdul Kadir Salam, Muhajir Utomo, Maya Suryani

Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Jl. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandarlampung 35145,
**email: ainin.niswati@fp.unila.ac.id, telp/fax: 0721781822.*

ABSTRAK

Biochar mempunyai peranan penting dalam memperbaiki tanah-tanah sub-optimal. Percobaan faktoriial dirancang untuk mempelajari pengaruh biochar *terhadap beberapa sifat kimia tanah pada* topsoil *dan* subsoil *tanah Ultisol dan pengarunya terhadap pertumbuhan tanaman caisim* (Brassica juncea *L.) pada* topsoil *dan* subsoil *Ultisol, serta mencari takaran terbaik dari aplikasi* biochar *terhadap perubahan sifat kimia tanah dan pertumbuhan tanaman caisim pada* topsoil *dan* subsoil *Ultisol. Faktor pertama adalah lapisan tanah Ultisol yaitu* topsoil *dan* subsoil *dan faktor kedua adalah takaran* biochar, *yaitu : 0% (Bi), 5% (B_2), 10% (B_3), 15% (B_4), 20% (B_5), 25% (B_6), penelitian diulang tiga kali, sehingga terdapat 36 satuan percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi* biochar *pada Ultisol meningkatkan pH dan K-dd tanah serta serapan K dan pertumbuhan tanaman caisim, selain itu peningkatan K-dd oleh perlakuan* biochar *lebih tinggi pada lapisan* topsoil. *Kandungan C-organik, tinggi tanaman, dan bobot kering brangkasan tanaman lebih tinggi pada* topsoil *dibandingkan dengan* subsoil. *Aplikasi* biochar *takaran 5%-25% meningkatkan pH dan kadar K-dd, sedangkan* biochar *takaran 10% mengakibatkan serapan K tertinggi, sedangkan aplikasi* biochar *takaran 20% mengakibatkan tinggi tanaman, bobot basah dan bobot kering brangkasan tertinggi, sementara* biochar *takaran 10%* biochar *mengakibatkan jumlah daun tertinggi. Tinggi tanaman, bobot basah, dan bobot kering brangkasan tanaman caisim berkorelasi positif nyata dengan kadar K-dd dan serapan K, sedangkan serapan K berkorelasi positif nyata dengan K-dd.*

Kata kunci: Arang hayati,* Biochar, *C-organik, Kalium, Reaksi tanah, Ultisol.

1. PENDAHULUAN

Tanah Ultisol mencakup 25% dari total daratan Indonesia. Penampang tanah yang dalam dan KTK yang tergolong sedang sampai tinggi menjadikan tanah ini memunyai peranan yang penting dalam pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia (Prasetyo & Suriadikarta 2006).

Masalah kesuburan tanah Ultisol umumnya terdapat pada Horizon A dengan kandungan bahan organik yang rendah, Unsur hara makro yang sering kahat, pH tanah masam hingga sangat masam, serta kejenuhan Al yang tinggi merupakan sifat-sifat tanah Ultisol yang sering menghambat pertumbuhan tanaman. Erosi tanah juga merupakan salah satu kendala fisik pada tanah Ultisol dan sangat merugikan karena dapat mengurangi kesuburan tanah. Sehingga kesuburan tanah Ultisol sering kali hanya ditentukan oleh kandungan bahan organik pada lapisan atas (*topsoil*). Bila lapisan ini tererosi maka tanah menjadi miskin bahan organik dan unsur hara.

Tanah Ultisol sesungguhnya bisa dimanfaatkan untuk lahan pertanian potensial, asalkan dilakukan pengelolaan yang memperhatikan kendala yang ada. Salah satu usaha yang dapat digunakan untuk meningkatkan kesuburan tanah Ultisol dengan menggunakan bahan pembenah tanah seperti *biochar* (Glasser *et al.* 2002; Lehmann *et al.* 2003; Lehmann & Rondon 2006; Steiner *et al.* 2007; Ferizal 2011). *Biochar* merupakan arang hayati dari sebuah pembakaran tidak sempurna sehingga menyisakan unsur hara yang menyuburkan lahan. Jika pembakaran berlangsung sempurna, *biochar* berubah menjadi abu dan melepaskan karbon (Gani 2010; Ferizal 2011), yang nilainya lebih rendah ditinjau dari pertimbangan masalah lingkungan.

Biochar dari sekam padi diketahui memiliki kandungan C-organik > 35% dan kandungan unsur hara makro seperti N, P dan K yang cukup tinggi (Nurida *et al*. 2012[a]) dan dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah (Nurida *et al.* 2012[b]). Penambahan *biochar* ke tanah diduga akan meningkatkan ketersediaan kation utama, N-total, P, dan KTK yang pada akhirnya meningkatkan hasil tanaman. Tingginya ketersediaan hara bagi tanaman merupakan hasil dari bertambahnya nutrisi secara

langsung dari *biochar*, sehingga menyebabkan meningkatnya retensi hara, dan perubahan dinamika mikroba tanah. Keuntungan jangka panjangnya bagi ketersediaan hara berhubungan dengan stabilisasi karbon organik yang lebih tinggi seiring dengan pembebasan hara yang lebih lambat dibanding bahan organik yang biasa digunakan (Gani 2009; 2010). Oleh karena itu, limbah sekam dapat diproses menjadi *biochar* yang dapat dikembalikan ke tanah sebagai bahan pembenah tanah.

Penggunaan *biochar* dari limbah sekam padi diharapkan dapat berpengaruh positif terhadap sifat kimia tanah dan produksi tanaman caisim karena manfaat *biochar*, baik sebagai sumber energi maupun pembenah tanah, dapat meningkatkan produktivitas lahan, tanaman, dan menekan dampak negatif budidaya pertanian terhadap kerusakan lingkungan. Dengan demikian, *biochar* dari sekam padi perlu dikaji lebih lanjut dengan melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruhnya terhadap sifat kimia tanah dan pertumbuhan tanaman caisim.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh *biochar* terhadap beberapa sifat kimia tanah pada *topsoil* dan *subsoil* Ultisol, mempelajari pengaruh *biochar* terhadap pertumbuhan tanaman caisim (*Brassica juncea* L.) pada *topsoil* dan *subsoil* Ultisol, dan mencari dosis terbaik dari pemberian *biochar* terhadap perubahan sifat kimia tanah dan produksi tanaman caisim pada *topsoil* dan *subsoil* Ultisol.

2. BAHAN DAN METODE

Tempat dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Tanah dan Rumah Kaca, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Sampel tanah Ultisols dan arang sekam hayati (*biochar*) yang digunakan berasal dari Kebun Percobaan Taman Bogo, Balai Penelitian Tanah, Lampung Timur.

Penelitian ini disusun secara faktorial dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah lapisan tanah (*topsoil* dan *subsoil*). Factor kedua adalah takaran dari *biochar* yang terdiri dari 6 taraf, yaitu 0% (B1), 5% (B2), 10% (B3), 15% (B4), 20% (B5), 25% (B6).

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Tanah, Perlakuan dan Penanaman.

Sampel tanah dikeringudarakan dan diayak dengan tembus diameter 5 mm. Tanah tersebut kemudian ditimbang masing-masing sebanyak 5 kg, contoh tanah dimasukkan dalam ember dan dicampur rata dengan *biochar* sesuai dengan takaran perlakuan (Tabel 1).

Tabel 1. Dosis arang sekam hayati (*biochar*) dan tanah.

Perlakuan		Takaran (%)	Arang sekam hayati (biochar) (kg)	Contoh tanah (kg)
Lapisan topsoil dan subsoil	B0	0	-	5
	B1	5	0.25	4.75
	B2	10	0.5	4.5
	B3	15	0.75	4.25
	B4	20	1.0	4
	B5	25	1.25	3.75

Keterangan : B_0 = 0% *biochar*, B_1 = 5% *biochar*, B_2 = 10% *biochar*, B_3 = 15% *biochar*, B_4 = 20% *biochar*, B_5 = 25% *biochar*.

Campuran tanah dan *biochar* kemudian dimasukkan ke dalam *polybag*. Air ditambahkan pada campuran tersebut sampai keadaan kapasitas lapang. *Polybag* kemudian ditutup dan seluruh satuan percobaan diinkubasi selama 2 minggu pada temperatur ruang. Setelah masa inkubasi selesai, tanah ditanami dengan tanaman caisim selama 5 minggu. Sebelum penanaman ke dalam *polybag*, benih caisim di semai selama 2 minggu. Setelah 2 minggu benih disemai, lalu di transplanting dalam *polybag*.

Analisis Tanah dan Pengamatan Tanaman.

Peubah yang diamati adalah Reaksi Tanah (pH) (Metode elektrode); Kandungan C-Organik (Metode Walkley and Black); K-dd (Pengekstrak NH4OAc 1N pH 7); Serapan K oleh tanaman caisim;

Tinggi Tanaman caisim, diukur mulai dari pangkal batang sampai titik tumbuh, pengukuran dilakukan setiap satu minggu; Jumlah Daun, dihitung dengan menghitung jumlah daun tanaman yang sudah terbentuk sempurna, penghitungan dilakukan setiap satu minggu; Bobot Basah Tanaman dan Akar, ditimbang dengan menimbang tanaman yang telah dipanen secara keseluruhan; dan Bobot Kering Tanaman, ditimbang dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman setelah dikeringkan dengan oven pada suhu 70oC selama 48 jam.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam dan pemisahan nilai tengah menggunakan uji Beda Nyata Jujur pada taraf nyata 5%. Hubungan antara sifat-sifat tanah dan komponen pertumbuhan tanaman dianalisis dengan uji korelasi.

3. HASIL

Sifat Kimia Tanah dan Biochar

Analisis sifat kimia tanah menunjukkan bahwa tanah yang digunakan dalam penelitian ini memiliki reaksi tanah asam, kandungan C-organik dan N-Total yang rendah, kandungan P-tersedia sangat rendah (*subsoil*) sampai tinggi (*topsoil*), kandungan K-dd dari sedang (*subsoil*) sampai tinggi (*topsoil*). Sedangkan, sifat kimia *biochar* (Tabel 2) bersifat alkalis dengan kandungan C-organik yang tinggi, N-Total, P-tersedia, dan K-dd yang sangat tinggi.

Tabel 2. Beberapa sifat kimia tanah Ultisol dan *biochar*.

Sifat Kimia	Metode	Tanah		*Biochar*
		Topsoil	*Subsoil*	
pH	Elektrometrik	4.69	4.81	8.99
C-organik	Walkey and Black (g kg^{-1})	16.6	11.10	35.90
N-Total	Kjeldahl (g kg^{-1})	1.70	1.50	13.30
P-tersedia	Bray 1 (mg kg^{-1})	16.65	3.29	171.28
K-dd	NH_4OAc 1 N (cmol kg^{-1})	0.76	0.41	6.35

Pengaruh Biochar dan Lapisan Tanah terhadap Sifat Kimia Tanah

Analisis ragam perubahan beberapa sifat kimia tanah akibat pemberian *biochar* pada *topsoil* dan *subsoil* Ultisol ditanami caisim disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis ragam perubahan sifat kimia tanah akibat pemberian *biochar* pada *topsoil* dan *subsoil* Ultisol ditanami caisim.

Sumber Keragaman	Sifat Kimia Tanah		
	C-organik	pH	K-dd
Lapisan (L)	*	tn	tn
Biochar (B)	tn	**	**
Interaksi	tn	tn	*

Keterangan : * = nyata, **= sangat nyata, tn= tidak nyata

Data ini menunjukkan bahwa lapisan tanah secara nyata memengaruhi beberapa sifat kimia tanah yaitu kandungan C-organik dan K-dd, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap pH tanah (Tabel 5). Aplikasi *biochar* pada Ultisol secara nyata memengaruhi beberapa sifat kimia tanah yaitu pH dan K-dd, tetapi tidak berpengaruh terhadap kandungan C-organik. Tabel 3 juga menunjukkan terjadinya interaksi nyata pemberian *biochar* dan lapisan tanah. Kedua faktor berpengaruh nyata terhadap K-dd, tetapi tidak berpengaruh nyata pada kandungan C-organik dan pH.

Tabel 4. Kandungan C-organik pada *topsoil* dan *subsoil* Ultisol ditanami caisim.

Perlakuan	C-organik tanah (g kg-1)
L1 (topsoil)	25.2 ± 3.21 b
L2 (subsoil)	22.1 ± 3.38 a
BNJ 5%	2.6

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata.

Tabel 4 menunjukkan bahwa C-organik *topsoil* berbeda nyata dengan *subsoil*. Data ini menunjukkan bahwa C-organik *topsoil* lebih tinggi dibandingkan dengan *subsoil*. Pengaruh *biochar* terhadap pH tanah Ultisol disajikan pada Tabel 5, yang menunjukkan bahwa pada pemberian *biochar* meningkatkan pH tanah. Perlakuan *biochar* takaran 5% berbeda nyata dengan *biochar* 0%, tetapi tidak berbeda nyata dengan *biochar* takaran 25%, 20%, 15%, 10% dan 5%.

Tabel 5. Perubahan pH tanah akibat pemberian *biochar* pada tanah Ultisol yang ditanami caisim.

Perlakuan Biochar	pH
B0 (0%)	5.22 ± 0.10 a
B1 (5%)	5.88 ± 0.42 b
B2 (10%)	6.12 ± 0.53 b
B3 (15%)	6.37 ± 0.34 b
B4 (20%)	6.00 ± 0.32 b
B5 (25%)	6.14 ± 0.48 b
BNJ 5%	0,62

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata.

Pengaruh Interaksi Lapisan Tanah dan Biochar

Pengaruh interaksi antara lapisan tanah dan *biochar* terhadap K-dd pada Ultisol yang ditanami caisim disajikan pada Tabel 6. Interaksi *topsoil* dengan takaran 25% *biochar* menghasilkan kadar K-dd tertinggi, sedangkan *topsoil* dan *subsoil* dengan takaran 0% *biochar* menghasilkan kadar K-dd terendah.

Tabel 6. Perubahan K-dd akibat pemberian *biochar* pada *topsoil* dan *subsoil* Ultisol yang di tanami caisim.

Biochar	Lapisan Tanah	
	Topsoil	Subsoil
B0 (0%)	1.18 ± 0.16 a	1.31 ± 0.22 a
B1 (5%)	3.36 ± 0.46 b	3.71 ± 0.44 b
B2 (10%)	4.14 ± 0.34bcd	4.09 ± 0.22 cd
B3 (15%)	4.81 ± 0.56 bcde	5.01 ± 0.72 cde
B4 (20%)	5.01 ± 0.50 cde	5.09 ± 1.03 de
B5 (25%)	5.68 ± 0.13 e	4.36 ± 0.33 bcd
BNJ 5%	1.23	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata.

Serapan K Tanaman Caisim (Brassica juncea L.)

Analisis ragam serapan K tanaman akibat pemberian *biochar* pada *topsoil* dan *subsoil* Ultisol ditanami caisim disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Analisis ragam serapan K tanaman akibat pemberian biochar pada topsoil dan subsoil Ultisol di tanami caisim.

Sumber Keragaman	Serapan K
Lapisan (L)	*
Biochar (B)	**
Interaksi L x B	tn

Keterangan : * = nyata, ** = sangat nyata, tn = tidak nyata

Data ini menunjukkan bahwa aplikasi *biochar* secara nyata memengaruhi serapan K tanaman, tetapi lapisan tanah tidak berpengaruh terhadap serapan K. Interaksi antara lapisan tanah dan *biochar* tidak berpengaruh terhadap serapan K tanaman. Tabel 8 menunjukkan bahwa serapan K tanaman pada *topsoil* berbeda nyata dengan *subsoil*.

Tabel 8. Serapan K tanaman pada *topsoil* dan *subsoil* Ultisol ditanami caisim.

Perlakuan	Serapan K (g kg^{-1})
L_1 (*topsoil*)	11.84 ± 6.65 b
L_2 (*subsoil*)	6.43 ± 3.39 a
BNJ 5%	0.69

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata.

Data ini menunjukkan bahwa serapan K tanaman pada *topsoil* lebih tinggi dibandingkan dengan *subsoil*. Perlakuan *biochar* meningkatkan serapan K-dd tanaman caisim (Tabel 9).

Tabel 9. Serapan K tanaman akibat pemberian *biochar* pada Ultisol ditanami caisim.

Perlakuan	Serapan K (g kg-1)
B0 (0%)	1.62 ± 1.55 a
B1 (5%)	9.93 ± 1.12 c
B2 (10%)	14.25 ± 9.50 d
B3 (15%)	6.64 ± 2.77 b
B4 (20%)	13.28 ± 7.51 d
B5 (25%)	9.09 ± 7.68 c
BNJ 5%	0.23

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata

Perlakuan *biochar* 5% berbeda nyata dengan *biochar* 0%, tetapi tidak berbeda nyata dengan *biochar* 15%, 25%, 20% dan 10% terhadap serapan K-dd tanaman. Tabel 9 juga menunjukkan bahwa pada takaran 0-15% *biochar* untuk serapan K-dd meningkat nyata, sedangkan pada takaran 20-25% K-dd tidak berbeda nyata.

Pengaruh Biochar terhadap Beberapa Faktor Pertumbuhan Tanaman Caisim

Analisis ragam tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah dan bobot kering brangkasan tanaman caisim akibat perlakuan *biochar* pada *topsoil* dan *subsoil* tanah Ultisol disajikan pada Tabel 10.

Lapisan tanah Ultisol secara nyata berpengaruh terhadap tinggi tanaman dan bobot kering brangkasan, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dan bobot basah brangkasan. *Biochar* secara nyata berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah brangkasan, dan bobot kering brangkasan tanaman caisim. Interaksi antara lapisan tanah dan *biochar* tidak berpengaruh nyata terhadap keempat peubah pertumbuhan tanaman tersebut pada Tabel 10. Tinggi dan bobot kering tanaman caisim pada *topsoil* berbeda nyata dengan *subsoil*. Kedua peubah tersebut lebih tinggi pada *topsoil* dibandingkan *subsoil* (Tabel 11).

Tabel 10. Analisis ragam tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah, dan bobot kering brangkasan tanaman caisim pada *topsoil* dan *subsoil* Ultisol yang diperlakukan *biochar*.

Sumber Keragaman	Tinggi tanaman	Jumlah daun	Bobot basah	Bobot kering
Lapisan (L)	**	tn	tn	**
Biochar (B)	**	*	**	**
Interaksi	tn	tn	tn	tn

Keterangan : * = nyata, ** = sangat nyata, tn = tidak nyata

Tabel 11. Perbedaan tinggi tanaman dan bobot kering brangkasan tanaman caisim akibat pemberian biochar pada topsoil dan subsoil Ultisol.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Bobot kering (g)
L1 (*topsoil*)	20.44 ± 2.50 b	0.82 ± 0.39 b
L2 (*subsoil)*	15.50 ± 2.92 a	0.43 ± 0,21 a
BNJ 5%	2.06	0.15

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada setiap kolom menunjukkan perbedaan nyata.

Biochar secara nyata memengaruhi keempat peubah pertumbuhan tanaman caisim (Tabel 12). Tinggi tanaman meningkat nyata dengan takaran 20% *biochar*, yang berbeda sangat nyata dengan takaran 0%, 15%, dan 25% *biochar*. Jumlah daun meningkat dan hanya dengan takaran 5% *biochar* yang berbeda nyata dengan takaran 0% dan lain. Bobot basah dan bobot kering brangkasan tanaman caisim juga meningkat nyata dengan perlakuan *biochar* dan mencapai nilai tertinggi dengan takaran 20% *biochar*. Pemberian *biochar* ke media tanam caisim dapat meningkatkan adsorpsi N, sehingga N-tersedia bagi pertumbuhan tanaman dan membantu menambahkan sejumlah nutrisi yang berguna bagi tanah dan tanaman, berbeda dengan peubah jumlah daun yang tidak meningkat dengan takaran 20% *biochar*.

Tabel 12. Perbedaan tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah, dan bobot kering brangkasan tanaman akibat biochar pada topsoil dan subsoil Ultisol.

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Bobot Basah (g)	Bobot Kering (g)
B_0 (0%)	13.30 ± 0.89 a	5.83 ± 0.07 a	1.62 ± 1.3 a	0.17 ± 0,16 a
B_1 (5%)	19.13 ± 1.08 b	7.66 ± 0.09 b	9.57 ± 3.12 cd	0.69 ± 0.05bc
B_2 (10%)	19.75 ± 3.98 b	6.34 ± 0.52 a	8.06 ± 4.13 bc	0.89 ± 0.49 c
B_3 (15%)	16.60 ± 3.46 a	5.34 ± 1.02 a	7.97 ± 3.54 b	0.47 ± 0.20 ab
B_4 (20%)	20.77 ± 2.7 b	5.17 ± 0.52 a	10.19 ± 4.29 d	0.91 ± 0.44 c
B_5 (25%)	18.29 ± 4.19 a	6.00 ± 0.05 a	9.42 ± 9.01 bcd	0.64 ± 0.46 bc
BNJ 5%	5.36	2.37	1.56	0.40

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata.

Korelasi antara Sifat Kimia Tanah, Serapan K dengan Beberapa Komponen Pertumbuhan Tanaman

Uji korelasi menunjukkan bahwa C-organik dan pH tanah tidak berkorelasi dengan tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah brangkasan, dan bobot kering brangkasan tanaman caisim (Tabel 13). Namun, terdapat korelasi positif antara K-dd dengan tinggi tanaman, bobot basah, dan bobot kering brangkasan tanaman caisim, tetapi tidak berkorelasi dengan jumlah daun.

Tabel 13. Korelasi pH, C-organik, dan K-dd dengan tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah brangkasan dan bobot kering brangkasan pada tanaman caisim akibat *biochar* pada *topsoil* dan *subsoil* Ultisol.

Sifat Kimia Tanah	Tinggi Tanaman	Jumlah Daun	Bobot Basah	Bobot Kering
pH	0.036^{tn}	0.035^{tn}	-0.037^{tn}	0.141^{tn}
C-Organik	0.239^{tn}	-0.033^{tn}	0.131^{tn}	0.028^{tn}
K-dd	0.41*	-0.002^{tn}	0.38*	0.42**

Keterangan : tn = tidak ada korelasi, * = ada korelasi

Tabel 14. Korelasi serapan K tanaman dengan tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah brangkasan dan bobot kering brangkasan tanaman caisim akibat pemberian*biochar* pada *Topsoil* dan *Subsoil* tanah Ultisol.

Peubah	Nilai r
Serapan K (mg kg-1) VS tinggi tanaman (cm)	0.74**
Serapan K (mg kg-1) VS Jumlah daun (helai)	0.23tn
Serapan K (mg kg-1) VS Bobot basah brangkasan (g)	0.67**
Serapan K (mg kg-1) VS Bobot kering brangkasan (g)	0.98**

Keterangan : tn = tidak ada korelasi

4. PEMBAHASAN

Nurida *et al.* (2012) menyatakan bahwa *biochar* dari sekam padi memiliki kandungan C-organik > 35% dan kandungan unsur hara makro seperti N, P dan K yang cukup tinggi. Selain itu, keuntungan jangka panjang yang diberikan oleh *biochar* bagi ketersediaan hara berhubungan dengan stabilisasi karbon organik yang lebih tinggi seiring dengan pembebasan hara yang lebih lambat dibandingkan dengan bahan organik yang biasa digunakan (Gani, 2009). *Biochar* berbeda dengan pupuk organik, yang mengalami pembusukan yang akan mengemisikan gas berupa metana, yang menyebabkan pemanasan global 21 kali lipat melebihi karbondioksida. Manfaat *biochar* jauh lebih besar jika dibenamkan ke dalam tanah dalam mewujudkan pertanian lebih ramah lingkungan (Gani 2010).

Tanah lapisan atas (*topsoil*) merupakan tanah yang mengandung humus atau bahan organik, sehingga memiliki C-organik yang lebih tinggi. Bahan organik dapat berasal dari sisa-sisa tanaman yang kemudian mengalami dekomposisi di dalam *topsoil*. Semakin dalam lapisan tanah (*subsoil*) maka kandungan bahan organik semakin berkurang sehingga tanah semakin kurus (Hardjowigeno 2007).

Aplikasi *biochar* meningkatkan pH tanah. Hal itu diduga karena pemberian *biochar* yang bersifat alkalis menyebabkan terjadinya peningkatan pH tanah. Peningkatan pH tanah ini diduga akibat dari hidrolisis ion-ion basa yang terdapat dalam *biochar*, sehingga menghasilkan ion OH^- yang dapat menetralisasi pH. Hal ini sesuai dengan temuan terdahulu berdasarkan beberapa studi, yang melaporkan bahwa *biochar* dapat meningkatkan reaksi tanah (Duku *et al*. 2011). Dou *et al.* (2012) menyatakan bahwa pemberian *biochar* pada dua lahan yang berbeda dapat meningkatkan reaksi tanah, lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian Mokusakueki dan Bokashi. Perubahan reaksi tanah (pH) akibat *biochar* lebih tinggi daripada pupuk kandang (Widowati 2010).

Tidak seperti yang telah dilaporkan, bahwa makin dalam dari permukaan, maka kadar K semakin rendah (Rosmarkam & Yuwono 2002). Dalam penelitian ini, kadar K-dd pada *subsoil* lebih tinggi dibandingkan *topsoil* pada takaran 0% *biochar*, hal ini diduga disebabkan oleh K dari lapisan atas (*topsoil*) ke lapisan bawah (*subsoil*). Pada takaran 5%-25% *biochar* kadar K-dd mengalami peningkatan. Pemberian *biochar* meningkatkan kadar K-dd dalam tanah baik pada *topsoil* dan *subsoil*. Hal ini sejalan dengan pernyataan Dou *et al.* (2012) bahwa pemberian *biochar* dapat meningkatkan K-dd lebih baik dibandingkan dengan pemberian Mokusakueki dan Bokashi. Widowati (2010) menyimpulkan bahwa pemberian *biochar* menghasilkan kejenuhan basa dan kadar K tanah yang lebih tinggi daripada pemberian pupuk organik. Selain itu, Widowati *et al.* (2012)

melaporkan bahwa *biochar* meningkatkan ketersediaan P, K-dd, KTK, porositas tanah, tetapi tidak berpengaruh pada agregasi tanah. Kenaikan P dan K disebabkan oleh kandungan alami P dan K dalam *biochar*. Meningkatnya K-dd diakibatkan oleh K yang bersumber dari *biochar* dan meningkatnya kejenuhan basa dan KTK (Widowati 2010; Widowati *et al.* 2012).

Tinggi merupakan salah satu peubah pertumbuhan tanaman. Tanaman setiap waktu terus tumbuh, yang menunjukkan telah terjadi pembelahan dan pembesaran sel (Sitompul & Guritno 1995). Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, fisiologi dan genetik tanaman. Pada caisim, tinggi tanaman adalah pencerminan panjang batang yang beruas. Tinggi tanaman caisim berkaitan erat dengan jumlah daun. Hal ini karena daun merupakan organ yang terletak pada buku batang caisim. Semakin tinggi tanaman maka jumlah daun yang terbentuk juga semakin banyak (Fajrin 2012). Demikian juga dengan bobot basah dan bobot kering tanaman, yang juga akan meningkat dengan pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun. Hal tersebut diduga karena kandungan unsur hara lebih banyak tersedia pada *topsoil* dibandingkan dengan pada *subsoil*, sehingga tinggi dan bobot kering tanamannya lebih tinggi.

Korelasi positif menunjukkan bahwa sifat kimia tanah seperti pH dan C-Organik tidak memengaruhi tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah dan bobot kering brangkasan tanaman, tetapi K-dd dapat memengaruhi tinggi tanaman, bobot basah dan bobot kering brangkasan tanaman caisim. Hal ini mungkin berhubungan dengan meningkatnya K-dd tanah yang memasuki K-larut, sebagai berikut:

K lambat diserap ←→ K tertukar ←→ K larut air

K yang terkandung dalam tanah hanya sebagian kecil yang dapat digunakan oleh tanaman, yaitu K-*larut* dalam air atau K *dapat dipertukarkan* (di permukaan koloid tanah). K yang meningkat di dalam tanah diduga disebabkan oleh K yang terkandung dalam *biochar* yang di tambahkan ke dalam media tanam.

5. KESIMPULAN

Pemberian *biochar* pada *topsoil* dan *subsoil* tanah Ultisol dapat : (1) Pemberian *biochar* pada Ultisol memperbaiki pH dan kadar K-dd tanah serta meningkatkan serapan K dan pertumbuhan tanaman caisim, (2) Pengkelatan K-dd oleh perlakuan *biochar* lebih tinggi lapisan *topsoil*, (3) Kandungan C-organik, tinggi tanaman, dan bobot kering brangkasan tanaman lebih tinggi pada *topsoil* dibandingkan dengan *subsoil*, (4) Perlakuan *biochar* takaran 5%-25% meningkatkan pH dan kadar K-dd, sedangkan *biochar* takaran 10% mengakibatkan serapan K tertinggi, (5) Perlakuan *biochar* takaran 20% mengakibatkan tinggi tanaman, bobot basah dan bobot kering brangkasan tertinggi, sedangkan *biochar* takaran 10% *biochar* mengakibatkan jumlah daun tertinggi, (6) Tinggi tanaman, bobot basah, dan bobot kering brangkasan tanaman berkorelasi nyata dengan serapan K.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah membiayai sebagian penelitian ini melalui DIPA fakultas.

7. DAFTAR PUSTAKA

Duku MH, Gu S, Hagan EB. 2011. *Biochar* Production Potential in Ghana A-review. Renewable Sustain. *Energy Rev*. 15: 3539-3551.

Dou L, Komatsuzaki M, Nakagawa M. 2012. Effects of *Biochar*, Mokusakueki and Bokashi Application on Soil Nutrients, Yields and Qualities of Sweet Potato. *J. Agric. Sci. Soil Sci.* 2(8): 318-327.

Fajri C. 2012. Pengaruh Pengekstrak Kompos Kepala Udang dan Konsentrasi Ekstrak Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Caisim (*Brassica rapa* L.). Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.

Ferizal M. 2011. Arang Hayati (*Biochar*) sebagai Bahan Pembenah Tanah. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Aceh. Edisi Khusus Penas XIII. 2 hlm.

Gani A. 2009. *Biochar* Penyelamat Lingkungan. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 31: 15-16.

Gani A. 2010. Multiguna Arang - Hayati *Biochar.* Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. *Sinar Tani*. Edisi 13-19: 1-4.

Glaser B, Lehmann J, Zech W. 2002. Ameliorating Physical and Chemical Properties of Highly Weathered Soils in The Tropics with Charcoal –A review. *Biol. Fertil. Soils.* 35: 219-230.

Hardjowigeno S. 2007. Ilmu Tanah. Akademik Pressindo. Jakarta. 288 hlm.

Lehmann J, Silva Jr JP, Steiner C, Nehls T, Zech W, Glaser B. 2003. Nutrient Availability and Leaching in an Archaeological Anthrosol and a Ferralsol of the Central Amazon Basin: Fertilizer, Manure and Charcoal Amendments. *Plant Soil* 249: 343–357.

Lehmann J, Rondon M. 2006. Bio-char Soil Management on Highly-Weathered Soils in The Humid Tropics. *In:* N. Uphoff (ed.), *Biological Approaches to Sustainable Soil Systems*, Boca Raton, CRC Press. Taylor and Francis Group. p. 517–530.

Nurida NL, Dariah A, Rachman A. 2012[a]. Kualitas Limbah Pertanian sebagai Bahan Baku Pembenah Tanah berupa *Biochar* untuk Rehabilitasi Lahan. Balai Penelitian Tanah. Bogor, pp. 211-218.

Nurida NL, Rahman A, Sutono. 2012[b]. Potensi pembenah tanah biochar dalam pemulihan sifat tanah terdegradasi dan peningkatan hasil jagung pada Typic Kanhapludults Lampung. *Buana Sains* 12 (1): 69-74.

Prasetyo BH, Suriadikarta DA. 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *J. Litbang Pertanian* 25: 1-9.

Sitompul SM, Guritno B. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Steiner C, Teixeira W, Lehmann J, Nehls T, de Macêdo J, Blum W, Zech W. 2007. Long Term Effects of Manure, Charcoal and Mineral Fertilization on Crop Production and Fertility on a Highly Weathered Central Amazonian Upland Soil. *Plant Soil* 291: 275-290.

Widowati. 2010. Produksi dan Aplikasi *Biochar*/Arang dalam Mempengaruhi Tanah dan Tanaman. [Disertasi]. Universitas Brawijaya. Malang. 1-9.

Widowati, Utomo WH, Guritno B, Soehono LA. 2012. The Effect of *Biochar* on the Growth and N Fertilizer Requirement of Maize (*Zea mays* L.) in Green House Experiment. *J. Agric. Sci.* 4: 255-258.

Pengukuran dan Pendugaan Erosi pada Lahan Perkebunan Kelapa Sawit

Determining and Prediction of Erosion in Oil Palm Plantation

Al Ichsan Amri * dan Ardianto

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau (Departement of Agotechnology Faculty of Agriculture University of Riau)
Kampus Binawidya, Jl. HR. Subrantas KM 12,5 Panam, Pekanbaru (28293)
**email : iksan.amri@ymail.com / 08127628671*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pengukuran dan pendugaan erosi pada lahan perkebunan kelapa sawit, serta untuk mengetahui tingkat bahaya erosi di lahan perkebunan kelapa sawit. Penelitian ini dilaksanakan di perkebunan kelapa sawit PT. Kimia Tirta Utama, Desa Pangkalan Pisang Kecamatan Koto Gasib Kabupaten Siak, mulai dari Desember 2015 sampai Maret 2106. Penelitian dilakukan dengan metode pengukuran dan pendugaan erosi. Pengukuran erosi dilakukan pada lahan kemiringan 9%, 19% dan 31%. Pendugaan erosi dilakukan menggunakan metode Universal Soil Loss Aquation (USLE). Ada perbedaan yang sangat mencolok antar hasil pengukuran erosi dengan metode petak kecil dan pendugaan erosi dengan metode Universal Soil Loss Equation (USLE).Pengukuran erosi dengan metode petak kecil menunjukkan bahwa erosi aktual bisa lebih rendah meskipun kemiringan lereng lebih besar dan erosi aktual bisa lebih tinggi meskipun kemiringan lerengnya lebih kecil.Tingkat bahaya erosi di lahan perkebunan kelapa sawit dengan pendugaan metode USLE, pada kemiringan 9%, 19%, dan 31% semuanya termasuk dalam kategori sangat tinggi, dibandingkan dengan pengukuran metode petak kecil pada kemiringan 9%, 19%, dan 31% semuanya termasuk dalam kategori rendah.

Kata kunci : erosi, kelapa sawit, petak kecil, USLE

ABSTRACT

This study aims to compare the determine and prediction of erosion in oil palm plantations, as well as to determine the level of erosion in oil palm plantations. This research was conducted in oil palm plantations PT. Chemical Tirta Utama, conducted over four months from December 2015 to March 2106. The study was conducted by two methods, namely the methods of measurement and prediction of erosion. Measurements of erosion are conducted by placing small plots in the area dead market plant oil palm on land slope of 9%, 19% and 31%. Estimation of erosion performed using Universal Soil Loss Equation (USLE) method. There is a very noticeable difference between the measurement result of erosion by the method of small plots and prediction of erosion by the method of Universal Soil Loss Equation (USLE) . Measurements of erosion by using small plots indicate that the actual erosion could be lower despite greater slope and actual erosion could be higher although the slope of the more small slope. Erosion danger level in oil palm plantations with USLE estimation method, the slope of 9%, 19%, and 31% are all included in the category of very high, compared with the measurement method of small plots on the slope of 9%, 19% and 31% are all included in the low category.

Keywords : erosion, palm oil, small plots, USLE

1. PENDAHULUAN

Salah satu faktor penting dalam budidaya tanaman kelapa sawit adalah topografi lahan, dimana lahan merupkan lingkungan yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman kelapa sawit. Pengembangan kelapa sawit tidak hanya dilakukan pada lahan kering bertopografi datar, namun dalam kenyataannya masih banyak tanaman kelapa sawit yang dibudidayakan di lahan bertopografi miring. Kemiringan lereng yang optimal untuk tanaman kelapa sawit kurang dari 23% (12^{o}) dan tidak disarankan lebih dari 38% (20^{o}) (Syakir *et al.*, 2010).

Kemiringan lereng dan panjang lereng merupakan dua sifat utama dari topografi yang mempengaruhi erosi. Erosi dapat menyebabkan terdegradasinya lahan melalui hilang atau terkikisnya lapisan tanah atas, sehingga dapat berdampak buruk terhadap tanah (Arsyad, 2000). Menurut Martono (2004), besar kemiringan lereng akan mempengaruhi laju kecepatan aliran permukaan, dimana semakin curam suatu lereng akan semakin cepat alirannya, sehingga dapat diartikan kesempatan air yang meresap kedalam tanah lebih kecil dan akan memperbesar aliran permukaan, yang akan berakibat pada besarnya erosi tanah.

Pengukuran erosi dilakukan secara langsung di lapangan dengan meletakkan alat berupa petak percobaan yang umumnya menggunakan motode petak kecil yaitu suatu metode yang menggunakan lahan dengan panjang 22 meter dan lebar 2 meter untuk tanaman semusim, sedangkan untuk tanaman tahunan menggunakan petak yang berukuran besar dengan lebar petak 4 meter dan panjang lereng sama yaitu 22 meter (Bafdal, 2011). Pengukuran erosi juga dimaksudkan untuk mengetahui seberapa besar unsur hara yang terangkut oleh aliran permukaan tanah. Pengukuran dengan menggunakan petak percobaan pada dasarnya memang mendekati kondisi alami yang sebenarnya (Ignatius, 2013).

Pendugaan erosi diperlukan untuk memperkirakan atau menduga besarnya erosi yang terjadi dari suatu lahan dalam jangka panjang yang dipergunakan bagi usaha pertanian tertentu (Purnama, 2008). Pendugaan erosi umumnya sering menggunakan persamaan *Universal Soil Loss Equation* (USLE). USLE adalah suatu persamaan untuk memperkirakan kehilangan tanah yang telah dikembangkan oleh Wichmeier dan Smith tahun 1978. Apabila dibandingkan dengan persamaan kehilangan tanah lainnya, USLE mempunyai kelebihan yaitu variabel-variabel yang berpengaruh terhadap besarnya kehilangan tanah dapat diperhitungkan secara terperinci dan terpisah. Sampai saat ini USLE masih dianggap rumus yang paling mendekati kenyataan sehingga lebih banyak digunakan daripada rumus lainnya (Hardjoamidjodjo dan Sukartaatmadja, 2008). Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pengukuran dan pendugaan erosi pada lahan perkebunan kelapa sawit, serta untuk mengetahui tingkat bahaya erosi di lahan perkebunan kelapa sawit.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada areal tanaman kelapa sawit PT. Kimia Tirta Utama, Desa Pangkalan Pisang, Kecamatan Koto Gasib, Kabupaten Siak selama 4 bulan mulai Desember 2015 sampai 2016. Bahan yang digunakan : lahan kebun kelapa sawit, contoh tanah/sedimen, contoh air larian, peta administrasi, peta penutupan dan penggunaan lahan. Alat yang digunakan : *abney level*, *bor belgia*, *ring* sampel,cangkul, parang, meteran, drum/ember, pipa paralon, paku, seng, martil, timbangan, patok kayu, kamera digital, ombrometer, gelas ukur dan alat tulis.

Pengukuran erosi dilakukan dengan metode *purposive sampling* dengan menempatkan petak kecil (5 m x 2 m) di area gawangan mati tanaman kelapa sawit pada lahan kemiringan 9% (landai), 19% (agak curam) dan 31% (curam), dengan menggunakan persamaan *Universal Soil Loss Equation* (USLE), dan diulang sebanyak 3 kali. Pengamatan yang dilakukan air larian, sedimen tanah, efektif tanah, kemiringan lereng, penentuan struktur tanah, permeabilitas tanah, penetapan C–Organik dan penentuan tekstur tanah.

3. HASIL

Erosi tanah tertinggi yaitu pada kemiringan 9% sebesar 5,38 ton ha^{-1}, sedangkan yang terendah pada kemiringan 31% yaitu 2,83 ton ha^{-1} (Tabel 1).

Tabel 1. Nilai erosi tanah di lahan tanaman kelapa sawit pada percobaan petak kecil pengukuran selama 4 bulan

Kemiringan lahan (%)	Erosi tanah (ton ha^{-1})
9	5,38
19	4,09
31	2,83

Sumber : Analisis data primer, 2016

Nilai erosivitas hujan selama empat bulan di lahan tanaman kelapa sawit PT. Kimia Tirta Utama adalah 6,134.43 MJ ha^{-1}. Nilai erosivitas tersebut merupakan indeks besarnya tenaga curah hujan yang menyebabkan erosi pada lahan perkebunan kelapa sawit PT. Kimia Tirta Utama (Tabel 2).

Tabel 2. Nilai erosivitas hujan di lahan tanaman kelapa sawit PT. Kimia Tirta Utama

Bulan	RAIN (mm)	$RAIN^{(1,21)}$ (cm)	$DAYS^{(-0,47)}$	MAXP (mm)	$MAXP^{(0,53)}$(cm)	EI_{30} (MJ ha^{-1})
Desember	586,00	58,60	9,00	156,00	15,60	1.287,36
Januari	402,68	40,27	6,00	142,17	14,22	941,76
Februari	481,77	48,18	8,00	145,60	14,56	1.035,00
Maret	832,40	83,24	9,00	317,80	31,78	2.870,32
Jumlah	2302,85	230,29	32,00	761,57	76,16	6.134,43

Sumber: Analisis data curah hujan PT. Kimia Tirta Utama, 2016

Nilai erodibilitas tertinggi yaitu pada kemiringan 9% sebesar 0.32, sedangkan nilai erodibilitas terendah yaitu pada kemiringan 31% sebesar 0.25. Sehingga dapat dikatakan bahwa pada lahan kemiringan 9% potensi untuk terjadinya erosi lebih besar dibandingkan lahan kemiringan 31% (Tabel 3).

Tabel 3. Nilai erodibilitas tanah di lokasi penelitian

Kemiringan lahan (%)	Erodibilitas tanah (K)	Kategori
9	0,32	Sedang
19	0,26	Sedang
31	0,25	Sedang

Sumber: Hasil analisis data, 2016

Nilai LS tiap kemiringan berbeda, dengan bentuk wilayah berbukit nilai LS lebih besar dibandingkan dengan bentuk wilayah bergelombang (Tabel 4).

Tabel 4. Nilai panjang dan kemiringan lereng (LS) pada tiap kemiringan

Kemiringan lahan (%)	Bentuk Wilayah	Nilai LS
9	Bergelombang	6,03
19	Berbukit	8,67
31	Berbukit	14,37

Sumber: Hasil analisis data, 2016

Faktor pengelolaan tanaman C terdiri dari dua faktor yaitu tanaman kelapa sawit dan rumput yang tumbuh dibawah tegakan tanaman kelapa sawit (Tabel 5).

Tabel 5. Nilai faktor pengelolaan tanaman (C) dan tindakan konservasi tanah (P)

Kemiringan lahan (%)	Faktor C				Nilai faktor C1+ nilai faktor C2	Faktor P	Nilai faktor P
	1	Nilai faktor	2	Nilai faktor			
9	Tanaman kelapa sawit	0,2	Rumput 15%	0,09	0,29	Tanaman perkebunan disertai penutup tanah sedang	0,50
19	Tanaman kelapa sawit	0,2	Rumput 50%	0,07	0,27	Tanaman perkebunan disertai penutup tanah sedang	0,50
31	Tanaman kelapa sawit	0,2	Rumput 75%	0,05	0,25	Teras bangku kontruksi kurang bik	0,35

Sumber: Hasil analisis data, 2016

Nilai pendugaan erosi tertinggi pada kemiringan lahan 31% sebesar 431.98 ton ha^{-1}, sedangkan nilai pendugaan erosi yang terendah pada kemiringan lahan 9% yaitu sebesar 386,55 ton ha^{-1} (Tabel 6). Erosi yang dapat ditoleransi pada lahan tanaman kelapa sawit tergolong tinggi (Tabel 7).

Tabel 6. Nilai pendugaan erosi di lahan tanaman kelapa sawit dengan metode USLE berdasarkan data curah hujan selama 4 bulan

Kemiringan lahan (%)	Kostanta	R	K	LS	C	P	Erosi (a) ton/ha/bln
9	0,224	6.134,43	0,32	6,03	0,29	0,50	386,55
19	0,224	6.134,43	0,26	8,67	0,27	0,50	412,54
31	0,224	6.134,43	0,25	14,37	0,25	0,35	431,98

Sumber:Hasil analisis data, 2016

Tabel 7. Nilai erosi tanah yang dapat ditoleransi di lahan tanaman kelapa sawit PT. Kimia Tirta Utama

Kemiringan (%)	Kedalaman efekti tanah (mm)	*Faktor kedalaman tanah	Daya guna tanah (tahun)	BD (g cm^{-3})	** T ton ha^{-1}
9	1021	0,95	400	1,37	33,221
19	1118	0,95	400	1,24	32,925
31	919	0,95	400	1,41	30,775

Sumber: Hasil analisis data, 2016
Keterangan = *: Berdasarkan sub-order tanah Aquept
** : Dihitung menggunkan rumus Hammer (1981) dalam Arsyad (2010)

Tingkat bahaya erosi di lahan tanaman kelapa sawit berdasarkan pengamatan dengan metode USLE, menunjukkan bahwa pada kemiringan 9%, kemiringan 19% dan kemiringan 31% tingkat bahaya erosinya semua termasuk dalam kategori sangat tinggi (Tabel 8).

Tabel 8. Nilai tingkat bahaya erosi di lahan tanaman kelapa sawit berdasarkan pendugaan metode USLE

Kemiringan lahan (%)	Erosi potensial (ton ha^{-1})	Toleransi erosi (T) (ton ha^{-1})	Tingkat bahaya erosi (TBE)	Kelas Bahaya Erosi
9	386,55	33,22	11,64	Sangat tinggi
19	412,54	32,93	12,53	Sangat tinggi
31	499,22	30,78	14,04	Sangat tinggi

Sumber: Hasil analisis data, 2016

Nilai tingkat bahaya erosi dengan pengukuran erosi metode petak kecil nilai TBE pada kemiringan 9% sebesar 0.16, kemiringan 19% sebesar 0.12, dan 31% sebesar 0.09 dimana tingkat bahaya erosinya termasuk dalam kategori rendah (Tabel 9).

Tabel 9. Nilai tingkat bahaya erosi di lahan tanaman kelapa sawit berdasarkan pengukuran metode petak percobaan

Kemiringan lahan (%)	Erosi aktual (ton ha-1)	Toleransi erosi (T) (ton ha-1)	Tingkat bahaya erosi (TBE)	Kelas Bahaya Erosi
9	5,38	33,22	0,16	Rendah
19	4,09	32,93	0,12	Rendah
31	2,83	30,78	0,09	Rendah

Sumber: Hasil analisis data, 2016

4. PEMBAHASAN

Pengukuran Erosi dengan Metode Petak Kecil

Tabel 1 memperlihatkan bahwa nilai erosi tanah tertinggi yaitu pada kemiringan 9% sebesar 5,38 ton/ha, sedangkan yang terendah pada kemiringan 31% yaitu 2,83 ton/ha. Sehingga dapat diartikan bahwa semakin besar kemiringan lahan erosi yang terjadi semakin kecil. Hal ini berbeda secara teori, dalam Asdak (2010) yang menyatakan bahwa lahan dengan kemiringan yang lebih curam aliran

permukaannya akan semakin cepat, sehingga tanah yang terangkut oleh aliran permukaan semakin banyak.

Aliran permukaan pada kemiringan 9% yaitu 4339.60 mm 10 m^{-2}, nilai tersebut lebih besar dibandingkan dengan kemiringan 19% dan 31%. Hal ini disebabkan oleh lambatnya permebilitas tanah yaitu 1.12 cm jam^{-1}. Sehinga dapat dikatakan, apa bila permeabilitas tanahnya lambat maka air akan banyak diatas permukaan tanah dan memperbesar aliran permukaan.

Tabel 1 menunjukkan bahwa kemiringan tidak berpengaruh terhadap besarnya erosi yang terjadi. Jika dilihat dari faktor lain yang juga mempengaruhi besarnya erosi yaitu erodibilitas tanah, menunjukkan bahwa potensi terjadi erosi tertinggi pada kemiringan 9%, karena nilai erodibilitasnya 0.32 lebih besar dibandingkan dengan nilai erodibilitas pada kemiringan 19% dan 31%. Sarief (1989) menyatakan apabila nilai erodibilitas tanah tinggi maka tanah peka atau mudah tererosi dan sebaliknya apabila nilai erodibilitas tanahnya rendah maka tanah lebih tahan terhadap erosi.

Faktor vegetasi penutup tanah juga berpengaruh terhadap besarnya erosi. Nilai vegetasi penutup tanah pada kemiringan 9% yaitu 0.29, nilai tersebut tergolong besar dibandingkan dengan nilai vegetasi penutup tanah pada kemiringan 19% dan 31%, karena pada lahan kemiringan 9% tumbuhan bawahnya 15% sehingga butiran air hujan yang jatuh langsung menghantam permuakan tanah. Ziliwu (2002) menyatakan bahwa semakin rapat atau semakin padat tanaman yang tumbuh di atas lahan maka semakin kecil terjadinya aliran permukaan.

Faktor–faktor Pendugaan Erosi Metode USLE

- *Faktor erosivitas hujan*

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai erosivitas hujan selama empat bulan di lahan tanaman kelapa sawit PT. Kimia Tirta Utama adalah 6,134.43 MJ ha^{-1}. Nilai erosivitas tersebut merupakan indeks besarnya tenaga curah hujan yang menyebabkan erosi pada lahan perkebunan kelapa sawit PT. Kimia Tirta Utama.

Jumlah erosivitas dari ke empat bulan tersebut (Desember sampai Maret) adalah sebesar 6,134.43 MJ ha^{-1}. Jumlah erosivitas tersebut tergolong tinggi, karena jumlah curah hujan selama empat bulan juga tinggi yaitu sebesar 2302.85 mm. Martono (2004) menyatakan bahwa yang berpengaruh terhadap erosivitas hujan adalah energi kinetik dan intensitas curah hujan. Apa bila dibandingkan antara energi kinetik dengan intensitas curah hujan, maka yang berpengaruh terhadap besarnya erosivitas adalah intensitas curah hujannya. Semakin tinggi intensitas curah hujan maka nilai erosivitasnya juga besar.

- *Faktor erodibilitas tanah*

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai erodibilitas tanah (K) pada masing-masing kemiringan berbeda. Nilai erodibilitas tertinggi yaitu pada kemiringan 9% sebesar 0.32, sedangkan nilai erodibilitas terendah yaitu pada kemiringan 31% sebesar 0.25. Sehingga dapat dikatakan bahwa pada lahan kemiringan 9% potensi untuk terjadinya erosi lebih besar dibandingkan lahan kemiringan 31%.

Tekstur berperan besar terhadap besar kecilnya erodibilitas tanah. Tekstur tanah merupakan perbandingan relatif dari partikel tanah seperti pasir, debu dan lempung dalam suatu massa tanah. Harjadi dan Agtriariny (1997) mengatakan bahwa tekstur berpengaruh pada erodibilitas tanah yaitu dengan semakin besarnya tekstur tanah, maka nilai K akan cenderung semakin besar. Sebaliknya semakin halustekstur suatu tanah, nilai K akan semakin rendah.

Faktor yang juga mempengaruhi nilai erodibilitas adalah kandungan bahan organik tanah. Menurut Winarso (2005) bahanorganik tanah dapat mempengaruhi nilai K, karena terkait dengan fungsi bahan organik sebagai bahan perekat tanah dalam pembentukan agrega ttanah. Tanah dengan kandungan bahan organik yang tinggi maka akan lebih resisten terhadap erosi, karena dengan banyaknya bahan organik maka agregat tanah terbentuk dengan baik sehingga permukaan tanah sukar untuk digerus oleh aliran permukaan. Selain itu aerasi tanah, kapasitas air tanah juga akan menjadi lebih baik. Seperti yang dikemukakan oleh Bennet (1955) *dalam* Suripin (2002) yang menyatakan bahwa fungsi bahan organik dalam pencegahan terjadinya erosi antara lain dapat memperbaiki aerasi tanah dan mempertinggi kapasitas air tanah serta memperbaiki daerah perakaran.

Kandungan bahan organik tanah pada lahan penelitian dimasing-masing kemiringan tergolong rendah. Kandungan bahan organik yang rendah mungkin disebabkan karena telah berlangsungnya erosi tanah pada lahan penelitian. Purwanto *et al*. (2013) menyatakan bahwa semakin besar erosi maka kandungan bahan organik tanah menjadi semakin rendah.

Permeabilitas merupakan kemampuan tanah dalam melewatkan air. Permeabilitas termasuk dalam faktor yang mempengaruhi besarnya nilai erodibilitas tanah. A'yunin (2008) menyatakan bahwa permeabilitas sangat tergantung pada ukuran butir tanah (tekstur), bentuk dan diameter pori-pori tanah, dan tebal selaput lengas atau hidratasi zarah. Semakin halus tekstur tanah maka permeabilitasnya akan semakin lambat, namun apabila semakin kasar teksturnya maka permeabilitasnya akan semakin cepat.

Struktur tanah merupakan partikel-partikel tanah seperti pasir, debu dan liat yang membentuk agregat tanah antara suatu agregat dengan agregat yang lainnya. Struktur tanah berkaitan dengan agregat tanah dan kemantapan agregat tanah. Menurut Sarief (1995), ada 2 aspek struktur tanah yang penting dalam hubungannya dengan erosi, yaitu(1) sifat fisika kimia liat yang menyebabkan terbentuknya agregat dan tetap berada dalam bentuk agregat meskipun terkena air, dan (2) ada nya bahan perekat butir-butir primer sehingga terbentuk agregat mantap. Struktur tanah dapat dikatakan baik apabila di dalamnya terdapat penyebaran ruang pori-poriyang baik, yaitu terdapat ruang pori di dalam dan diantara agregat yang dapat diisiair dan udara dan sekaligus mantap keadaannya.

Struktur pada semua kemiringan tergolong granuler dan remah. Hal itu menunjukkan bahwa didaerah penelitian tersebut telah terjadi erosi yang cukup besar karena sangat sedikit ditemukan adanya agregat dan bahkan banyak ditemukan tanah-tanah bertekstur pasir. Hal itu didukung oleh sedikitnya kandungan lempung dan bahan organik yang mampu berperan sebagai bahan perekat. Tanah-tanah bertekstur kasar membentuk struktur tanah yang ringan, sebaliknya tanah-tanah yang berbentuk atau tersusun dari tekstur halus menyebabkan terbentuknya tanah-tanah yang berstruktur berat (A'yunin, 2008).

Adanya perbedaan struktur tanah yang terjadi, secara tidak langsung mempengaruhi ukuran dan jumlah pori-pori tanah yang terbentuk. Tanah-tanah dengan struktur yang berat mempunyai pori halus yang banyak, miskin akan pori-pori besar, dan mempunyai kapasitas infiltrasi kecil. Sebaliknya tanah-tanah yang berstruktur ringan mengandung banyak pori besar dan sedikit pori halus, kapasitas infiltrasinya lebih besar dibandingkan dengan tanah yang berstruktur berat. Namun karena sangat sedikit ditemukan adanya agregat danbahkan banyak ditemukan tanah dengan tekstur pasir sehingga mengakibatkan terjadinya aliran permukaan yangmampu mengerosi permukaan tanah.

- *Faktor panjang dan kemiringan lereng*

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai LS tiap kemiringan berbeda, dengan bentuk wilayah berbukit nilai LS lebih besar dibandingkan dengan bentuk wilayah bergelombang. Hasil analisis Tabel 14 nilai LS kemiringan 9% yaitu 6.03 kemudian kemiringan 19% yaitu 8.67 dan kemiringan 31% sebesar 14.37.

Kelerengan merupakan faktor yang paling dominan dalam mempengaruhi erosi dan walaupun faktor lainnya secara bersama-sama mempengaruhi terjadinya erosi, namun tidak begitu kuat secara sendiri-sendiri. Kartasapoetra dan Sutejo (2005) menyatakan bahwa semakin panjang lereng pada tanah akan semakin besar pula kecepatan aliran air di permukaannya sehingga pengikisan terhadap bagian-bagian tanah semakin besar. Semakin panjang lereng suatu lahan menyebabkan semakin banyak air permukaan yang terakumulasi, sehingga aliran permukaan menjadi lebih tinggi kedalaman maupun kecepatannya. Martono (2004) juga mengemukakan bahwa besar kemiringan lereng akan mempengaruhi laju kecepatan aliran permukaan, semakin curam suatu lereng akan semakin cepat alirannya, sehingga bisa diartikan kesempatan air yang meresap ke dalam tanah lebih kecil dan akan memperbesar aliran permukaan, yang akan berakibat pada besarnya erosi

Pada lahan datar, percikan butir air hujan melemparkan partikel tanah ke udara ke segala arah secara acak. Pada lahan miring, partikel tanah lebih banyak yang terlempar ke arah bawah daripada yang ke atas, yang semakin besar dengan meningkatnya kemiringan lereng. Selain memperbesar kecepatan aliran permukaan, kecuraman lereng yang semakin besar juga mampu memperbesar energi angkut aliran permukaan dan jumlah butir-butir tanah yang terpercik ke bagian bawah lereng oleh pukulan butir-butir hujan semakin banyak (Rahim, 2000).

- *Faktor pengelolaan tanaman (C) dan tindakan konservasi tanah (P)*

Tabel 5 menujukkan bahwa faktor pengelolaan tanaman C terdiri dari dua faktor yaitu tanaman kelapa sawit dan rumput yang tumbuh dibawah tegakan tanaman kelapa sawit. Tanaman kelapa sawit pada semua kemiringan telah berumur lebih dari 15 tahun, sehingga nilai faktor C nya 0.2. Hasil penelitian Syah *et al*. (2013) menyatakan bahwa tanaman kelapa sawit yang berumur 6-12 tahun

memiliki nilai C yang terbaik, kerena tanaman dengan umur tersebut fisiologi tanaman masih sangat segar dan kokoh dengan produktivitas optimal jika dibandingkan dengan umur tanaman yang tua dan muda.

Tabel 5 memperlihatkan bahwa nilai faktor C2 adalah rumput, dimana kerapatan populasi rumput pada setiap kemiringan berbeda, sehingga nilai faktor C nya juga berbeda tergantung persentase kerapatan populasinya. Nilai faktor C terendah terdapat pada kemiringan lahan 31%, dimana kerapatan populasi rumputnya 75%, sehingga dapat dikatakan bahwa aliran permukaan dan daya pukulan air hujan menjadi berkurang.

Tanaman penutup tanah mempunyai peranan besar dalam menghambat dan mencegah erosi, karena tanaman penutup tanah dapat menghalangi pukulan langsung butir-butir hujan sehingga kerusakan tanah oleh pukulan air hujan dapat dicegah, selain itu juga dapat mengurangi kecepatan aliran permukaan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Arsyad (2010) yang menyatakan bahwa pola pertanaman dan jenis tanaman yang dibudidayakan sangat berpengaruh terhadap erosi dan aliran permukaan karena berpengaruh terhadap penutupan tanah dan produksi bahan organik yang berfungsi sebagai pemantap tanah.

Tabel 15 memperlihatkan bahwa tindakan konservasi yang telah dilakukan pada lokasi penelitian antara lain adalah tanaman perkebunan disertai penutup tanah sedang yang terdapat pada kemiringan 9% dan 19%, kemudian teras bangku kontruksi kurang baik pada kemiringan 31%. Tindakan konservasi (P) sangat berperan dalam meminimalisir besarnya erosi yang akan terjadi di lahan perkebunan.

Nilai C dan P besar peranannya dalam menentukan laju erosi yang terjadi. Vegetasi (kanopi tanaman) memiliki peran yang sangat penting di dalam mengintersep air hujan, sehingga mampu mengurangi kecepatan aliran permukaan dan kekuatan merusak yang ditimbulkan oleh air hujan (Arsyad, 2010). Santoso (1985) menyatakan bahwa vegetasi akan lebih efektif melindungi tanah dari erosi jika pohon-pohon tersusun membentuk strata tajuk adanya tumbuhan bawah. Karena tanaman perkebunan biasanya hanya membentuk satu stratum tajuk, sehingga dengan demikian peranannya terhadap pencegahan erosi sangat ditentukan oleh adanya tumbuhan bawah.

- *Pendugaan Erosi Metode USLE*

Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai pendugaan erosi tertinggi pada kemiringan lahan 31% sebesar 431.98 ton ha^{-1}, sedangkan nilai pendugaan erosi yang terendah pada kemiringan lahan 9% yaitu sebesar 386,55 ton ha^{-1}. Nilai pendugaan erosi tersebut menunjukkan bahwa semakin curam dan panjang lereng nilai erosinya semakin besar.

Dari hasil analisis, Tabel 6 menunjukkan bahwa besarnya erosi potensial dari semua kemiringan dipengaruhi oleh bentuk lahan/kemiringan lereng. Panjang kemiringan lereng merupakan faktor yang paling dominan dalam mempengaruhi erosi, semakin panjang lereng pada tanah, akan semakin besar pula keceptan aliran dipermukaannya sehingga pengikisan terhadap bagian-bagian tanah semakin besar (Kartasapoetra dan Sutedjo, 2005).

Selain faktor kemiringan dan panjang lereng faktor erodibilitas tanah (K) juga mempengaruhi besarnya erosi. Dilihat pada Tabel 16 bahwa nilai erodibilitas tanah pada setiap kemiringan berbeda, seharusnya semakin besar nilai erodibilitas tanahnya semakin besar pula nilai erosinya. Tetapi ternyata nilai K tertinggi pada kemiringan lahan 9% yang nilai erosinya rendah, hal ini disebakan oleh tekstur tanah pada kemiringan 9% bertekstur pasir.

Selain itu faktor pengelolaan tanaman dan tindakan konservasi tanah juga sangat berperan dalam mempengaruhi besarkecilnya erosi. Poesen (1983) *dalam* Syah (2013) menyatakan bahwa kepekaan tanah terhadap erosi bukan hanya dipengaruhi oleh sifat-sifat tanah, topografi, namun ditentukan oleh faktor erosi lainnya yakni seperti erosivitas, vegetasi, fauna dan aktivitas manusia.

- *Erosi yang Dapat Ditoleransi (T)*

Besarnya nilai erosi yang dapat ditoleransi (T) dipengaruhi oleh besarnya nilai kedalaman efektif tanah, jenis tanah yakni sub-ordo tanah untuk penentuan faktor kedalamannya serta nilai *bulk density*. Berdasarkan Tabel 17 diketahui bahwa nilai T pada masing-masing kemiringan berbeda, nilai T pada Tabel 17 menunjukkan bahwa pada lahan tanaman kelapa sawit erosi yang dapat ditoleransi yaitu sebesar 33.221 ton ha^{-1} pada kemiringan 9%, 32.925 ton ha^{-1} pada kemiringan 19% dan 30.775 ton ha^{-1} pada kemiringan 31%.

Tabel 7 menunjukkan bahwa erosi yang dapat ditoleransi pada lahan tanaman kelapa sawit tergolong tinggi. Erosi ditoleransi dipergunakan untuk mengukur sejauh mana erosi tanah yang bisa

ditoleransikan atau dibiarkan pada suatu lahan, dengan mengetahui besar laju erosi ditoleransikan, maka pengelolaan lahan dan teknik konservasi tanah dan air dapat disesuaikan saat pemanfaatan lahan.

- *Tingkat Bahaya Erosi (TBE)*

Erosi ditoleransikan (T) sangat berkaitan dengan tingkat bahaya erosi (TBE), karena semakin besar nilai T dengan besar erosi tanah (A) yang sama, maka TBE akan semakin rendah, dan jika T semakin kecil maka TBE akan semakin tinggi. Pengukuran tingkat bahaya erosi bertujuan untuk mengetahui potensi erosi tanah yang terjadi di lahan tanaman kelapa sawit di PT. Kimia Tirta Utama.

Berdasarkan Tabel 8 tingkat bahaya erosi di lahan tanaman kelapa sawit berdasarkan pengamatan dengan metode USLE, menunjukkan bahwa pada kemiringan 9%, kemiringan 19% dan kemiringan 31% tingkat bahaya erosinya semua termasuk dalam kategori sangat tinggi. Pada Tabel 9 memperlihatkan bahwa nilai tingkat bahaya erosi dengan pengukuran erosi metode petak kecil nilai TBE pada kemiringan 9% sebesar 0.16, kemiringan 19% sebesar 0.12, dan 31% sebesar 0,09 dimana tingkat bahaya erosinya termasuk dalam kategori rendah.

Pendugaan erosi dengan metode USLE yang nilainya diperoleh dari erosi potensial menunjukkan nilai TBE pada lokasi penelitian sangat tinggi. Jika dibandingkan dengan pengukuran mnggunakan metode petak kecil yang nilai erosi tanahnya diperoleh dari nilai erosi aktual, nilai TBE nya lebih rendah.

Tabel 8 secara umum menunjukkan bahwa tingkat bahaya erosi tergolong sangat tinggi, namun apabila dilihat pada Tabel 19 tingkat bahaya erosi tenggolong rendah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tindakan konservasi yang telah diterapkan baik secara mekanik dan vegetatif telah membuktikan dapat menekan laju erosi pada lokasi penelitian. Karena pada dasarnya pengukuran erosi menggunakan metode petak kecil ditujukan untuk mengevaluasi tindakan konservasi tanah yang telah diterpakan. Menurut Putri (2003) cara konservasi dengan pendekatan mekanik yaitu penggunaan vegetasi penutup tanah, tanaman penutup tanah atau tanaman pelengkap *(smother crops)*, tanaman pesaing (*competitivecrop*) jenis *Leguminosae* lebih efektif di dalam menekan laju erosi potensial. Disamping Ayudyaningrum (2006) menyatakan dengan pembuatan teras gulud mampu menekan lajua liran permukaan sampai dengan 73% dan erosi 95%. Murtilaksono *et al.* (2009) juga berpendapat bahwa penggunaan teknik mekanik berupa teras gulud dan rorak yang dilengkapi dengan lubang resapan dan mulsa vertical mampu menurunkan erosi 41.94%. Sementara itu Lubis (2004) juga mengatakan bahwa teknik mekanik teras gulud, rorak, dan mulsa vertikal mampu menekan aliran permukaan sampai 100%.

5. KESIMPULAN

Ada perbedaan yang sangat mencolok antar hasil pengukuran erosi dengan metode petak kecil dan pendugaan erosi dengan metode *Universal Soil Loss Equation* (USLE). Pengukuran erosi dengan metode petak kecil menunjukkan bahwa erosi aktual bisa lebih rendah meskipun kemiringan lereng lebih besar dan erosi aktual bisa lebih tinggi meskipun kemiringan lerengnya lebih kecil. Tingkat bahaya erosi di lahan perkebunan kelapa sawit dengan pendugaan metode USLE, pada kemiringan 9%, 19%, dan 31% semuanya termasuk dalam kategori sangat tinggi, dibandingkan dengan pengukuran metode petak kecil pada kemiringan 9%, 19%, dan 31% semuanya termasuk dalam kategori rendah.

6. DAFTAR PUSTAKA

A'yunin, Q. 2008. Prediksi tingkat bahaya erosi dengan metode USLE di lereng timur Gunung Sindoro. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta. (Tidak dipublikasikan).

Arsyad, S. 2010. Konservasi Tanah dan Air. Edisi Kedua. IPB Press. Bogor.

Asdak, C. 2010. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Ayudyaningrum, P. 2006. Pengaruh jarak simpanan depresi terhadap aliran permukaan dan erosi pada tanah latosol darmaga. Skripsi. Jurusan Tanah. IPB. (Tidak dipublikasikan)

Bafdal, N., A. Kharistya dan S. Edy. 2011. Buku Ajar Teknik Pengawetan Tanah dan Air. Jurusan Teknik dan Manajemen Industri Pertanian Fakultas Teknologi Industri Pertanian Universitas Padjadjaran. Bandung.

Dariah, A., R. Achmad dan K. Undang. 2004. Erosi dan degradasi lahan kering di Indonesia. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah Agroklimat. Badan Litbang

Hakim, N. M. Y Nyakpa, A. M Lubis, S. G Nugroho, MR Saul, M. A Diha, G. B Hong, dan H. H Bailey. 1986. Dasar – Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Lampung.

Hardjoamidjodjo, S dan Sukartaatmadja, S. 2008. Teknik Pengawetan Tanah dan Air. Graha Ilmu dan Creata-LPM. Bogor.

Harjadi, B. Dan S. Agtriariny. 1997. Erodibilitas lahan dan toleransi erosi pada berbagai variasi tekstur tanah. Buletin Pengelolaan DAS, volume 2(3): 19-28.

Ichwan, D. 2010. Tingkat bahaya erosi. http://one-geo. Blogspot .co.id/2010/12/ tingkat-bahaya-erosi.html. Diakses pada tanggal 09 November 2016.

Ignatius, V. A. 2013. Pengukuran erosi dengan metode petak percobaan. https:// www. scribd .com/doc /51771602 /pengukuran - erosi - dengan – metode - petak- percobbaan#. Diakses pada tanggal 04 Maret 2017.

Kartasapoetra, G. danA. G. Sutedjo. 2005. Teknologi Konservasi Tanah dan Air. Rineka Cipta. Jakarta.

Lubis, A. 2004. Pengaruh modifikasi sistem micro cactment terhadap aliran permukaan erosi serta pertumbuhan dan produksi kacang tanah pada pertanian lahan kering. Skripsi. Jurusan Tanah. IPB. Bogor. (Tidak dipublikasikan)

Martono. 2004. Pengaruh intensitas hujan dan kemiringan lereng terhadap laju kehilangan tanah pada tanah Regosol kelabu. Tesis. Megister Teknik Sipil Universitas Diponogoro. Semarang.(Tidakdipublikasikan).

Murtilaksono, K., W. Darmosarkoro, E. E. Sigit, H. H. Siregar, dan Y. Hidayat. 2009. Upaya peningkatan produksi kelapa sawit melalui Penerapan Teknik Konservasi Tanah dan Air. Jurna Tanah Tropis. Vol 1, hlm. 1 s.d 11.

Purnama, N. E. 2008. Pendugaan erosi dengan metode USLE (*Universa soil loss equation*) di Situ Bojongsari Depok. Skripsi. Departemen Teknik Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak dipublikasikan).

Purwanto, Sukresno, S. A. Cahyono, E.Irawandan D. Yuliantoro. 2013. Nilai ekonomi erosi tanah Ultisols (studi kasus di sub DAS Ngunut, Desa Ngunut, Kec. Jumantono, Kab. Karang anyar, Jawa Tengah). Jurnal Teknologi Pengelolaan DAS volume IX (2): 1-21.

Putri, L. A. P. 2003. Pengelolaan penutup tanah. repository. Usu.ac.id/bitsream/123456789/1130/1/tanah-lollie.pdf. 15Oktober 2016.

Rahim, S. E. 2000. Pengendalian Erosi Tanah dalam Rangka Pelestarian Lingkungan Hidup. Bumi Aksara. Jakarta.

Santosa, W. 1985. Aliran permukaan dan erosi pada tanah yang tertutup oleh tanaman teh dan hutan alam di Gambung. Tesis. Magister Sains Fakultas Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. (Tidak dipublikasikan).

Sarief, S. 1989. Fisika-Kimia Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung.

_____. 1995. Konservasi Tanah dan Air. Pustaka Buana. Bandung.

Seta, A. K. 1991. Konservasi Sumber Daya Tanah dan Air. Kalam Mulia. Jakarta.

Suripin. 2002. Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Andi.Yogyakarta.

Syah, D., M. A. Rusli, A. Syamaun dan Ali. 2013. Prediksi erosi pada beberapa tingkat umur kelapasawit (*Elaeis guineensis* jacq). Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan, volume2(4): 304-354.

Syakir, M., A. David, P. Zulkarnain, Syafaruddin dan R. Widi. 2010. Budidaya Kelapa Sawit. Askar Media. Bogor.

Winarso, S. 2005. Kesuburan Tanah. GavaMedia. Yogyakarta.

Ziliwu Y. 2002. Pengaruh beberapa macam tanaman terhadap aliran permukaan dan erosi. Tesis. Program Megister Teknik Sipil Universitas Diponogoro. Semarang (Tidak dipublikasikan).

Evaluasi Lahan untuk Tanaman Akasia (*Acacia mangium*) pada Tanah Gambut

Land Evaluation for Acacia Plant (Acacia mangium) on Peat Soil

Dwi Probowati Sulistyani*, Iin Aprilia Fitri, Djak Rahman

Jurusan Tanah Fakultas Pertaniam Universitas Sriwijaya
**email : dwi_probowati@yahoo.co.id/ Hp 08127837576*

ABSTRACT

Acacia is one of the plants developed to produce a paper materials (pulp) and building materials. Acacia is one kind of plant that was developed for industrial tre plantation in Indonesia. Acacia can be grown in different soil types which are acid just like afisol and ultisol even on land that has a low pH such as peat lands. In order to over come the increasing limited land, the government has embarked on various efforts are to achieve a good farm system, including the use of peat as an agricultural land or Acacia plantation. The aims of this study is to evaluate the factors of land suitability for Acacia crop with a semi detailed survey methods and use the map scale 1 : 50.000.

Keywords : evaluation land, Acacia, peat land.

1. PENDAHULUAN

Untuk memenuhi kebutuhan lahan yang semakin terbatas, pemerintah telah menempuh berbagai upaya yaitu dengan mewujudkan system pertanian yang baik, diantaranya dengan memanfaatkan lahan rawa gambut sebagai lahan pertanian terutama untuk tanaman akasia. Tanaman akasia merupakan salah satu jenis tanaman yang dikembangkan untuk hutan tanaman industri (HTI) di Indonesia. Akasia *(Acasia mangium)* merupakan salah satu jenis tanaman yang dikembangkan untuk hutan tanaman industri (HTI) di Indonesia, terutama untuk menghasilkan bahan kertas (pulp) dan bahan bangunan. Jenis tanaman ini termasuk cepat tumbuh dan mudah tumbuh pada kondisi lahan yang rendah tingkat kesuburannya, seperti pada lahan marginal dengan pH rendah, tanah berbatu serta tanah yang telah mengalami erosi (Leksono dan Sianturi, 1999) *dalam* Munandar (2001).

Akasia tumbuh di daerah tropik dan subtropik yang secara geografis terletak pada 8-20 LS dengan ketinggian tempat berkisar 0-200 mdpl. Akasia dapat tumbuh pada berbagai tipe tanah dengan tanah-tanah yang memiliki kadar kemasaman yang tinggi (Wiharto, 2003).

Adapun syarat tumbuh akasia yaitu dapat tumbuh pada berbagai tipe tanah yang berasal dari bahan induk yang masam dan lapisan tanah mineral yang tipis dengan sedikit unsur hara. Tanaman ini dapat pula tumbuh pada jenis tanah Alfisol dan Ultisol. Tanaman akasia tumbuh mulai dari daerah datar sampai perbukitan, biasanya menyebar pada ketinggian di bawah 300 m di atas permukaan laut (Dephutbun RI, 1999).

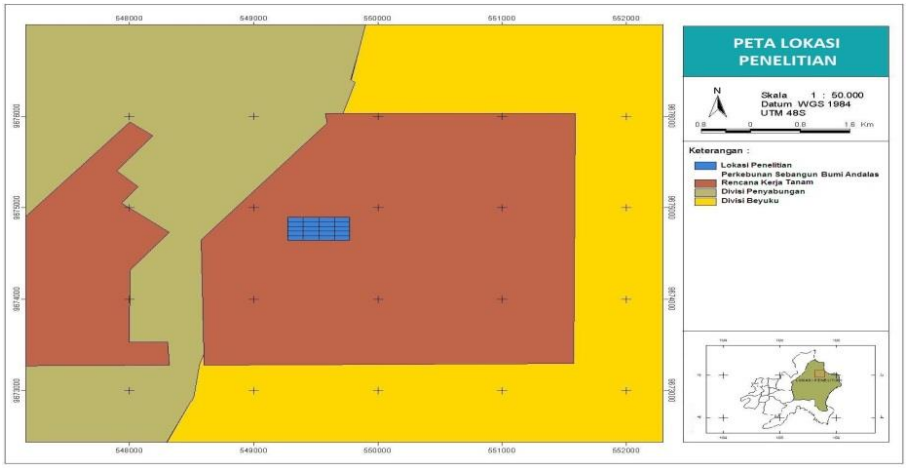
Akasia dapat tumbuh pada lahan yang memiliki pH rendah seperti pada lahan gambut. Gambut merupakan tanah yang terbentuk dari bahan organik pada fisiografi cekungan atau rawa, akumulasi bahan organik pada kondisi jenuh air, anaerob, menyebabkan proses perombakan bahan organik berjalan sangat lambat, sehingga terjadi akumulasi bahan organik yang membentuk tanah gambut. (Noor, 2001).

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi faktor – faktor kesesuaian lahan untuk tanaman akasia pada tanah gambut.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survai tingkat semi detail dengan menggunakan peta dengan skala 1 : 50.000. Pengambilan contoh tanah menggunakan sitem jalur atau grid dengan jarak antar titik 150 m x 150 m.. Jumlah titik boring sebanyak 18 titik dengan luas areal 50 ha. Pengamatan tanah di lapangan melalui profil tanah dilakukan sampai dengan kedalaman 120 cm. Peta lokasi penelitian tersaji pada gambar 1.

Karakteristik lahan yang dinilai adalah berdasarkan pengelompokkan kualitas lahan menurut CSR/FAO (1983) yang meliputi temperatur (suhu rata-rata tahunan), curah hujan, kondisi perakaran (drainase, tingkat kematangan gambut dan kedalaman efektif), retensi hara (pH), dan topografi.



Gambar 1 : Peta Lokasi Penelitian

3. HASIL

A. Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Secara administrasi, areal penelitian berada di wilayah Kecamatan Tulung Selapan, Kabupaten Ogan Komering Ilir (OKI) Propinsi Sumatera Selatan. Secara geografis areal tersebut terletak antara 105°13′ BT – 106º 50’ BT dan 2° 50′ LS – 3°18′ LS.

- *Iklim*

Data iklim yang digunakan adalah rerata suhu udara tahunan dan rerata curah hujan bulanan selama 10 tahun terakhir (2001 - 2010) yang di peroleh dari Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG) Kenten. Berdasarkan data rerata curah hujan bulanan dapat ditentukan jumlah bulan kering serta curah hujan tahunan.

a. Curah Hujan , Curah hujan rata-rata per tahun yang dihitung selama 10 tahun pada lokasi penelitian adalah 2.580,4 mm. Curah hujan tahunan tertinggi pada lokasi penelitian terdapat pada tahun 2001 yaitu 3.537 mm sedangkan curah hujan tahunan terendah terdapat pada tahun 2006 yaitu 1.996 mm.
b. Bulan Kering, Berdasarkan data curah hujan bulanan yang dihitung selama 10 tahun lokasi penelitian tidak memiliki bulan kering (< 75 mm). Rerata curah hujan bulanan tertinggi yaitu pada bulan Maret 335,2 mm dan rerata curah hujan terendah yaitu pada bulan Agustus 79,3 mm.)
c. Suhu Udara, Berdasarkan hasil data sepuluh tahun, lokasi penelitian memiliki suhu rata-rata 27,0 ºC dengan kisaran antara 26,8 ºC sampai 27,3 ºC.

- *Topografi*

Berdasarkan hasil pengamatan serta didukung peta topografi Propinsi Sumatera Selatan skala 1 : 250.000 Distrik lokasi penelitian terletak pada ketinggian antara 0 – 5 mdpl, dan memiliki topografi datar dengan kemiringan lereng 0 – 3%. Topografi dengan lereng yang tergolong datar akan mendukung pertumbuhan setiap tanaman dengan resiko erosi yang sangat kecil. (Rahman, 2010).

B. Karakteristik Tanah pada Lokasi Penelitian

Menurut CSR/FAO (1983), beberapa faktor yang menjadi pembatas dalam evaluasi lahan, antara lain: 1). Kondisi perakaran, 2). Retensi hara (pH dan KTK).

- *Kondisi Perakaran*

Kondisi perakaran tanah yang akan dibahas dan berkaitan dengan pertumbuhan tanaman akasia di bawah ini adalah drainase tanah, kedalaman gambut, tingkat kematangan gambut dan kedalaman efektif yang akan di nilai dalam evaluasi lahan.

- *Drainase Tanah*

Berdasarkan pengamatan langsung di lapangan, pada lokasi penelitian memiliki drainase tanah yang agak buruk. Hal ini dikarenakan bahwa pada lokasi penelitian sudah terdapat saluran drainase tetapi saluran drainase yang ada belum berfungsi secara maksimal

- *Kedalaman Efektif*

Kedalaman efektif tanah merupakan salah satu faktor yang tidak dapat diperbaiki dan sangat berpengaruh dalam pertumbuhan tanaman, karena menyangkut kemampuan akar untuk berkembang. Kedalaman efektif di lokasi penelitian tergolong dangkal, berdasarkan dari hasil yang di peroleh kedalaman efektif tersebut berkisar antara 30 – 35 cm. Hal ini diketahui karena telah ditemukan faktor pembatas seperti muka air tanah.

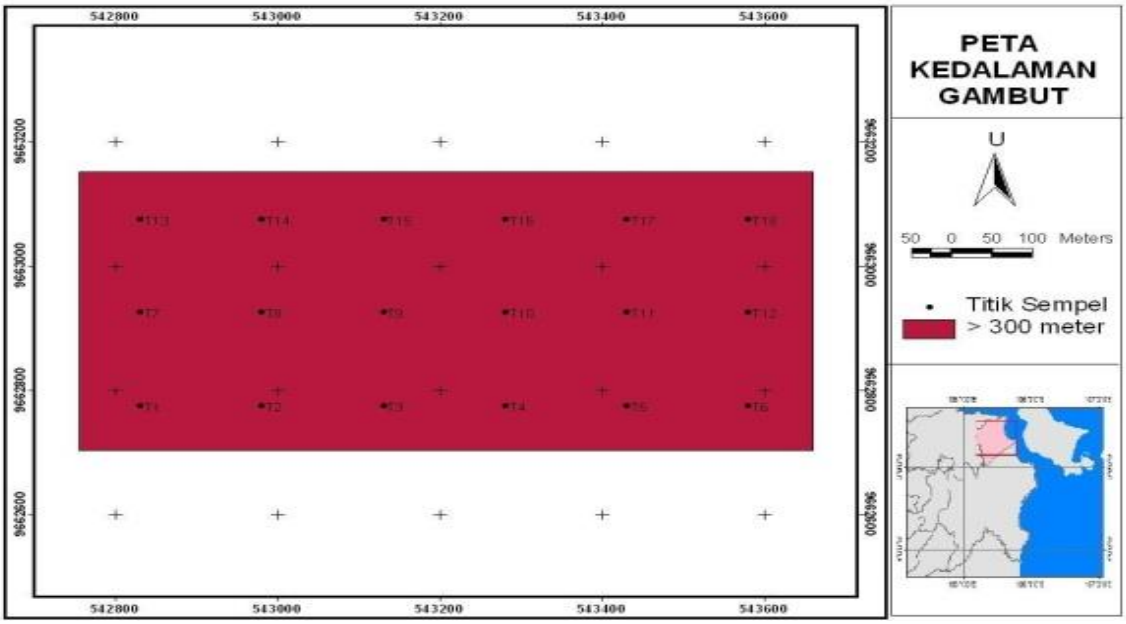
Berdasarkan kriteria CSR/FAO, 1983 kedalam efektif penelitian tergolong cukup sesuai untuk tanaman akasia, sedangkan berdasarkan kesesuaian lahan rawa menurut Hardjowigeno (1994) tergolong cukup sesuai untuk tanaman akasia pada lahan rawa

- *Kematangan dan Kedalaman gambut*

Berdasarkan pengamatan langsung dilokasi penelitian, kematangan gambut yang terdapat di lokasi tersebut memiliki dua tingkatan kematangan gambut yaitu Fibrik (gambut mentah) dan Hemik (gambut setengah matang). Sedangkan kedalaman gambut tersebut memiliki kedalaman lebih dari 300 cm. Hasil analisis data dapat dilihat pada Gambar 2 dan Tabel 1

Untuk kematangan gambut di lokasi penelitian pengambil sampel dilakukan dengan menggunakan metode von post (metode perasan). Sedangkan untuk pengukuran kedalaman gambut di lokasi penelitian dari tabel kedalaman gambut pada lapisan 1 yaitu berkisar antara 0 – 15 cm yang memiliki tingkat kematangan fibrik (mentah) dan pada lapisan 2 yaitu berkisar antara 15 – 650 cm yang memiliki tingkat kematangan hemik (setengah matang).

Menurut Menteri Pertanian Republik Indonesia dalam Peraturan Menteri Pertanian (Permentan) no.14/Permentan/PL.110/2/2009, bahwa lahan gambut yang diperbolehkan untuk kawasan budidaya yaitu sampai kedalaman ≤ 300 cm, sedangkan apabila kedalaman gambut tersebut telah mencapai lebih dari 300 cm maka kawasan tersebut merupakan kawasan konservasi yang tidak boleh dibuka untuk kawasan budidaya. Sehingga tidak diperbolehkan untuk kawasan budidaya. Hasil analisis data dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1. Peta Sebaran Kedalaman Gambut

Tabel 1. Data Analisis Kedalaman dan Kematangan Gambut

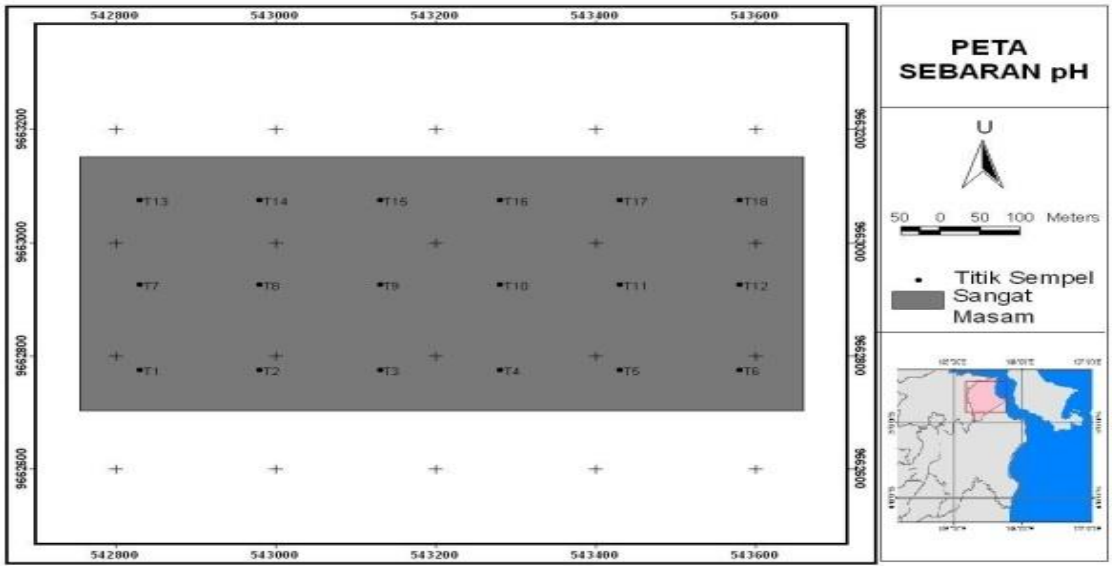
.No.	Titik Sampel	Kedalaman Gambut (cm)			Kematangan Gambut (cm)	
		Lap 1	Lap 2	Lap 3	Lap 1	Lap 2 & Lap 3
1	T1	0 – 15	15 – 650	>650	Fibrik	Hemik
2	T2	0 – 15	15 – 650	>650	Fibrik	Hemik
3	T3	0 – 15	15 – 650	>650	Fibrik	Hemik
4	T4	0 – 16	15 – 650	>650	Fibrik	Hemik
5	T5	0 – 15	15 – 645	>645	Fibrik	Hemik
6	T6	0 – 15	15 – 650	>650	Fibrik	Hemik
7	T7	0 – 15	15 – 645	>645	Fibrik	Hemik
8	T8	0 – 15	15 – 650	>650	Fibrik	Hemik
9	T9	0 – 15	15 – 650	>650	Fibrik	Hemik
10	T10	0 – 15	15 – 650	>650	Fibrik	Hemik
11	T11	0 – 15	15 – 650	>650	Fibrik	Hemik
12	T12	0 – 15	15 – 645	>645	Fibrik	Hemik
13	T13	0 – 15	15 – 647	>647	Fibrik	Hemik
14	T14	0 – 15	15 – 647	>647	Fibrik	Hemik
15	T15	0 – 15	15 – 660	>660	Fibrik	Hemik
16	T16	0 – 16	15 – 660	>660	Fibrik	Hemik
17	T17	0 – 16	15 – 655	>655	Fibrik	Hemik
18	T18	0 – 15	15 – 650	>650	Fibrik	Hemik

- *pH Tanah*

Kemasaman tanah merupakan salah satu faktor pembatas yang berhubungan dengan retensi hara selain KTK. Data pH tanah di lokasi penelitian dijelaskan sebagai berikut:

- *Kemasaman Tanah (pH Tanah)*

Berdasarkan hasil analisis di laboratorium untuk pH tanah di lokasi penelitian tergolong sangat masam yaitu berkisar antara 3,07 – 3,99. Hal ini dikarenakan sifat gambut pada lahan tersebut memiliki asam organik dan lapisan bawahnya terdapat sulfat masam. Data hasil analisis disajikan pada gambar 2 dan tabel 2



Gambar 2. Peta Sebaran pH Tanah

Tabel 2. Data Hasil Analisis Kemasaman Tanah (pH tanah)

No.	Kode	pH H2O	Kriteria
1	T1	3,07	Sangat Masam
2	T2	3,54	Sangat Masam
3	T3	3,2	Sangat Masam
4	T4	3,19	Sangat Masam
5	T5	3,99	Sangat Masam
6	T6	3,15	Sangat Masam
7	T7	3,17	Sangat Masam
8	T8	3,11	Sangat Masam
9	T9	3,1	Sangat Masam
10	T10	3,21	Sangat Masam
11	T11	3,27	Sangat Masam
12	T12	3,12	Sangat Masam
13	T13	3,28	Sangat Masam
14	T14	3,18	Sangat Masam
15	T15	3,24	Sangat Masam
16	T16	3,33	Sangat Masam
17	T17	3,26	Sangat Masam
18	T18	3,21	Sangat Masam

Berdasarkan kriteria CSR/FAO, 1983 pH yang terdapat di lokasi penelitian merupakan pH yang sangat masam dan tergolong tidak sesuai untuk tanaman akasia, sedangkan berdasarkan kesesuaian lahan rawa menurut Hardjowigeno (1994) *dalam* Karimuddin (2010) tergolong kurang sesuai untuk tanaman akasia.

4. PEMBAHASAN

Evaluasi Lahan Untuk Tanaman Akasia

Berdasarkan evaluasi lahan yang telah dilakukan dan dengan cara pencocokan *(matching)* antara sifat fisik dan kimia tanah dengan syarat tumbuh tanaman akasia berdasarkan kriteria CSR/FAO (1983) dan kesesuaian lahan rawa menurut Hardjowigeno (1994) (dimodifikasi oleh Djak Rahman) *dalam* Karimuddin (2010), sebagai acuan yaitu:

Evaluasi lahan berdasarkan iklim (suhu udara dan curan hujan) serta topografi di lokasi penelitian yaitu :

Suhu udara yang terdapat di daerah penelitian mempunyai suhu udara rata – rata 27,0 ºC dengan kisaran suhu 26,8 ºC – 27,3 ºC yang sangat sesuai (S1) untuk tanaman akasia (dapat dilihat pada tabel 3). Sedangkan untuk curah hujan rata – rata yang dihitung selama 10 tahun (2001 - 2010) pada lokasi penelitian tidak memiliki bulan kering (< 75 mm) dan ketersediaan air berdasarkan curah hujan yaitu sebesar 2.602,8 mm/thn. Rerata curah hujan bulanan tertinggi yaitu pada bulan Maret sebesar 335,2 mm dan rerata curah hujan terendah yaitu pada bulan Agustus sebesar 79,3 mm. Hal tersebut tergolong cukup sesuai (S2) untuk tanaman akasia. (tabel 1 dan 2).

Topografi daerah penelitian terletak pada ketinggian antara 0 – 5 mdpl dan tergolong datar dengan kemiringan lereng 0 – 3%. Lahan yang datar seperti ini termasuk kategori sangat sesuai (S1) untuk tanaman akasia menurut CSR/FAO (1983).

Evaluasi lahan berdasarkan sifat fisik tanah yaitu: 1). Drainase tanah, 2). Kedalaman efektif dan 3). Kedalaman dan Kematangan gambut. Pada drainase tanah memiliki kelas drainase yang agak buruk, karena pada lokasi tersebut sudah terdapat saluran drainase, tetapi saluran drainase yang ada belum berfungsi secara baik sehingga menjadikan pertumbuhan tanamaan akasia menjadi terhambat dan kurang begitu baik. Berdasarkan kriteria CSR/FAO (1983) tergolong cukup sesuai (S2) sedangkan berdasarkan kesesuaian lahan rawa untuk tanaman akasia menurut Hardjowigeno (1994) tergolong cukup sesuai (S2) (lampiran 4).

Kedalaman efektif pada lokasi penelittian tergolong dangkal yaitu berkisar antara 30 – 35 cm. Hal ini disebabkan karena pada kedalaman tersebut telah ditemukan faktor pembatas seperti muka air tanah (air) yang terlihat pada saat pengambilan sampel tanah yaitu kedalaman antara 30 – 35 cm.

Sehingga menyebabkan pertumbuhan pada tanaman menjadi terhambat dan kurang begitu baik bagi tanaman akasia. Berdasarkan kriteria CSR/FAO (1983), kedalaman efektif pada lokasi penelitian tergolong cukup sesuai (S2) untuk tanaman akasia (pada tabel 4) sedangkan berdasarkan kesesuaian lahan rawa menurut Hardjowigeno (1994) tergolong cukup sesuai (S2) untuk tanaman akasia pada lahan rawa (lampiran 4).

Kematangan gambut di lokasi penelitian pengambil sampel dilakukan dengan menggunakan metode von post (metode perasan). Sedangkan untuk pengukuran kedalaman gambut di lokasi penelitian (Tabel 5) kedalaman gambut pada lapisan 1 berkisar antara 0 – 15 cm yang memiliki tingkat kematangan fibrik (mentah) dan pada lapisan 2 kedalaman gambut berkisar antara 15 – 650 cm yang memiliki tingkat kematangan hemik (setengah matang) tergolong cukup sesuai (S2) berdasarkan kesesuaian lahan rawa untuk tanaman akasia oleh Hardjowigeno (1994) (lampiran 4). Untuk lahan gambut yang berada di lokasi penelitian merupakan lahan yang tidak diperbolehkan (N) untuk di jadikan kawasan budidaya. Dikarenakan pada lokasi penelitian kedalaman gambut telah mencapai lebih dari 600 cm.

Evaluasi lahan berdasarkan sifat kimia tanah yaitu: kemasaman tanah (pH).

Untuk kemasaman tanah (pH) yang terdapat pada lokasi tersebut tergolong sangat masam yaitu berkisar antara 3,07 – 3,99. Menurut kriteria CSR/FAO (1983), pH tanah tersebut tergolong tidak sesuai (N) sedangkan untuk kesesuaian lahan rawa menurut Hardjowigeno (1994) pH tersebut tergolong kurang sesuai (S3) untuk tanaman akasia. Hal ini akan menyebabkan pertumbuhan tanaman akasia menjadi kurang baik, karena sifat gambut pada lahan tersebut memiliki asam organik dan lapisan bawahnya terdapat sulfat masam.

Berdasarkan evaluasi lahan di lokasi penelitian maka disarankan:

1. Untuk lahan gambut yang memiliki kedalaman > 300 cm sebaiknya lokasi penelitian dijadikan lahan konservasi, dengan cara tanaman akasia yang sudah ditanam tidak di tebang atau di panen.
2. Lahan gambut tersebut jangan dijadikan lahan budidaya sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian (Permentan) No.14/Permentan/PL.11/02/2009.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi lahan dan pengamatan di lapangan serta hasil analisis di laboratorium maka dapat disimpulkan yaitu:

1. Drainase yang terdapat di lokasi penelitian memiliki kelas drainase yang agak buruk atau cukup sesuai menurut acuan CSR/FAO (1983) dan Hardjowigeno (1994).
2. Kedalaman/ketebalan gambut yang terdapat di lokasi memiliki kedalaman lebih dari 600 cm yang tergolong tidak sesuai menurut acuan hardjowigeno (1994).
3. Kematangan gambut pada lokasi terdapat dua tingkat kematangan gambut yaitu pada lapisan 1 (0 – 15 cm) tingkat kematangannya fibrik sedangkan pada lapisan 2 (15 – 650 cm) tingkat kematangannya hemik tergolong kurang sesuai menurut acuan Hardjowigeno (1994).
4. pH tanah pada lahan gambut adalah sangat masam, yaitu berkisar 3,07 – 3,99. menurut acuan Hardjowigeno (1994).
5. Secara keseluruhan lahan yang diteliti tidak sesuai (N-r) untuk akasia karena dibatasi kedalaman gambut dan pH tanah yang rendah.

6. DAFTAR PUSTAKA

CSR/FAO Staff. 1983. Recconnaissance Land Resource Survey 1: 250.000 Scale Atlas Format Procedures. Manual, Version 1. Centre for Soil Research Ministry of Agriculture Goverment of Indonesia – United Nation Development Programme and Food Agriculture Organization. Bogor. Indonesia.

Depthutbun RI. 1999. Panduan Kehutanan Indonesia. Departemen Kehutanan dan Perkebunan Republik Indonesia. Jakarta.

Karimuddin, Y. 2010. Proposal Survai dan Pemetaan Tanah Untuk Evaluasi Kesesuaian, Reklamasi dan Ameliorasi Lahan UHT *Acasia* sp dan *Eucalyptus* Pada Areal PT. Bumi Mekar Hijau (PT. BMH) Kabupaten Ogan Komering Ilir. Universitas Sriwijaya. Indralaya.

Leksono, B. dan Sianturi, A. 1999. Pengaruh Keragaman Genetik Sumber Asal Benih *Acasia mangium* terhadap Pertumbuhan dalam uji Provenasi di Kemampo, Sumatera Selatan. *Buletin* Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan dan Perkebunan. Balai Teknologi Reboisasi (BTR). Palembang.

Munandar. A. 2001. Perlakuan Pemupukan Pada Pembibitan dan Penanaman Tanaman Akasia *(Acasia mangium Willd)* Di PT. Musi Hutan Persada Unit VI Pendopo Muara Enim. Universitas Sriwijaya. Indralaya. (Tidak untuk dipublikasikan).

Noor, M. 2001. Pertanian Lahan Gambut Potensi dan Kendala. Kanisius. Yogyakarta.

Radjaguguk, B. 1990. Prospek Pengelolaan Tanah-tanah Gambut untuk Perluasan Lahan Pertanian. Seminar Nasional Tanah-tanah Bermasalah di Indonesia KMIT Fakultas Pertanian UNS Surakarta 15 Oktober 1990. Surakarta.

Rahman. Dj. 2010. Pengantar Pengelolaan Tanah dan Konservasi Tanah. Universitas Sriwijaya Fakultas Pertanian, Indralaya.

Subagyo, H., N. Suharta, dan A.B. Siswanto. 2004. Tanah-tanah Pertanian di Indonesia. Hlm. 21(66). *Dalam* A. Adimihardja, L. I. Amien, F. Agus, D. Djaenudin (Ed.). Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.

Widjaja Adhi, IPG. 1986. "Physical and Chemical Characteristics of Peat Soil of Indonesi." *Dalam: Indonesian Agric. Resand Dev. Jour*. 10 (3): 59-64. AARD. Bogor.

Wiharto, M. 2003. Produksivitas Seresah Hutan Hujan Tropis. Institut Pertanian Bogor.Bogor.

Identifikasi Fungi Mikoriza Arbuskular dari Rizosfer Tanaman Kopi Liberika Tungkal Jambi di Desa Bram Itam Kanan dan Bunga Tanjung, Tanjung Jabung Barat

Identification of Arbuscular Mycorrhizal Fungi from Rhizosphere of Liberika Tungkal Jambi Coffee Plant in Bram Itam Kanan and Bunga Tanjung Villages,

Elis Kartika*, Made Deviani Duaja, Gusniwati, Weni Wilia

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi
**email : elisk63@yahoo.com / Hp : 08129061686*

ABSTRAK

Tanaman kopi Liberika Tungkal Jambi merupakan jenis kopi yang cocok untuk dikembangkan di lahan gambut di Provinsi Jambi. Salah satu teknologi untuk membantu pertumbuhan, meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman kopi tersebut melalui aplikasi teknologi Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA). Setiap ekosistem memiliki FMA yang berbeda. Oleh karena itu, perlu dilakukan identifikasi FMA dari rizosfer tanaman kopi tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis FMA dari rizosfer tanaman kopi Liberika Tungkal Jambi di Desa Bram Itam Kanan dan Bunga Tanjung, Tanjung Jabung Barat. Sampel tanah diambil dari rizosfer tanaman kopi dua lokasi tersebut pada kedalaman 0-20 cm. Isolasi dilakukan melalui teknik penyaringan basah Pacioni dan dilanjutkan dengan teknik sentrifugasi dari Brunndret, sedangkan identifikasi jenis spora dilakukan berdasarkan karakterisasi morfologi dan responnya terhadap larutan Melzer's. Hasil penelitian menunjukkan bahwa baik di Desa Bram Itam Kanan maupun Bunga Tanjung hanya ditemukan dua jenis genus yaitu Acaulospora dan Glomus. Di Desa Bram Itam kanan diperoleh 3 jenis Acaulospora sp. dan 7 jenis Glomus sp., sedangkan di Desa Bunga Tanjung hanya ditemukan 1 jenis Acaulospora sp. dan 8 jenis Glomus sp.

Kata kunci : FMA, gambut, kopi Liberika Tungkal Jambi

1. PENDAHULUAN

Kopi Liberika Tungkal Jambi (Libtujam) merupakan kopi spesifik lokasi Jambi yang mampu beradaptasi di lahan gambut. Kopi ini merupakan khas daerah Tanjung Jabung Barat dan telah ditetapkan sebagai varietas bina melalui Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia No. 4968/SR.120/12/2013 tanggal 6 Desember 2013. Produksi kopi Libtujam di Tanjabbar pada tahun 2013 adalah 1.287 ton dengan luas areal seluas 2.721 Ha (BPS Tanjabbar, 2014).

Tanaman kopi Liberika Tungkal Jambi merupakan jenis kopi yang cocok untuk daerah gambut. Mengingat tanah gambut merupakan lahan marjinal yang memiliki sifat fisik, sifat kimia dan sifat biologi yang rendah, maka untuk mengoptimalkan pertumbuhannya diperlukan berbagai upaya. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan pemberian mikroorganisme rhizosfir yang bermanfaat yaitu Fungi Mikoriza Arbuskular (FMA) indigenous yang dapat membantu tanaman dalam penyerapan unsur hara dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan dan serangan pathogen.

Telah banyak dibuktikan bahwa FMA mampu memperbaiki penyerapan hara khususnya fosfat (Bhattacharjee and Sharma, 2012; Kathlee. and Treseder, 2013; Watts-Williams Stephanie, *et al..*, 2014), meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman abiotik (Wu and Zou, 2010; Ndiaye, *et al*., 2011; Zhu, *et al*., 2012), meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman logam berat (Krishnamoorthy, *et al*., 2015) dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman biotik misalnya serangan patogen akar (Sylvia dan Chellemi, 2001), dan pengendali penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit (Simanjuntak, Fahridayanti dan Susanto, 2013).

Adanya kontribusi FMA terhadap pertumbuhan tanaman kopi Libtujam, maka perlu dilakukan upaya isolasi dan identifikasi terhadap jenis-jenis FMA yang ada di rizosfir tanaman kopi tersebut. Keanekaragaman jenis FMA yang terdapat pada rizosfir tanaman kopi Liberika Tungkal Jambi belum

pernah dilaporkan. Penelitian mengenai hal ini sangat diperlukan mengingat manfaat kopi Libtujam sebagai tanaman kopi spesifik lokasi Tanjung Jabung Barat.

Percobaan ini bertujuan untuk mendapatkan jenis FMA dari rhizosfir tanaman kopi Liberika Tungkal Jambi pada lahan gambut di Desa Bram Itam Kanan, Kecamatan Bram Itam dan Desa Bunga Tanjung, Kecamatan Betara, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi benih Fakultas Pertanian Universitas Jambi mulai bulan April sampai dengan bulan Juni 2017.

Pengambilan contoh tanah dilakukan di pertanaman tanaman kopi Libtujam di lahan gambut yang terletak di Desa Bram Itam Kanan Kecamatan Bram Itam dan Desa Bunga Tanjung Kecamatan Betara, Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi. Contoh tanah diambil dari zona perakaran (rizosfir) tanaman kopi di lokasi tersebut dengan kedalaman 0-20 cm, kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi label dari masing-masing jenis. Contoh tanah merupakan komposit dari 10 titik pengambilan contoh, di mana masing-masing titik banyaknya 500 g.

Isolasi spora FMA dilakukan dengan teknik tuang–saring dan dilanjutkan dengan teknik sentrifugasi dari Brundrett *et al.* (1996). Sampel tanah yang telah ditimbang 50 gram dilarutkan dalam 300 ml air kemudian diaduk rata. Suspensi disaring dengan saringan bertingkat, dimulai dari saringan kasar ukuran 500 µm, saringan sedang ukuran 250 µm, saringan halus ukuran 125 µm dan saringan sangat halus ukuran 45 µm. Hasil saringan sedang dan halus diambil dan dimasukkan ke cawan petri. Spora FMA dari hasil saringan disortir dengan pipet tetes. Pengamatan dilakukan di bawah mikroskop stereo. Spora diidentifikasi dengan mempergunakan bahan pewarna *Meilzer's*, dimana perubahan warna spora dalam larutan *Meilzer's* adalah salah satu indikator. Selain itu identifikasi spora dilakukan juga berdasarkan ciri-ciri morfologi yaitu bentuk, warna, dinding, tangkai hifa dan tekstur permukaan spora FMA. Perhitungan jumlah spora per 50 gram sampel tanah dilakukan secara manual dengan mengelompokkan jenis FMA yang sama.

3. HASIL

Hasil identifikasi spora menunjukkan bahwa pada rizosfer tanaman kopi Liberika Tungkal Jambi di kedua lokasi yaitu di Desa Bram Itam Kanan dan Bunga Tanjung hanya ditemukan dua genus yaitu genus Acaulospora dan Glomus. Di desa Bram Itam Kanan diperoleh 3 jenis *Acaulospora sp*. dan 7 *Glomus sp*. (Tabel 1), sedangkan di desa Bunga Tanjung diperoleh 1 jenis *Acaulospora sp.* dan 8 jenis *Glomus sp*. (Tabel 2). Ciri-ciri warna spora *Acaulospora sp.* yang ditemukan berkisar antara kuning muda sampai kuning, rata-rata memiliki bentuk bulat sampai lonjong, memiliki dinding spora mulai dari kuning muda sampai coklat terang, permukaan dinding spora bervariasi dari agak kasar sampai kasar, dan memiliki dinding spora berjumlah 2 dan 3. Selanjutnya warna spora *Glomus sp*. mulai warna kuning muda sampai cokelat tua, susunannya mengumpul berupa sporokarp. Spora *Glomus sp.* yang ditemukan rata-rata memiliki bentuk bulat sampai bulat lonjong, memiliki dinding spora mulai dari kuning bening sampai coklat tua, permukaan dinding spora bervariasi dari halus sampai kasar, dan memiliki dinding spora berjumlah 1 sampai 3. Spora yang ditemukan ada yang melekat dengan hifa dan ada pula yang tidak. Hifa pada spora yang ditemukan langsung menyatu dengan dinding spora dengan warna yang hampir sama dengan dinding spora. Bentuk dan ciri-ciri morfologi serta reaksinya terhadap larutan Melzer's dari spora *Acaulospora sp*. dan *Glomus sp.* di kedua lokasi disajikan pada Tabel 1 dan 2.

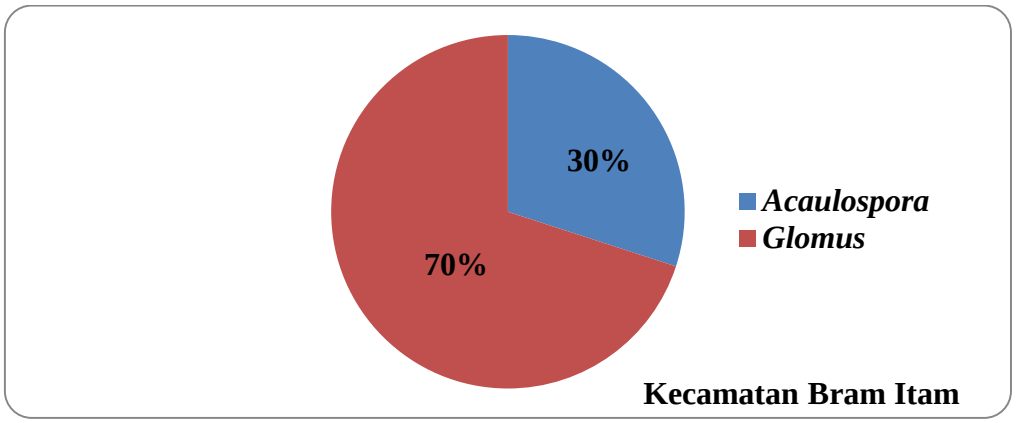
Tabel 1. Karakteristik spora FMA dari rizosfir tanaman kopi Libtujam di Desa Bram Itam Kanan Kecamatan Bram Itam, Tanjung Jabung Barat

No	Jenis	Bentuk	Warna		Din-ding	Tangkai hifa	Tekstur permukaan spora	Reaksi dengan Melzer's
			Dinding spora	Spora				
1	*Acaulopspora sp-1a*	Bulat	Kuning	Kuning Muda	3	-	Kasar	Bereaksi
2	*Acaulopspora sp-2a*	Bulat	kuning	kuning muda	2	-	Kasar	Bereaksi
3	*Acaulopspora sp-3a*	Bulat	coklat terang	kuning	2	-	Agak Kasar	Bereaksi
4	*Glomus sp-1a*	Bulat	coklat muda	coklat	2	Ada, bengkok	Agak Kasar	Tidak bereaksi
5	*Glomus sp-2a*	Bulat	Coklat tua	Coklat tua	Tidak jelas	Ada, lurus	Halus	Tidak bereaksi
6	*Glomus sp-3a*	Lonjong	Coklat muda	Coklat tua	1	Ada, bengkok	Kasar	Tidak bereaksi
7	*Glomus sp-4a*	Lonjong	Coklat	Coklat muda	2	Ada (bekas)	Halus	Tidak bereaksi
8	*Glomus sp-5a*	Lonjong	Coklat muda	Kuning muda	2	Ada (bekas)	Halus	Tidak bereaksi
9	*Glomus sp-6a*	Bulat	Coklat	Coklat tua	3	Ada (bekas)	Halus	Tidak bereaksi
10	*Glomus sp-7a*	Bulat	Coklat muda	Kuning	2	Ada, lurus	Halus	Tidak bereaksi

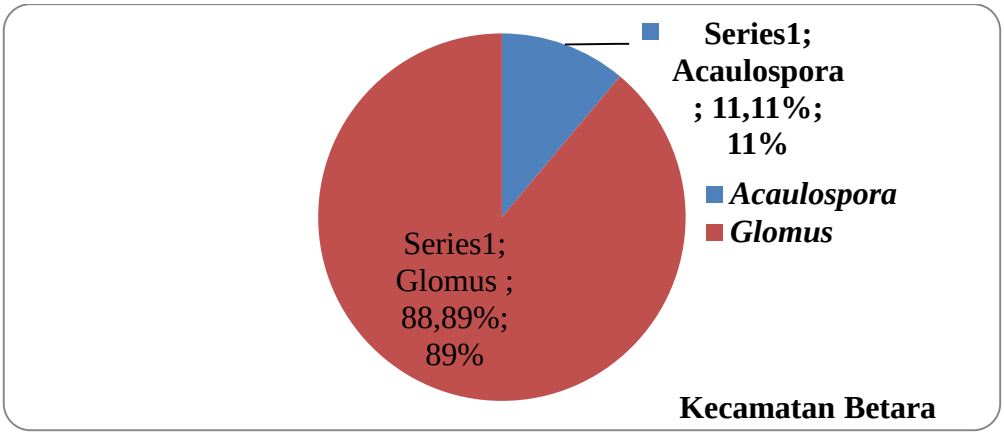
Tabel 2. Karakteristik spora FMA dari rizosfir tanaman kopi Libtujam di Desa Bunga Tanjung Kecamatan Batara, Tanjung Jabung Barat

No.	Jenis	Bentuk	Warna		Din-ding	Tangkai hifa	Tekstur permukaan spora	Reaksi dengan Melzer's
			Dinding spora	Spora				
1	*Acaulospora sp-1b*	Bulat	Kuning	Kuning kecoklatan	3	-	Agak kasar	Bereaksi
2.	*Glomus sp-1b*	Lonjong	Kuning tua	Kuning	3	Ada, lurus	Agak kasar	Tidak bereaksi
3	*Glomus sp-2b*	Lonjong	Coklat tua	Coklat	3	Ada, bengkok	Agak kasar	Tidak bereaksi
4	*Glomus sp-3b*	Lonjong	Coklat tua	Coklat	3	Ada (bekas)	Agak kasar	Tidak bereaksi
5	*Glomus sp-4b*	Bulat	Coklat tua	Coklat tua	3	Ada (bekas)	Agak kasar	Tidak bereaksi
6	*Glomus sp-5b*	Lonjong	Kuning tua	Kuning	3	Ada, lurus	Agak kasar	Tidak bereaksi
7	*Glomus sp-6b*	Lonjong	Kuning	Kuning tua	3	Ada, bekas	Kasar	Tidak bereaksi
8	*Glomus sp-7b*	Bulat	Kuning tua	kuning	3	Ada, bekas	Agak kasar	Tidak bereaksi
9	*Glomus sp-8b*	Oval	Coklat	Coklat muda	3	Ada (bekas)	Agak kasar	Tidak bereaksi

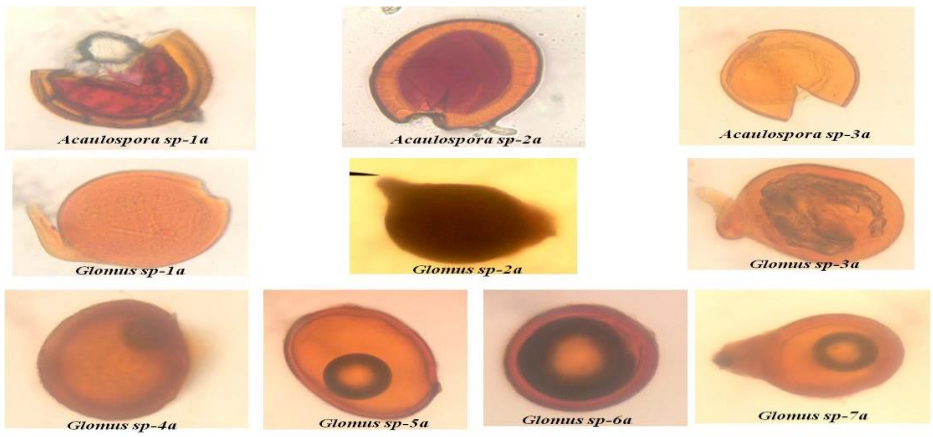
Jenis *Acaulospora sp*. dan *Glomus sp*. di Desa Bram Itam Kanan Kecamatan Bram Itam masing-masing adalah 30% dan 70% (Gambar 1), dan di Desa Bunga Tanjung Kecamatan Betara adalah 11,11% dan 88,89 (Gambar 2). Berdasarkan gambar tersebut terlihat bahwa jenis *Glomus sp.* mendominasi di kedua lokasi tersebut. Keanekaragaman spora FMA dari setiap jenis spora FMA di Desa Bram Itam Kanan disajikan pada Gambar 3 dan di Desa Bunga Tanjung pada Gambar 4.



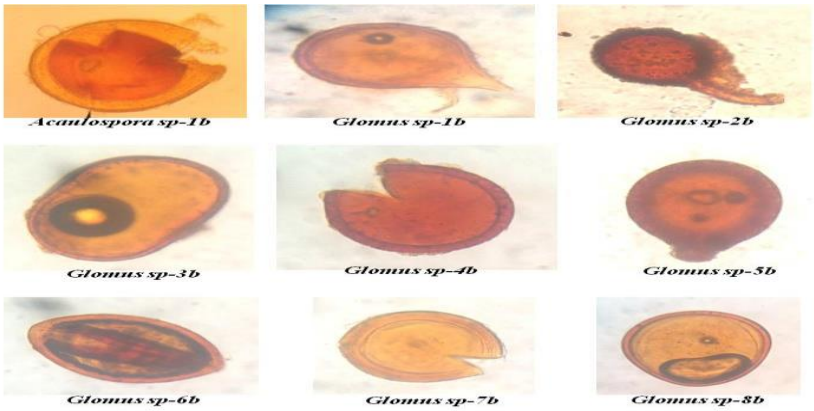
Gambar 1. Persentase jenis FMA di Desa Bram Itam Kanan Kecamatan Bram Itam



Gambar 2. Persentase jenis FMA di Desa Bunga Tanjung Kecamatan Betara



Gambar 3. Keanekaragaman jenis FMA di Desa Bram Itam Kanan



Gambar 4. Keanekaragaman jenis FMA di Desa Bunga Tanjung

Hasil penghitungan di bawah mikroskop menunjukkan bahwa sebelum trapping rata-rata jumlah spora *Acaulospora sp*. asal Desa Bram Itam Kanan (44.3 spora/ 50 g sampel tanah) lebih tinggi dibandingkan rata-rata jumlah spora *Acaulospora sp*. (27 spora/ 50 g sampel tanah) asal Desa Bunga Tanjung (Tabel 3). Sedangkan rata-rata jumlah spora *Glomus sp*. di Desa Bram Itam Kanan (21.43 spora/50 g sampel tanah) lebih rendah dibandingkan rata-rata jumlah spora *Glomus sp*. di Desa Bunga Tanjung (67.125 spora/50 g sampel tanah). Dari Tabel 1 terlihat bahwa kisaran jumlah spora FMA yang diperoleh di rizosfer tanaman kopi Libtujam adalah 7-108 spora dalam setiap 50 g sampel tanah (Tabel 3).

Tabel 3. Kepadatan spora FMA dari rizosfir tanaman kopi Libtujam di Desa Bram Itam Kanan Kecamatan Bram Itam dan Desa Bunga Tanjung Kecamatan Batara, Tanjung Jabung Barat

Lokasi	Jenis FMA Awal (sebelum trapping)	Jumlah spora per 50 g sampel tanah
Kecamatan Bram Itam (Desa Bram Itam Kanan)	*Acaulopspora sp-1a*	32
	Acaulopspora sp-2a	29
	Acaulopspora sp-3a	72
	Rata-rata	44,33
	Glomus sp-1a	14
	Glomus sp-2a	7
	Glomus sp-3a	23
	Glomus sp-4a	31
	Glomus sp-5a	23
	Glomus sp-6a	11
	Glomus sp-7a	41
	Rata rata	21.43
Kecamatan Betara (Desa Bunga Tanjung)	*Acaulopspora sp-1b*	27
	Glomus sp-1b	108
	Glomus sp-2b	94
	Glomus sp-3b	18
	Glomus sp-4b	42
	Glomus sp-5b	121
	Glomus sp-6b	55
	Glomus sp-7b	84
	Glomus sp-8b	15
	Rata-rata	67,125

4. PEMBAHASAN

Keanekaragaman jenis FMA di suatu lokasi sangat dipengaruhi oleh jenis tanaman inang dan lingkungan serta interaksi antara tanaman inang dan lingkungannya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada rizosfer kopi Libtujam yang ditanam di lahan gambut di Desa Bram Itam

Kecamatan Bram Itam dan Desa Bunga Tanjung Kecamatan Betara Kabupaten Tanjung Jabung Barat hanya ditemukan dua genus yaitu genus Acaulospora dan Glomus. Hal ini diduga ketika pengambilan sampel FMA sedang tidak bersporulasi sehingga hanya sedikit ditemukan genus FMA tersebut. Hal ini juga berhubungan dengan waktu pengambilan sampel tanah dan pada saat pengambilan sampel untuk identifikasi. Kemungkinan pada saat pengambilan sampel tanah itu hanya ada propagul Glomus dan Acaulospora, sebab keberadaan dan keanekaragaman FMA dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan tanaman. Selain itu, setiap individu FMA dipengaruhi oleh faktor intrinsik terhadap perubahan lingkungan seperti halnya musim. Kemungkinan lain adalah ada beberapa genus FMA yang terbatas penyebarannya sehingga kemungkinan genus spora yang ditemukan dari suatu jenis tanah pada suatu wilayah pada suatu waktu tertentu mungkin tidak mewakili seluruh spora yang ada dari genus FMA yang ada di daerah tersebut. Seperti hasil penelitian Cahyani (2014) yang hanya menemukan dua genus yaitu Gigaspora dan Glomus di Kecamatan Pamekasan Madura, dua genus yaitu Glomus dan Acaulospora di Kecamatan Tlanakan Madura, serta 3 genus yaitu Glomus, Acaulospora dan Gigaspora di Kecamatan Pademawu Madura. Selanjutnya Nurhalimah (2014) menemukan 3 genus yaitu genus Glomus, Acaulospora dan Gigaspora di Kecamatan Larangan, Palengaan dan Pegantenan, Madura.

Smith & Read (1997) menjelaskan bahwa FMA secara taksonomi termasuk ke dalam kelas Zygomycetes, ordo Glomales yang terbagi dalam dua sub-ordo, yaitu Gigasporineae dan Glomineae. Gigasporineae dengan famili Gigasporaceae mempunyai 2 genus yaitu, *Gigaspora* dan *Scutellospora.* Glomales mempunyai 2 famili yaitu famili Glomaceae dengan genus *Glomus* dan *Sclerocystis*, serta famili Acaulosporaceae dengan genus *Acaulospora*, dan *Entrophospora*. Dijelaskan lebih lanjut dalam INVAM (2003) bahwa telah ditemukan dua famili tambahan yaitu Paraglomaceae dengan genusnya *Paraglomus* yang memiliki 2 jenis yaitu *P. occultum* Morton and Redecker dan *P. brasilianum*; serta Archaesporaceae dengan genusnya *Archaespora* yang memiliki 3 jenis yaitu *A .trappel, A. leptoticha, A. gerdemani*.

Berdasarkan hasil penelitian ini ternyata jenis *Glomus sp.* lebih banyak dibandingkan *Acaulospora sp.* berarti jenis *Glomus sp*. mendominasi di kedua lokasi tersebut (Gambar 1 dan 2). Hal ini sesuai dengan penemuan Sasli dan Ruliansyah (2012), bahwa FMA *Glomus sp*. mempunyai tingkat adaptasi yang cukup tinggi terhadap lingkungan tanah yang masam. Hasil ini juga diperkuat oleh hasil analisis tanah di kedua lokasi, yang menunjukkan bahwa di Desa Bram Itam memiliki pH 3,39 dan contoh tanah asal Desa Bunga Tanjung memiliki pH 3,81. Kemudian penelitian Puspitasari, *et al.* (2012) di Desa Torjun, Kecamatan Sampang, Madura, Husna, *et al*., (2014) di Sulawesi Tenggara, Cahyani, *et al.* (2014) di kecamatan Pademawu Kabupaten Madura, Nurhatika *et al.* (2014) di daerah Pamekasan Madura, Diastama*, et al*. (2015) di Desa Sanur Kaja, serta Rifa, *et al.* (2017) di Mapanget dan Tateli Menado juga menunjukkan bahwa genus Glomus merupakan genus yang mendominasi dibandingkan genus yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa genus Glomus mempunyai tingkat adaptasi yang cukup tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan. Perbedaan lokasi dan rizosfer menyebabkan perbedaan keanekaragaman spesies dan populasi FMA (Sundari *et al.,* 2011). Secara keseluruhan Glomus memiliki jumlah yang paling tinggi dibandingkan genus lainnya. Melimpahnya Glomus disebabkan secara umum mikoriza tersebut cocok dengan habitatnya. Keanekaragaman spora FMA disebabkan antara lain perbedaan tingkat kesuburan tanah, kandungan bahan organik, intensitas cahaya dan ketinggian di atas permukaan laut (Setiadi, 1989).

Kisaran jumlah spora FMA yang diperoleh dari rizosfer tanaman kopi Libtujam adalah 7-108 spora dalam setiap 50 g sampel tanah. Hasil ini lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian Widiastuti (2004) yang mendapatkan 3-103 spora dalam setiap 100 gram tanah pada daerah perakaran kelapa sawit, kemudian penelitian Puspitasari (2012) terlihat kelimpahan spora FMA di desa Torjun sebanyak 712 spora per 500 gr sampel tanah dengan struktur tanah lempung liat berpasir dan kandungan C-organik, N-Total, P dan KTK terendah. Selanjutnya dari penelitian Cahyani (2014) diperoleh jumlah spora di Pademawu sebesar 11 spora/100 gram sampel tanah, di Pamekasan sebesar 7 spora/100 gram sampel tanah , serta di Tlanakan 9 spora/100 gram sampel tanah. Demikian juga dengan Nurhalimah (2014) hanya menemukan jumlah spora FMA di Kecamatan Larangan sebanyak 7 spora/100 gram tanah , di Kecamatan Palengaan sebanyak 9 spora/100 gram tanah , serta di kecamatan Pegantenan sebanyak 6 spora/100 gram tanah. Penelitian Pangaribuan (2014) memperoleh sebelum dilakukan *trapping*, kepadatan spora alami pada asal tanah gambut Rasau dan Jawai di Kalimantan Barat hanya ditemukan 18-30 spora dalam setiap 50 gram contoh tanah.

Hal ini sesuai dengan teori yang ada yaitu ketersediaan hara yang rendah akan mengoptimalkan kerja mikoriza dengan memperluas daerah penyerapan sekaligus juga dapat menembus daerah penipisan nutrient (*zone of nutrientdepletion*). Populasi spora FMA yang tinggi juga diduga disebabkan kondisi lingkungan yang lebih sesuai, optimal, dan kompatibel dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan spora FMA. kemungkinan tidak adanya jamur antagonis yang menghambat sporulasi FMA. Diduga bahwa di daerah yang memiliki unsur hara yang lebih tinggi memiliki keragaman jenis dan jumlahnya relatif lebih rendah. Hal ini disebabkan pada saat unsur hara dalam keadaan cukup, akar tanaman dapat berperan sebagai organ penyerap hara sehingga tanaman mengakumulasi unsur hara dalam jumlah yang tinggi. Kondisi tersebut akan menyebabkan respon yang negatif terhadap kolonisasi mikoriza. Jumlah spora FMA di tanah pertanian bervariasi tergantung musim setiap tahun dan juga tergantung beberapa faktor seperti pertumbuhan tanaman, faktor edafik, pola cuaca setiap musim dan pengelolaan (pemupukan, cara pemupukan dan pengolahan tanah).

5. KESIMPULAN

Jenis spora FMA yang berhasil diisolasi dan diidentifikasi dari rizosfer tanaman kopi Liberika Tungkal Jambi di Desa Bram Itam Kanan dan Desa Bunga Tanjung adalah jenis *Acaulospora* sp. dan *Glomus sp*. Di Desa Bram Itam kanan diperoleh 3 jenis *Acaulospora sp*. dan 7 jenis *Glomus sp*., sedangkan di Desa Bunga Tanjung hanya ditemukan 1 jenis *Acaulospora sp.* dan 8 jenis *Glomus sp.* Di kedua lokasi didominasi oleh jenis *Glomus sp*. yaitu di Desa Bram Itam sebesar 70% dan di Desa Bunga Tanjung sebesar 88.89%.

Kelimpahan spora FMA Desa Bram Itam Kanan ditemukan jumlah spora jenis *Acaulospora sp*. sebanyak 44,3 spora per 50 g sampel tanah dan *Glomus* sp. sebanyak 21.43 spora per 50 g sampel tanah, sedangkan di Desa Bunga Tanjung *Acaulopsora sp.* sebanyak 27 spora per 50 g sampel tanah dan *Glomus sp* sebanyak 67,125 spora per 50 g sampel tanah.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan melalui Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi Nomor Kontrak : 21/UN21. 17/PP/2017, tanggal 13 April 2017 yang telah membiayai penelitian ini.

7. DAFTAR PUSTAKA

Bhattacharjee, S., G.D. Sharma. 2012. Effect of dual inoculation of arbuscular mycorrhiza and rhizobium on the chlorophyll, nitrogen and phosphorus contents of pigeon pea (*Cajanus cajan* L.). Adv Microbiol 2: 561–564

BPS Tanjabbar. 2014. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah dan Penanaman Modal Kabupaten Tanjung Jabung Barat. Jambi

Brundreet, M., N. Bougher, B. Dell, T. Grave Dan N. Malajezuk. 1996. Working With Mycorrizha In Forestry Dan Agriculture. Australia Centre For International Agricultural Research (ACIAR), Canberra.

Cahyani, N.K.M.D., S. Nurhatika, dan A. Muhibuddin. 2014. Eksplorasi Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) Indigenous pada Tanah Aluvial di Kabupaten Pamekasan Madura. Jurnal Sains dan Seni Pomits Vol. 3, No.1, (2014). 22-25.

Diastama, I. W. P., I. G. K. Susrama, I G. P. Wirawan. 2015. Isolasi dan Karakterisasi Cendawan Mikoriza Arbuskular pada Tanah dan Akar Tanaman Jagung di Desa Sanur Kaja. E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika Issn: 2301-6515 Vol. 4, No. 1: 66-73.

Husna, S. W. Budi, I. Mansur, C. Kusmana, dan K. Kramadibrata. 2014. Fungi Mikoriza Arbuskula pada Rizosfer *Pericopsis mooniana* (Thw.) Thw. dI Sulawesi Tenggara. *Berita Biologi 13(3)*: 263-273

INVAM. 2003. International culture collection of (vesicular) arbuscular mycorrizal fungi. http://Invam.caf.wvu.edu/myc-info/Taxonomy/ classification.htm).

Kathleen, K. and Treseder. 2013. The extent of mycorrhizal colonization of roots and its influence on plant growth and phosphorus content . Plant Soil 371:1–13

Krishnamoorthy, R., Chang-Gi Kim, P. Subramanian, Ki-Yoon Kim, G. Selvakumar, Tong-Min Sal. 2015. Arbuscular Mycorrhizal Fungi Community Structure, Abundance and Species Richness Changes in Soil by Different Levels of Heavy Metal and Metalloid Concentration PLOS ONE | DOI:10.1371/journal.pone.0128784 June 2, 2015 :1-15.

Ndiaye M, Cavalli E, Manga AGB, Diop TA. 2011. Improved *Acacia senegal* growth after inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi under water deficiency conditions. Int J Agric Biol 2: 271–274.

Nurhalimah, S., S. Nurhatika, dan A. Muhibuddin. 2014. Eksplorasi Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) *Indigenous* pada Tanah Regosol di Pamekasan, Madura. Jurnal Sains dan Seni Pomits Vol. 3, No.1 :30-34.

Nurhatika, S., N. Kadek, M. D. Cahyani, dan A. Muhibuddin, 2014. Eksplorasi mikoriza vesikular arbuskular (mva) indigenous pada Tanah Aluvial di Kab. Pamekasan Madura. Jurnal Sains dan Seni Pomits. Vol 3(1): 22-25.

Pangaribuan, N. 2014. Penjaringan Cendawan Mikoriza Arbuskula Indigenous dari Lahan Penanaman Jagung dan Kacang Kedelai pada Gambut Kalimantan Barat. Jurnal Agro Vol. 1 (1) : 50-60.

Puspitasari, D., K. I. Purwani, A. Muhibuddin. 2012. Eksplorasi *Vesicular Arbuscular Mycorrhiza* (VAM) Indigenous pada Lahan Jagung di Desa Torjun, Sampang Madura. JURNAL SAINS DAN SENI ITS Vol. 1 :19-22.

Rifa E. Ansiga, A. Rumambi , D. Kaligis, I. Mansur, W. Kaunang. 2017. Eksplorasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada Rizosfir Hijauan Pakan. Jurnal Zootek ("Zootek" Journal) Vol. 37 No. 1 : 167 - 178

Sasli, I. dan A. Ruliansyah. 2012. Pemanfaatan Mikoriza Arbuskula Spesifik Lokasi untuk Efisiensi Pemupukan pada Tanaman Jagung di Lahan Gambut Tropis. Agrovigor 5 (2) September 2012.

Setiadi, Y. 1989. Proses Pembentukan VA Mikoriza. Makalah kursus Singkat Tehnologi Mikoriza. Kerjasama PAU Bioteknologi IPB – PAU Bioteknologi UGM. Bogor

Simanjuntak, D., Fahridayanti, dan A. Susanto. 2013. Efikasi mikoriza dan *trichoderma* sebagai pengendali Penyakit busuk pangkal batang (*ganoderma*) dan Sebagai pemacu pertumbuhan di pembibitan Kelapa sawit. Widyariset, Vol. 16 No. 2 : 233–242.

Smith SE, Read DJ. 1997. Mycorrhizal Symbiosis. Second Edition. Academic Press. Harcourt Brace & Company Publisher. London.

Sundari. 2011. Isolasi dan Identifikasi Mikoriza Indegenous dari Perakaran Tembakau Sawah *(Nicotiana tabacum L)* di area Persawahan Kabupaten Pamekasan Madura.

Sylvia, D. M. and O. Chellemi. 2001, Interactions among root-inhabiting fungi and their implications for biological control of root pathogens. Advances in Agronomy. Volume 73 : 1–33

Watts-Williams Stephanie J., Turney T. W., Patti A. F., Cavagnaro T. R., 2014 - Uptake of zinc and phosphorus by plants is affected by zinc fertiliser material and arbuscular mycorrhizas, Plant Soil 376:165–175

Widiastuti H. 2004. Biologi interaksi cendawan mikoriza arbuskula kelapa sawit pada tanah masam sebagai dasar pengembangan teknologi aplikasi dini. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.

Wu, Q.S. and Y.N. Zou. 2010. Beneficial roles of arbuscular mycorrhizas in citrus seedlings at temperature stress. Sci Hort 125: 289–293.

Zhu XC, Song FB, Liu SQ, Liu TD, Zhou X. 2012. Arbuscular mycorrhizae improves photosynthesis and water status of *Zea mays* L. under drought stress. Plant Soil Environ 58: 186–191.

Peran Pupuk Organik dalam Mereduksi Penggunaan Pupuk NPK anorganik pada Budidaya Kacang Tanah di Lahan Lebak

Iin Siti Aminah* dan Minwal

Staf Pengajar PS Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhamadiyah Palembang Jl. A. Yani 13 Ulu Palembang, 30252
**email : iin_siti.aminah@yahoo.com / HP 08127849231*

ABSTRAK

Lahan lebak merupakan lahan suboptimal yang memiliki tingkat kesuburan rendah. Salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman yaitu melalui pemberian pupuk organik sehingga dapat menurunkan penggunaan pupuk NPK anorganik. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pupuk organik dan penggunaan pupuk NPK anorganik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah (Arachis hypogaea L.) percobaan lapangan telah dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Kampus C Universitas Muhammadiyah Palembang Dusun 1 Desa Pulau Semambu, kecamatan Indralaya Utara, Kabupaten Ogan Ilir, Provinsi Sumatra Selatan dari bulan Mei sampai Agustus 2015 menggunakan Rancangan Petak Terbagi (Split Plot Design) dengan 3 ulangan sehingga terdapat 27 petak perlakuan, yang terdiri dari petak utama yaitu Jenis Pupuk Organik masing-masing 10 ton ha^{-1} O_1 = Kotoran Ayam, O_2 = Kotoran Sapi, O_3 = Kotoran Kambing dan sebagai anak petak yaitu pupuk anorganik (A) yang terdiri dari : A_1 = tanpa N , A_2 = tanpa P, A_3 tanpa K. Peubah yang diamati adalah Tinggi Tanaman (cm), Jumlah Cabang Primer (tangkai), Berat Polong/Petak (g), Jumlah Polong Berisi/Tanaman (g), Jumlah Polong Hampa/Tanaman (g) Berat Berangkasan Kering (g), Berat 100 Biji (g). Data dianalisa dengan analisa sidik ragam program SAS 9.1 dengan uji lanjut BNJ 5%, bila perlakuan berpengaruh nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan dengan pemberian pupuk kotoran kambing tanpa pemberian urea menunjukkan hasil yang tertinggi yaitu 3,76 ton per ha dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Kata Kunci : Pupuk Organik, pupuk Anorganik, Tanaman Kacang Tanah

1. PENDAHULUAN

Lahan lebak merupakan lahan suboptimal dengan tingkat kesuburan rendah sehingga kurang berpotensi sebagai pendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Sebagian besar lahan ini mempunyai prospek yang cukup baik untuk pengembangan areal pertanian termasuk kacang tanah. Sumatera Selatan memiliki potensi lahan rawa lebak seluas 2,98 juta ha yang terdiri dari 70,908 ha lebak dangkal, 129,103 ha lebak tengahan dan 168,67 ha lebak dalam yang tersebar di kabupaten Ogan Komering Ilir, Ogan Komering Ulu, Musi Banyuasin dan Muara Enim. Pengembangan produksi pangan diarahkan ke lahan lebak yang baru dimanfaatkan sekitar 5% dari seluruh luasan lahan (Soehendi, 2011) dan melalui teknologi agronomi lahan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan bagi masyarakat (Alihamsyah, 2005) dan peningkatan produksi jagung dan kedelai dengan pemberian pupuk hayati pada tumpangsari di lahan rawa pasang surut dengan NKL lebih dari 1(Aminah *et al*., 2014)

Produksi kacang tanah di Indonesia pada tahun 2010 adalah 779.228 ton. Pada tahun 2011 terjadi penurunan produksi menjadi 691.289 ton, faktor yang menyebabkan rendahnya produktivitas kacang tanah berbeda untuk masing-masing daerah. Hal ini ditunjukkan dengan masih besarnya nilai impor kacang tanah pada tahun 2012 sebesar 125.636 ton (http://tanamanpangan.deptan.go.id., 2012). Secara umum kendala utama dalam produksi kacang tanah adalah pengolahan tanah, mutu benih rendah, dan kekeringan. Novian (2002) menerangkan bahwa tanah yang bersifat masam menyebabkan unsur hara makro tidak tersedia dalam jumlah yang cukup dan menghambat perkemvangan mikroorganisme dalam tanah. Salah satu upaya mengatasi kendala yaitu melalui perbaikan cara bercocok tanam, penggunaan varietas unggul, pengaturan populasi tanaman. Kendala lainnya yaitu masih tingginya penggunaan dosis pupuk anorganik, sehingga perlu dilakukan pemberian pupuk organik yang berperan dalam memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah.

Hasil yang belum maksimal akibat pemberian pupuk organik memerlukan penambahan pupuk anorganik dengan mengurangi pemberian pupuk anorganik tertentu. Dari uraian di atas maka

dilakukan penelitian pemberian pupuk kandang dengan mereduksi pemberian pupuk anorganik pada tanaman kacang tanah di lahan lebak.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di Lahan Kebun Percobaan Kampus C Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Palembang, Dusun 1, Desa Pulau Semambu, Kecamatan Indralaya Utara, Kabupaten Ogan Ilir, Provinsi Sumatera Selatan. Penelitian dilaksanakan dari bulan Mei 2015 sampai bulan Agustus 2015.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini : benih kacang tanah varietas Bison, pupuk kandang kotoran ayam, pupuk kandang kotoran sapi, pupuk kandang kotoran kambing,, pupuk Urea, KCl, SP36, Furadan dan Decis.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi (*split plot design*) dengan 9 kombinasi perlakuan yang di ulang sebanyak 3 kali. Adapun faktor perlakuan yang dimaksud adalah sebagai berikut Petak utama Jenis Pupuk Organik (O) : O_1 : Pupuk Organik kotoran ayam; O_2 : Pupuk Organik kotoran sapi; O_3 : Pupuk Organik kotoran kambing

Anak petak adalah jenis pupuk anorganik (A) yaitu A_1 : tanpa N A_2 : tanpa P_2O_5; A_3 : tanpa K_2O_5. Jarak tanam kacang tanah 20 x 30 cm yang ditanam pada petakan masing-masing perlakuan 1 x 3 m^2 sebanyak 27 petakan. Penanaman benih kacang tanah 2 butir per lubang tanam dengan cara ditugal, teknik budidaya dan pemeliharaan mengacu pada pengelolaan tanaman terpadu. Analisa tanah awal dilakukan berdasarkan Hasil analisis Laboratorium PT Bina Sawit Makmur Soil and Plant Analysis Laboratory (2015).

Untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan dilakukan analisis sidik ragam dengan program SAS yang dilanjutkan dengan uji BNJ taraf 5%. Peubah yang diamati meliputi : tinggi tanaman (cm), Jumlah cabang primer (tangkai), berat polong/petak (g), jumlah polong berisi/tanaman (g), jumlah polong hampa/tanaman (g) berat berangkasan kering (g).

3. HASIL

Hasil analisis keragaman pada pertumbuhan dan produksi kacang tanah

Tabel 1. Menunjukkan bahwa secara analisis keragaman perlakuan pupuk dan reduksi pupuk anorganik berpengaruh pada pertumbuhan vegetatif sedangkan untuk komponben hasil yaitu pada pengamatan berat 100 biji berpengaruh pada perlakuan reduksi pemberian pupuk anorganik.

Tabel 1. Hasil analisis keragaman jenis pupuk organik dan reduksi pupuk anorganik terhadap peubah yang diamati

Peubah yang diamati	Perlakuan			Koefisien Keragaman (%)
	O	A	I	
Tinggi tanaman (cm)	*	*	tn	6,78
Jumlah cabang (tangkai)	tn	*	tn	14,61
Berat polong per tanaman (g)	tn	tn	tn	39,32
Jumlah polong berisi (polong)	tn	*	tn	11,55
Jumlah polong hampa (polong)	tn	tn	tn	36,49
Berat berangkasan kering(g)	tn	tn	tn	12,99
Berat 100 biji (g)	tn	*	tn	2,34
Produksi per petak (kg)	tn	tn	tn	10,53

Keterangan: tn = berpengaruh tidak nyata
* = berpengaruh nyata
O = jenis pupuk organik
A = pupuk anorganik
I = interaksi

Pertumbuhan Dan Hasil Kacang Tanah Pada Perlakuan Pemberian Pupuk Organik Dan Reduksi Pemberian Pupuk Anorganik Pada Peubah Yang Diamati

Tabel 2 dan 3. Menunjukkan hasil analisis statistik pengaruh pemberian beberapa jenis pupuk organik dan anorganik terhadap peubah pertumbuhan, komponen hasil dan hasil kacang tanah pada lahan lebak.

Tabel 2. Pengaruh pemberian pupuk organik pada peubah pertumbuhan, komponen hasil dan hasil tanaman kacang tanah di lahan lebak

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah cabang (helai)	Berat polong (g)	Jumlah polong (polong)	Berat berangkasan kering (g)	Berat 100 biji (g)	Produksi/ petak (kg)
O1	28,80a	7,16	191,89	24,29	49,51	49,51	1,24
O2	27,69a	6,16	164,97	21,00	44,49	44,49	1,23
O3	32,22b	7,22	291,56	24,71	50,33	50,33	1,30
BNJ 0.05	2,07						

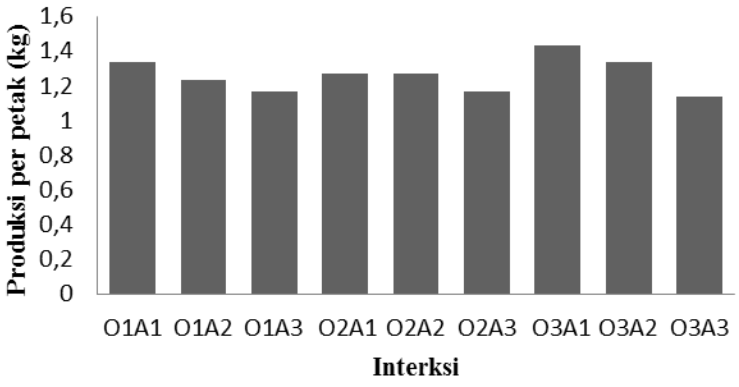
Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata

Tabel 3. Pengaruh pemberian pupuk Anorganik pada tanaman kacang tanah di lahan lebak

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah cabang (helai)	Berat polong (g)	Jumlah polong (polong)	Berat berangkasan kering (g)	Berat 100 biji (g)	Produksi/ petak (g)
A_1	31,33^{a}	7,51^{a}	260,56	25,07^{a}	50,67	35,89	1,34^{b}
A_2	29,22^{ab}	6,87^{ab}	222,00	23,78^{ab}	49,57	35,44	1,28^{ab}
A_3	28,27^{a}	6,16^{a}	175,56	21,16^{a}	44,09	34,89	1,16^{a}
BNJ 0.05	2,53	1,26		3,39			0,17

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata

Penelitian pemberian pupuk organik dengan mereduksi penambahan pupuk anorganik pada penelitian ini tidak terjadi intreraksi (Gambar 1)



Gambar 1. Perlakuan Interaksi Antara Jenis Pupuk Organik dengan Pupuk Anorganik terhadap Produksi Per Petak (kg).

4. PEMBAHASAN

Karakteristik tanah sebelum tanam

Berdasarkan hasil analisis sifat kimia tanah yang dilakukan sebelum tanam dan berdasarkan kriteria Pusat Penelitian Tanah (1983) dan Balai Penelitian Tanah (2005), tanah yang digunakan pada penelitian ini tergolong masam (pH H_2O=4,81) dengan kapasitas tukar kation tergolong rendah (13,53 mg/100g), kandungan C-organik 2,67 % tergolong sedang, kandungan N-total tergolong sedang 0,22 %, P tersedia tergolong sangat tinggi (180,37 ppm), basa tertukar seperti Ca-dd 1,04 mg/100g tergolong sangat rendah, Mg-dd 0,28 mg/100 tergolong sangat rendah, K-dd 0,21

mg/100g tergolong sangat rendah, Na-dd 0,53 mg/100g tergolong sangat rendah, dengan Kejenuhan Basa 15,23 % tergolong sangat rendah, Al-dd 1,96 mg/100g, dengan tekstur tanah mengandung 62,42 % pasir, 17,00 % debu dan 20,00 % liat dan tergolong tekstur tanah lempung berpasir.

Tanah yang digunakan pada penelitian ini termasuk kategori dengan kesuburan tanah rendah dengan pH H_2O tergolong masam dengan Kejenuhan Basa 15,23 %. Hal ini sejalan dengan pendapat Subagyo (2006), bahwa pH tanah lebak berkisar 4,0 sampai 5,5 dan kandungan unsur-unsur hara makro tergolong rendah. Oleh karena itu untuk meningkatkan kesuburan tanah pada tanah ini perlu diberi pupuk organik (baik pupuk organik kotoran ayam, pupuk organik kotoran sapi, pupuk organik kotoran kambing). Pupuk organik ini diharapkan dapat memperbaiki sifat fisik, sifat kimia dan biologi tanah. Sutanto (2008) dan Hanafiah (2005), menyatakan bahwa pemberian bahan organik ke dalam tanah merupakan sumber senyawa-senyawa organik yang diserap oleh tanaman meskipun dalam jumlah sedikit. Manfaat pemberian bahan organik ke tanah menjadi remah sehingga lebih memudahkan sistem perakaran tanaman untuk menyerap hara yang dilepaskan dari kompos tersebut. Penggunaan bahan organik pada tanah secara kimia berperan melalui proses mineralisasi yang akan menyumbang ion-ion hara yang tersedia dan secara biologis merupakan sumber energi dan hara bagi jasad biologis tanah.

Pupuk kotoran kambing berpengarah nyata pada beberapa peubah tanaman dan menunjukkan hasil tertinggi untuk pertumbuhan tinggi dan hasil serta berbeda nyata pada reduksi pemberian pupuk anorganik N, hal ini disamping kelebihan tanaman kacang tanah yang mengandung bintil akar mampu menyediakan unsur Nitrogen bagi tanaman sehingga dapat mendukung produktivitas tanaman kacang-kacangan (Saraswati dan Sumarno, 2008). Pada tabel 2 dan Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang kotoran kambing tanpa pemberian pupuk N pada tanaman kacang tanah mampu meningkatkan jumlah polong dan hasil panen, sebagaimana tanaman kacang tanah yang mampu bersimbiosis dengan bakteri rhyzobium sehingga meningkatkan jumlah polong pertanaman sebesar 54,1% (Setyawan *et al.*, 2015).

Menurut Baskara (2011) unsur makro N, P, dan K mempunyai peranan masing-masing untuk tanaman diantaranya unsur Nitrogen dibutuhkan untuk pertumbuhan dan pembentukan batang serta cabang khusus pada kacangan yang memiliki nodul akar, dapat mendapatkan bakteri yang ada di udara. Unsur fosfor diperlukan bagi tanaman untuk perkembangan biji dan akar. Sementara unsur kalium berfungsi untuk membentuk bunga dan buah serta membantu tanaman melawan penyakit. Reduksi pemberian pupuk anorganik pada aplikasi pupuk kotoran kambing yang terbaik dalam pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah. Perlakuan interaksi antara pupuk organik kotoran sapi dan pupuk anorganik K dalam pertumbuhan dan produksi tetapi menghasilkan pertumbuhan vegetatif pada tinggi tanaman yang terendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Marzuki (2007) tanaman yang kekurangan kalium tidak dapat memanfaatkan air dan hara secara efisien, baik yang berasal dari tanah dan pupuk, sedangkan tanah yang mengandung kalium menghasilkan kacang tanah yang berkualitas baik, polong tumbuh baik berisi penuh dimana kebutuhan kalium dapat diberikan waktu tanam sebagai pupuk dasar.

5. KESIMPULAN

1. Perlakuan jenis pupuk organik kotoran kambing dengan mereduksi Nirogen yang berasal dari urea berpengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah dilahan lebak.
2. Kombinasi pemberian pupuk organik kotoran kambing dengan pupuk anorganik (KCl dan SP 36) menghasilkan produksi perpetak 1,43 kg atau setara dengan 3,76 ton ha^{-1} dan tidak terjadi interaksi antar perlakuan.

6. DAFTAR PUSTAKA

Alihamsyah. T. 2005. Pengembangan Lahan Rawa Lebak Mitra Usaha Pertanian. Balittra, Banjarbaru. 53 hal

Aminah, I.S., Dedik Budianta, Yakup Parto, Munandar. 2014. Tumpangsari jagung (*Zea mays L.*) dan Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) untuk Efisiensi Penggunaan dan Peningkatan Produksi Lahan Pasang Surut. Jurnal Tanah dan Iklim Vol 38 (2) 119 – 128

Baskara. 2011. Pengaruh Pemberian Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Kacang Jenis Pelanduk dan Gajah.

Serial online (http://baskara90. wordpress.com/2011/01/03/pengaruh-pemberian-pupuk-npk-terhadap-pertumbuhan-kacang-jenis-pelanduk-dan-gajah/). diakses pada tanggal 01 Mei 2015. Pukul 18.00 Wib

Marzuki. 2007. Bertanam Kacang Tanah (edisi revisi). Penebar Swadaya. Jakarta.

Novian. 2002. Petunjuk Pemupukan yang Effektif. Agromedia Pustaka. Jakarta.

Saraswati dan Sumarno. 2008. Pemanfaatan Mikroba Penyubur Tanah sebagai Komponen Teknologi Pertanian. Jurnal IPTEK Pangan 3 (1): 41 – 58

Setyawan B.H., Setyono, dan Halla Prima Fauza. 2015. Pengaruh Waktu Tanam Kacang Hijau Terhadap Hasil Varietas Ubijalkar dala Pola Tumpangsari. Prosiding Seminar Hasil Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2014. Balitkabi. Malang

Soehendi, R. 2011. PTT Padi Rawa Lebak, BPTP Sumsel, Palembang. 17 hal

Subagyo, A. 2006. Lahan Rawa Lebak *dalam* Didi Ardis S *et al*. Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Rawa. Balai besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian. Bogor. Hal 99-116.

Neraca Air Lahan tiap Tipe Penggunaan Lahan pada Daerah Tangkapan Air Kawasan Taman Nasional Danau Sentarum

Ari Krisnohadi*

Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura,
Jalan Prof. Hadari Nawawi, Pontianak 78124
**Email : krisnohadi.ari@gmail.com, Telp. 081388989538*

ABSTRAK

Peningkatan aktivitas pembukaan lahan yang terjadi pada Daerah Tangkapan Air (DTA) dapat mempengaruhi Kawasan Taman Nasional Danau Sentarum (TNDS), sehingga berdampak pada kelestarian Sumber Daya Air TNDS. Tujuan penelitian adalah untuk mengungkapkan kondisi hidrologi (water balance) pada tiap penggunaan lahan di DTA yang mempengaruhi Kawasan TNDS. Lokasi terletak pada kawasan TNDS, Kabupaten Kapuas Hulu, Kalimantan Barat. Parameter penelitian meliputi tipe penggunaan lahan, presipitasi, evapotranspirasi, surface run off, Ketersediaan Air Tanah, dan surplus/defisit air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 13 areal DTA mempengaruhi hidrologi Danau Sentarum. Rentang nilai neraca air menunjukkan bahwa pada bulan Mei sampai Agustus memiliki ketersediaan air terendah, sedangkan September sampai April memiliki ketersediaan air yang tinggi pada tiap DTA. Penggunaan lahan signifikan berkorelasi positif dengan surplus air adalah hutan, sedangkan yang signifikan berkorelasi negatif adalah pertanian lahan kering, dan lahan terbuka.

Kata Kunci : Daerah tangkapan air, neraca air, penggunaan lahan.

1. PENDAHULUAN

Taman Nasional Danau Sentarum (TNDS) merupakan salah satu kawasan konservasi di Kabupaten Kapuas Hulu, Propinsi Kalimantan Barat. Konvensi UNESCO tahun 1994 menetapkan TNDS sebagai kawasan lahan basah (*ramsar site*) yang kedua di Indonesia setelah Taman Nasional Berbak di Pulau Sumatra. Kawasan TNDS dinyatakan sebagai situs Ramsar, sebagai bukti pengakuan masyarakat internasional sebagai lahan basah yang penting bagi pelestarian keanekaragaman hayati. Danau yang terbentuk pada zaman es atau periode pleistosen ini memiliki kekayaan flora dan fauna yang luar biasa dan tak dimiliki daerah lain. Tumbuhannya saja ada 510 spesies dan 33 spesies di antaranya endemik TNDS, termasuk 10 spesies di antaranya merupakan spesies baru. Hewan mamalia di TNDS ada 141 spesies. Sekitar 29 spesies di antaranya spesies endemik, dan 64 persen hewan mamalia itu endemik Borneo. Terdapat 266 spesies ikan, sekitar 78 persen di antaranya merupakan ikan endemik air tawar Borneo. Kawasan Taman Nasional Danau Sentarum tercatat sebagai salah satu habitat ikan air tawar terlengkap di dunia. (Giesen & Aglionby, 2000).

Pemanfaatan sumberdaya lahan secara terus menerus dapat mengganggu keseimbangan ekosistem di kawasan TNDS bila dilakukan secara berlebihan, meningkatkan kerusakan tanah dan keseimbangan hidrologis. Di Kalimantan Barat, masalah ketersediaan air terlihat paling tidak pada bulan-bulan tertentu, berupa fluktuasi yang timpang antara kelebihan air (banjir) dan kekeringan. TNDS merupakan penyangga bagi Sungai Kapuas, yang merupakan sungai utama untuk aktivitas penghidupan dan kehidupan di Kalimantan Barat. Aliran air Sungai Kapuas dari bagian hulu sebagian akan masuk ke TNDS melalui DTA Sekulat dan Danau Luar. Dengan demikian, pengelolaan air TNDS menjadi salah satu perhatian utama yang seharusnya diperhatikan dalam proses penataan ruang.

Fluktuasi ketersediaan air baik yang aliran permukaan maupun air tanah dari bulan ke bulan dapat diketahui dengan menggunakan pendekatan neraca air. Jenifa Latha et al. (2010) mendifinisikan neraca air sebagai perubahan bersih dalam air, dengan mempertimbangkan memperhitungkan semua arus masuk dan arus keluar dari sistem hidrologi. Variasi spasial pendistribusian penggunaan lahan, tekstur tanah, topografi, tingkat air tanah, dan kondisi hidrometeorologi juga diperhitungkan dalam estimasi neraca air.

2. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian berada di luar dan di dalam Kawasan Taman Nasional Danau Sentarum. Secara administratif, lokasi penelitian terletak pada Kabupaten Kapuas Hulu, Provinsi Kalimantan Barat yang tersebar pada 10 kecamatan dengan luas 469.961 ha. Secara geografis terletak pada posisi 0°38,73' LU sampai 1°.21,17' LU dan 111°37.31' BT sampai 112°31,52' BT. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2016. Pengambilan sampel tanah dilakukan mewakili jenis tanah dan penggunaan lahan, sedangkan pengambilan sampel air dilakukan pada *outlet* Sungai Ngaung, Sungai Empanang, dan Sungai Tawang.

Metode yang digunakan dalam analisa neraca air lahan adalah metode Thornthwaite and Mather (1957), dengan menggunakan data iklim selama 30 tahun (1984 – 2015). Data masukan yang diperlukan yaitu: curah hujan, evapotranspirasi potensial (ETP), kandungan air tanah pada tingkat kapasitas lapang (KL), dan kandungan air tanah pada tingkat titik layu permanen (TLP).

Prosedur perhitungan neraca air adalah sebagai berikut:

1. Peluang Hujan (CH)

Data curah hujan yang digunakan merupakan data curah hujan bulanan selama 30 tahun dengan peluang terlampaui 70%. Perhitungan curah hujan peluang 70 % dilakukan denggan rumus:

$$R_{70}= \text{CH rata-rata} - (0{,}53*\text{SD CH}) \quad \ldots\ldots(1)$$

2. Evapotranspirasi potensial (PET)

Perhitungan ETP dilakukan dengan Metode Blaney-Criddle (1974).

3. CH – ETP

Diisi dengan nilai selisih CH dengan ETP.

4. Kehilangan Air Potensial Terakumulasi (APWL)

APWL adalah penjumlahan nilai CH-ETP yang negatif secara berurutan bulan demi bulan.

5. Kolom kandungan air tanah (KAT)

Nilai KAT dimana terjadi APWL diisi dengan rumus :

$$KAT=TLP+[[1{,}00041-(1{,}07381/AT)]|APWL|xAT] \quad \ldots\ldots(2)$$

Keterangan:

TLP : Titik Layu Permanen

AT : Air Tanah,

KL : Kapasitas Lapang,

6. ΔKAT (Perubahan Kadar Air Tanah)

ΔKAT merupakan selisih kandungan air tanah antara satu periode dengan periode sebelumnya secara berurutan. Nilai ΔKAT yang positif menunjukkan terjadinya penambahan kandungan air tanah. Penambahan ini akan terhenti setelah KL terpenuhi.

7. AET (Evapotranspirasi Aktual)

Evapotranspirasi yang dibutuhkan pada simulasi ini adalah Evapotranspirasi Aktual (AET). Pada kajian ini, AET diestimasi dari Evapotranspirasi Potensial (PET) berdasarkan urutan proses berikut:

(a) Komputasi PET pada setiap stasiun
(b) Interpolasi PET
(c) Konversi PET ke AET dengan mengaplikasikan koefisien tanaman

Koefisien Tanaman dinyatakan pada Tabel 1.

Tabel 1. Koefisien Tanaman

Penggunaan Lahan	Koefisien Tanaman	Sumber
Hutan	0.68	Tripathi (2006)
Kebun Campuran	0.70	Pitt et al. (2007)
Perkebunan	0.82	Attarod et al. (2006)
Permukiman	0.75	Tripathi (2006)
Pertanian Lahan Kering	0.70	FAO (2009)
Sawah	1.00	FAO (2009)
Belukar	1.00	Tripathi (2006)
Lahan Terbuka	0.75	Tripathi (2006)
Tubuh Air	1.00	Tripathi (2006)

Sumber : Trisasongko, 2008.

(d) ETa dinyatakan sebagai berikut:

Apabila CH > ETp, maka ETa = ETp..... *(3)*

Apabila CH < ETp, maka ETa = CH + KAT..... *(4)*

8. Defisit./ Surplus

Defisit dinyatakan dengan selisih ETp dan Eta. Nilai defisit merupakan jumlah air yang perlu ditambahkan untuk memenuhi keperluan ETP tanaman.

Surplus dinyatakan menggunakan persamaan berikut:

$$S = CH - ETP - \Delta KAT \quad (5)$$

Surplus merupakan suatu keadaan dimana air mencapai kapasitas lapang pada saat terjadi kelebihan curah hujan.

9. Run off (Limpasan)

Run off menunjukan besarnya air yang mengalir dipermukaan tanah. Adapun cara perhitungannya menggunakan persamaan: *50% dari Surplus bulan sekarang (Sn), dan 50% dari RO bulan sebelumnya (RO_{n-1}).*

Penentuan batas DTA dan pemetaan seluruh hasil perhitungan neraca air adalah melalui analisis spasial menggunakan *software* ArcGIS 10.4, yakni dengan tools *editing attribut* dan *overlay*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

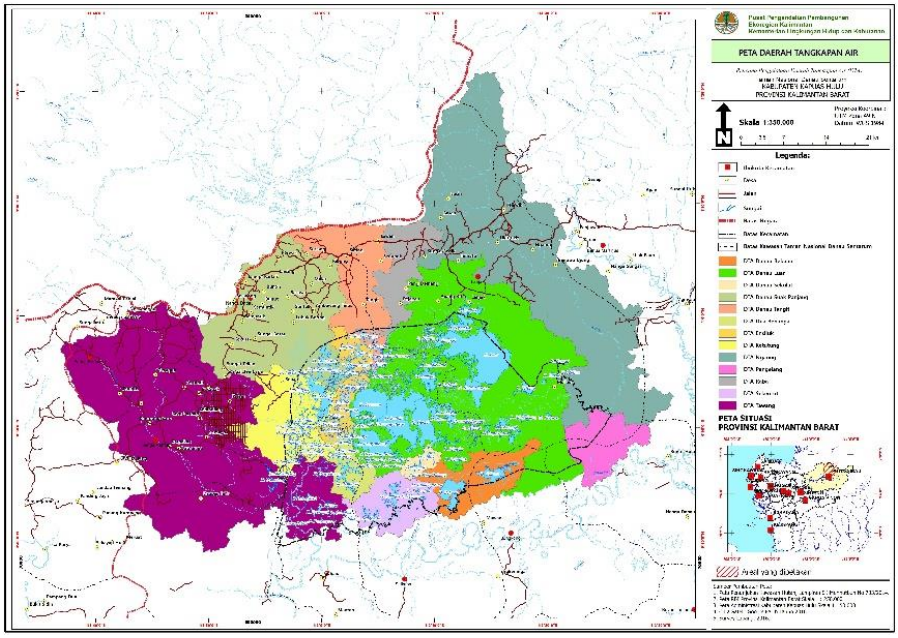
Daerah Tangkapan Air (DTA)

Berdasarkan model SRTM DEM 30, DTA yang mempengaruhi Kawasan TNDS terdiri dari 13. Luas total daratan 367.805 ha, sedangkan luas total perairan 102.157 ha. Nama-nama DTA dan luas masing-masing disajikan pada Tabel 2 dan sebarannya pada Gambar 1.

Tabel 2. Nama dan Luas DTA Kawasan TNDS

Nama DTA	Luas			
	Daratan (ha)	Danau (ha)	Total (ha)	%
Danau Bekuan	6.451,41	5.508,97	11.960,4	2,5
Danau Luar	45.670,81	47.579,51	93.250,3	19,8
Danau Sekulat	871,60	1.118,52	1.990,1	0,4
Danau Suak Panjang	31.086,00	8.330,07	39.416,1	8,4
Danau Tangit	14.929,11	3.092,04	18.021,1	3,8
Dua Benanga	4.217,00	1.180,91	5.397,9	1,1
Ensiluk	1.992,88	5.292,46	7.285,3	1,6
Ketutung	10.041,02	8.539,92	18.580,9	4,0
Ngaung	72.704,77	9.162,55	81.867,3	17,4
Pengelang	3.837,07	6.156,77	9.993,8	2,1
Raba	9.156,37	792,10	9.948,5	2,1
Sekentut	4.759,04	5.402,83	10.161,9	2,2
Tawang	162.087,66	0	162.087,7	34,5
Jumlah	367.804,75	102.156,65	469.961,39	100,00

Sumber: Analisis Spasial, 2016.



Gambar 1. Peta DTA yang mempengaruhi TNDS

Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan yang diidentifikasi berdasarkan Peta Penggunaan Lahan 2015, terdiri dari 9 kelas, namun digeneralisasi menjadi 4 kelas. Tiap tipe penggunaan lahan mempengaruhi ketersediaan air melalui nilai koefisien tanaman (Tabel 1), sehingga nilai evapotranspirasi (*crop evapotranspiration*, ETc) berbeda-beda. Tipe penggunaan lahan pada 13 DTA disajikan pada Tabel 3.

Penggunaan lahan terluas adalah hutan, dimana vegetasi yang mendominasi adalah jenis Ulin, Tembesu, dan lain-lain, memiliki luas terbesar di DTA Ngaung. Pertanian lahan kering dilakukan pada DTA Tawang, yakni jenis padi ladang, palawija dan sayur-sayuran. Perkebunan merupakan tipe penggunaan lahan yang diidentifikasi untuk perkebunan monokultur, yakni tanaman kelapa sawit dan kebun campuran, yakni karet, pisang dan durian.

Jenis Tanah

Jenis tanah berpengaruh terhadap besarnya KAT, dimana tiap kelas tektur akan menentukan kapasitas lapang dan titik layu permanen. Berdasarkan hasil survey tanah, 13 DTA pada kawasan TNDS memiliki 6 macam tanah, yakni Dystrudepts, Fluvaquents, Haplofibrists, Haplohemists, Hapludoxs, dan Paleudults sebagaimana disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Penggunaan Lahan tiap DTA Kawasan TNDS

DTA	Luas Penggunaan Lahan (ha)						Jumlah Luas (ha)
	Belukar	Hutan	Lahan terbuka	Perkebunan	PLK	Sawah	
Danau Bekuan	234,28	5.587,91	32,54	-	607,51	1,56	6.463,80
Danau Luar	7.002,70	32.886,53	140,24	983,67	4.921,84	-	45.934,98
Danau Sekulat	-	896,75	0,01	-	-	-	896,76
Danau Suak Panjang	1.269,33	11.190,10	414,42	11.393,34	6.833,64	-	31.100,83
Danau Tangit	1.778,05	7.764,05	285,99	2.244,07	2.807,54	49,40	14.929,11
Dua Benanga	-	4.499,93	16,00	-	-	-	4.515,93
Ensiluk	1.205,95	868,90	-	-	-	-	2.074,84
Ketutung	1.032,61	8.031,92	26,77	609,62	366,62	-	10.067,54
Ngaung	4.639,59	55.020,77	180,06	6.507,68	6.267,51	89,16	72.704,77
Pengelang	1,77	5.139,69	51,04	-	-1.355,43	-	3.837,07
Raba	1.737,21	4.810,97	85,00	831,99	1.353,59	-	8.818,76
Sekentut	139,72	3.993,82	-	-	-	-	4.133,55
Tawang	36.074,07	52.225,88	9.649,48	17.303,53	46.554,80	126,14	161.933,90
Jumlah	55.115,30	192.917,21	10.881,56	39.873,90	68.357,62	266,26	367.411,86

Sumber: Analisis Spasial, 2016.

Tabel 4. Luas Jenis Tanah tiap DTA Kawasan TNDS

DTA	Luas Jenis Tanah (ha)					Jumlah Luas (ha)
	Dystrudepts	Fluvaquents	Haplohemists	Hapludoxs	Paleudults	
Danau Bekuan	743,20	1.708,12	4.000,09	-	-	6.451,41
Danau Luar	10.001,15	11.878,63	23.791,03	-	-	45.670,81
Danau Sekulat	-	479,96	391,63	-	-	871,60
Danau Suak Panjang	15.846,13	1.084,64	7.171,38	1.375,59	5.608,27	31.086,00
Danau Tangit	7.370,57	448,96	5.436,99	-	1.672,59	14.929,11
Dua Benanga	-	2.605,92	1.611,09	-	-	4.217,00
Ensiluk	-	1.501,69	491,19	-	-	1.992,88
Ketutung	1.513,09	2.068,24	6.413,72	-	45,97	10.041,02
Ngaung	8.294,66	7.446,77	27.770,28	-	29.193,06	72.704,77
Pengelang	514,59	136,47	3.186,01	-	-	3.837,07
Raba	2.700,79	328,64	5.866,64	-	260,30	9.156,37
Sekentut	-	1.653,58	3.105,45	-	-	4.759,04
Tawang	53.981,32	9.865,65	20.820,81	7.776,20	69.643,68	162.087,66
Jumlah	100.965,50	41.207,27	110.056,32	9.151,79	106.423,87	367.804,75

Sumber: Analisis Spasial, 2016.

Macam tanah mempengaruhi ketersediaan air melalui peristiwa infiltrasi dan perkolasi. Hal ini disebabkan oleh sifat fisika tanah, antara lain tekstur tanah, bobot isi, dan persentase bahan organik, yang menentukan persentase porositas tanah. Pada macam tanah *Fluvaquents* dan *Dystrudepts* yang memiliki tekstur halus, porositas tanah lebih tinggi, cenderung lambat jenuh dan lambat kehilangan air, sehingga memiliki rentang TLP dan KL yang besar. Hal ini ditunjukkan oleh nilai air tersedia (AT)

menjadi besar pula. Sebaliknya pada tekstur tanah kasar seperti Hapludox dan Paleudults, dicirikan dengan AT yang rendah. Hillel (1980) menyatakan bahwa pergerakan air maupun laju perubahan kadar air dalam tanah sangat ditentukan oleh karakteristik pori tanah yang menyusun struktur tanah, seperti distribusi pori, kontinuitas pori, dan tortuositas pori. Pada jenis tanah organik (Haplofibrists dan Haplohemists), AT cenderung dipengaruhi oleh bahan organik yang belum terdekomposisi sempurna, sehingga memiliki AT yang sangat besar. Nilai Kapasitas dan Titik Layu Permanen serta Air Tanah tiap macam tanah disajikan pada Tabel 5.

Pada bulan Juni, Juli dan Agustus, besarnya curah hujan yang turun lebih kecil dibandingkan dengan nilai KL yang ada. Namun, besarnya curah hujan yang terjadi pada ketiga bulan tersebut masih berada diatas nilai TLP pada tanah mineral, sehingga masih mampu mencukupi kebutuhan evapotranspirasi baik potensial maupun aktual, sehingga nilai kadar air tanah dan *water holding capacity* tidak akan mengalami gangguan. Akan tetapi pada tanah organik (gambut) nilai curah hujan dibawah TLP, sehingga dapat terjadi subsidensi karena proses dekomposisi tanah akan meningkat.

Neraca Air Lahan tiap Penggunaan Lahan

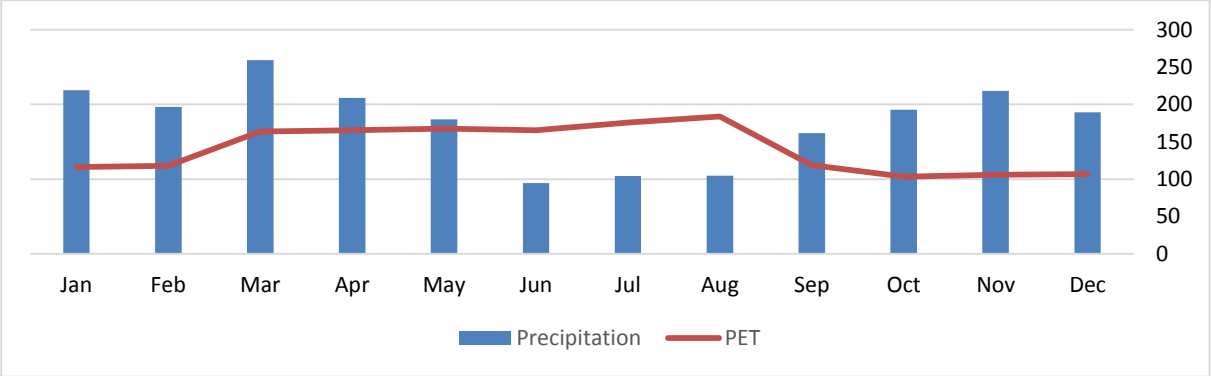
Data Curah Hujan yang digunakan untuk neraca air merupakan hasil interpolasi dari Stasiun Pengamat Pangsuma dan Susilo. Berdasarkan data selama ± 30 tahun, rata-rata curah hujan adalah 2.457,59 mm.tahun^{-1}. Rata-rata curah hujan peluang 70 % adalah sebesar 2.127,65 mm.tahun^{-1}. Pada bulan Juni, Juli, Agustus, besarnya curah hujan yang terjadi lebih kecil dibandingkan dengan bulan-bulan lainnya (musim kemarau). Musim hujan terjadi pada bulan Oktober-Januari. Besarnya evapotranspirasi potensial (PET) berdasarkan hasil perhitungan neraca air (Gambar 2) adalah sebesar 1.689,35 mm.tahun^{-1}. Nilai PET melebihi curah hujan pada musim kemarau, yakni Bulan Juni, Juli, dan Agustus.

Penggunaan lahan pada tiap DTA akan mempengaruhi neraca air lahan. Jumlah air yang dievapotranspirasikan oleh tanaman (Etc) terbesar teridentifikasi pada semak dan perkebunan. Nilai evapotranspirasi tiap penggunaan (ETc) lahan disajikan pada Gambar 3.

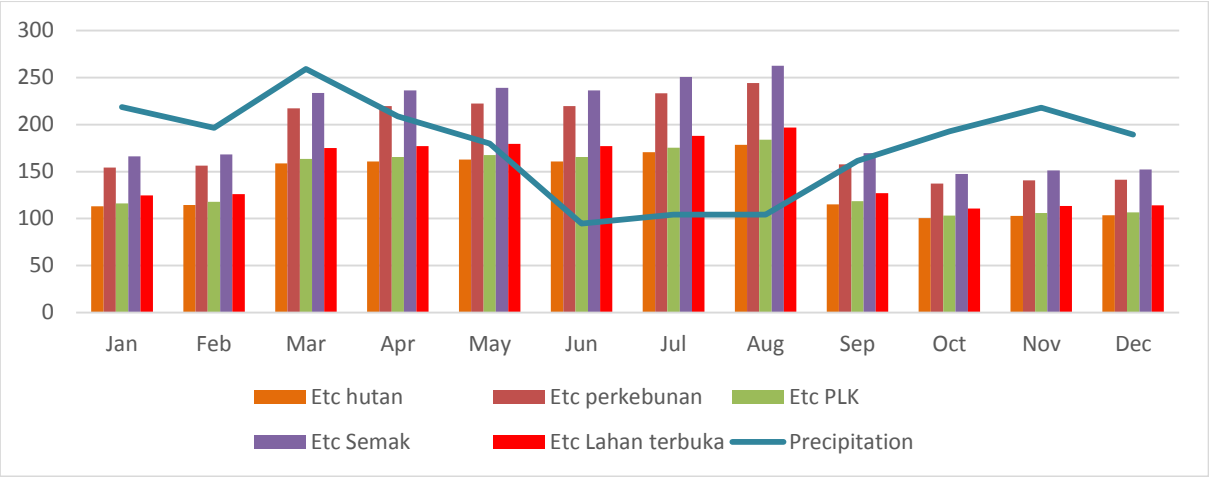
Tabel 5. Air Tersedia pada Berbagai Macam Tanah

Jenis Tanah	Titik Layu Permanen (mm)	Kapasitas Lapang (mm)	Air Tersedia (mm)
Dystrudepts	96	246	150
Fluvaquents	117	297	180
Haplofibrists	121	320	199
Haplohemists	102	332	230
Hapludox	87	120	33
Paleudults	88	186	78

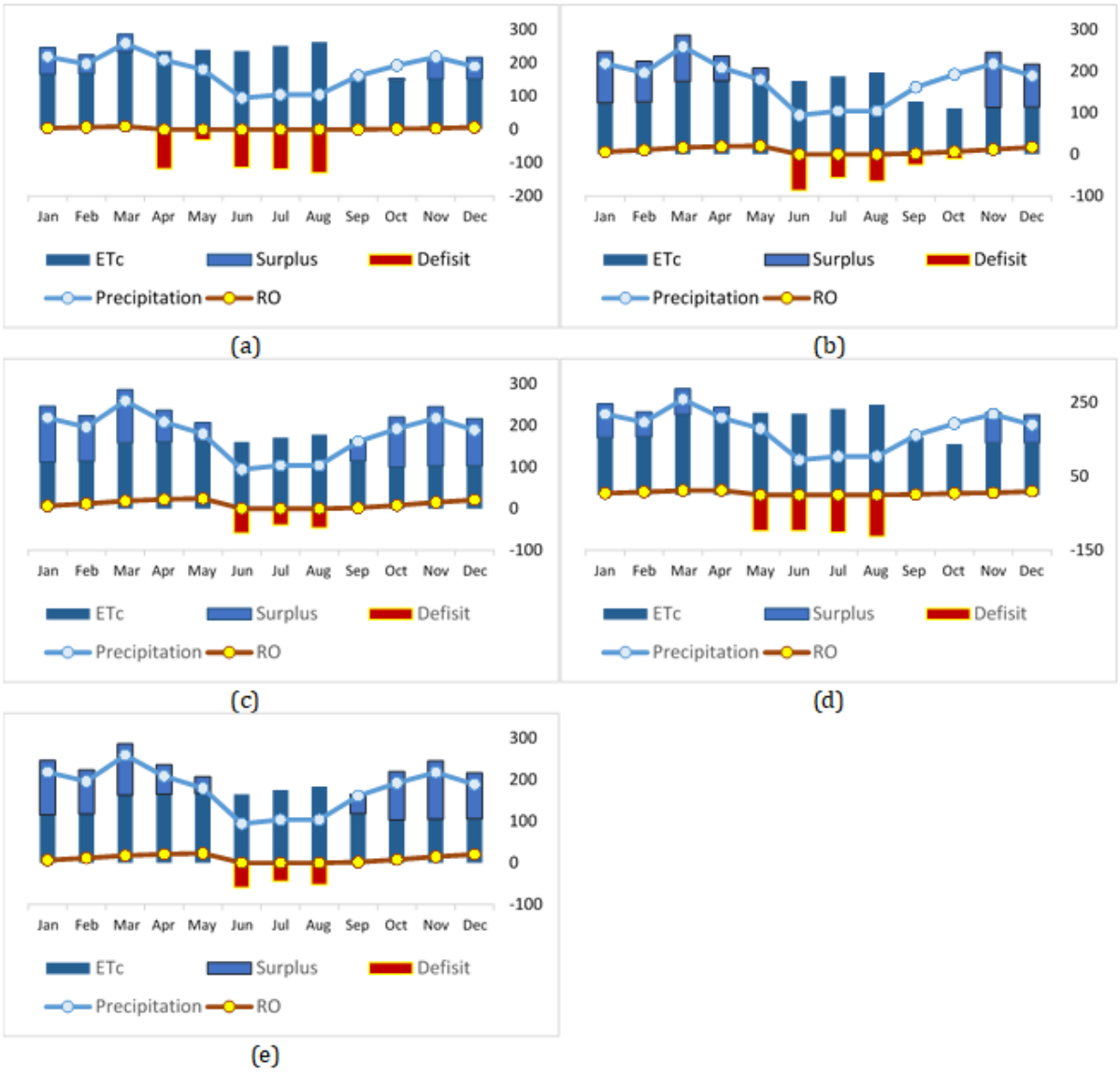
Sumber : Analisis Sampel Tanah, 2016.



Gambar 2. Rata-rata Curah Hujan P70 (mm.bulan^{-1}) dan Evapotranspirasi Potensial



Gambar 3. Evapotranspirasi (Etc) Tiap Penggunaan Lahan (mm.bulan^{-1})



Gambar 4. Besarnya presipitasi, evapotranspirasi tanaman, run off, surplus dan defisit air pada (a) Lahan Terbuka, (b) Semak Belukar, (c) Hutan (d) Perkebunan, dan (e) Pertanian Lahan Kering (Sumber: Analisis data, 2016)

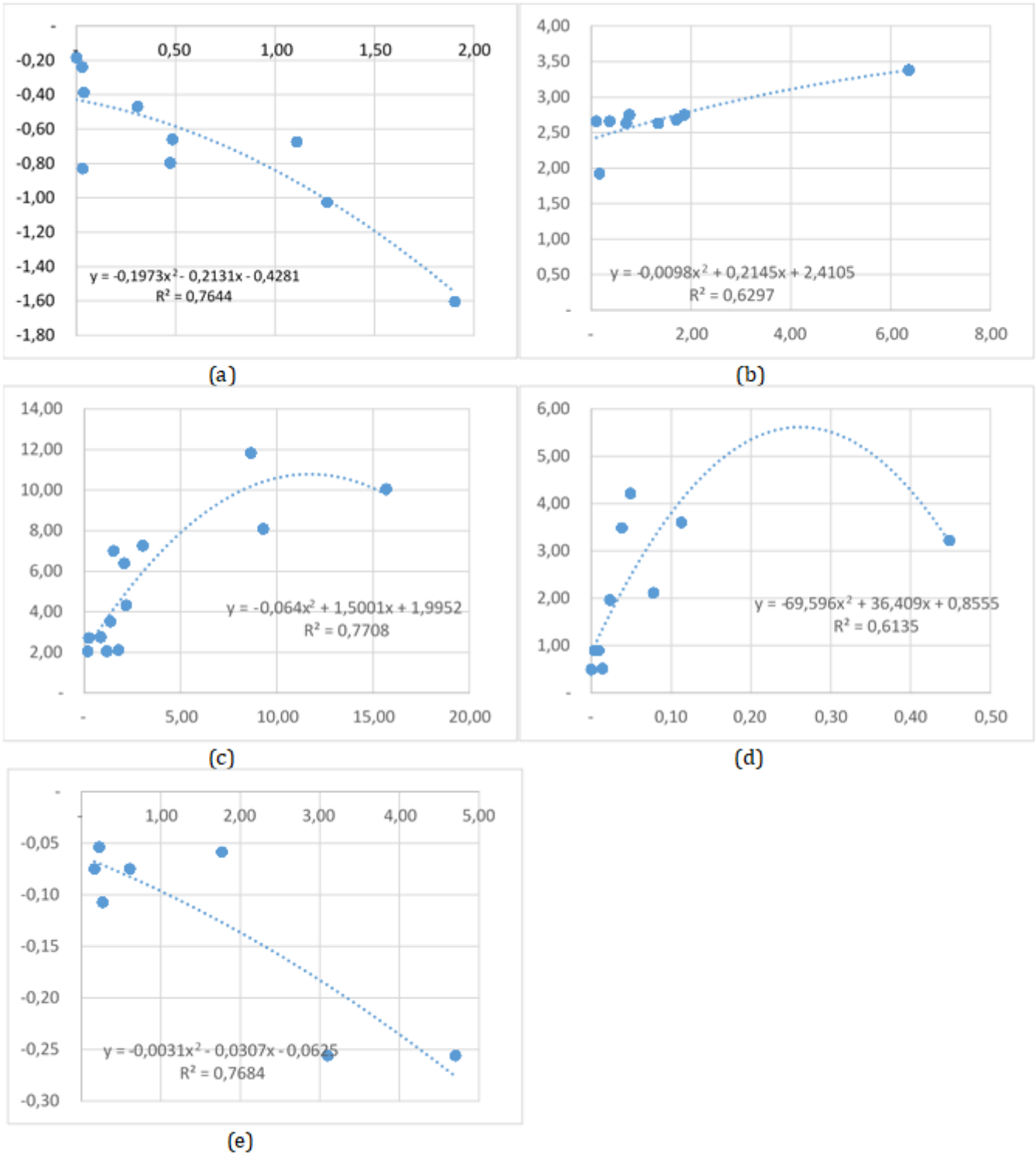
ETc pada penggunaan lahan hutan merupakan nilai terendah dari seluruh penggunaan lahan, yakni 1.641,09 mm.tahun^{-1}, sedangkan nilai tertinggi ETc pada penggunaan lahan semak adalah 2.413,36 mm.tahun^{-1}. Besarnya ETc pada penggunaan lahan perkebunan, lahan terbuka, dan pertanian lahan kering (PLK) berturut-turut adalah 2.244,43 mm.tahun^{-1}, 1.810,02 mm.tahun^{-1}, dan hutan adalah 1.689,35 mm.tahun^{-1}.

Akumulasi curah hujan mengalami peningkatan bulan September Desember sampai bulan Desember, dan menurun lagi pada Bulan Januari sampai Maret. Sebagian air limpasan terjadi pada saat hujan dan sebagian lainnya dilepaskan tanah secara berangsur-angsur dalam bentuk mata air (Djuwansah dan Narulita, 2006). Surplus air berdasarkan persamaan neraca air Thornwaite sebagian berbentuk aliran permukaan. Surplus terbesar berada pada bulan Nopember sebesar 142,79 mm dengan curah hujan 245,5 mm, dan terendah terjadi pada bulan Maret sebesar 6,5 mm dengan curah hujan 188,1 mm. Gambar 4 menunjukkan perbandingan neraca air pada semua penggunaan lahan. Surplus terbesar ditunjukkan oleh penggunaan lahan hutan, sebesar 916,9 mm.tahun^{-1}. Berturut-turut nilai surplus air dari terbesar hingga terkecil adalah penggunaan lahan PLK, semak belukar, perkebunan, dan lahan terbuka, yakni 884,1 mm.tahun^{-1}, 653,0 mm.tahun^{-1}, 403,0 mm.tahun^{-1}, 322,14 mm.tahun^{-1}. Surplus terjadi karena kelebihan hujan, yakni setelah kapasitas tanah untuk menyimpan air terpenuhi, akan mengalir sebagai limpasan (*run off*).

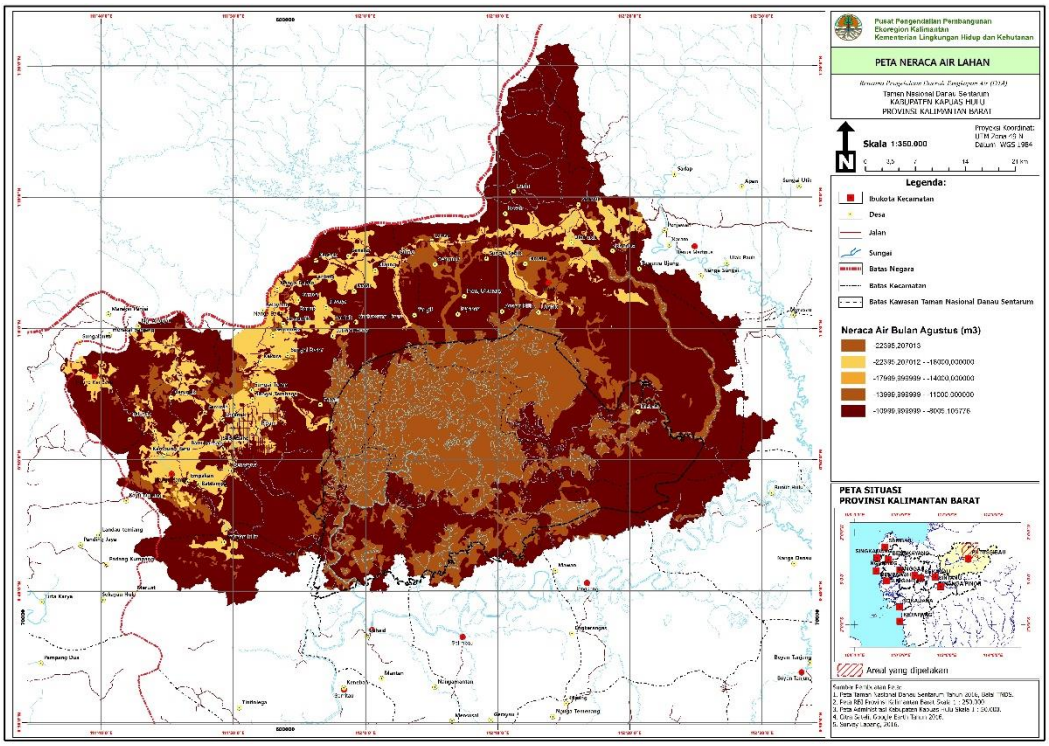
Defisit tertinggi terjadi pada bulan Agustus sebesar 130,76 mm pada curah hujan 131,81 mm, sedangkan defisit terendah terjadi pada bulan Oktober (semak belukar) sebesar 10,8 mm, dan curah hujan 220,14 mm. Defisit air terlama 5 bulan, yakni bulan April, Mei Juni, Juli da Agustus pada lahan terbuka, dan bulan Mei, Juni, Juli, Agustus dan Oktober pada semak belukar. Jumlah defisit berturut-turut terjadi pada lahan terbuka, Perkebunan, Semak, PLK, dan Hutan adalah sebesar 514,12 mm.tahun^{-1}, 409,54 mm.tahun^{-1}, 244,69 mm.tahun^{-1}, 154,65 mm.tahun^{-1}, dan 143,90 mm.tahun^{-1}. Defisit ini dipengaruhi oleh kemampuan tanah dalam menahan air, yangmana jika infiltrasi lebih tinggi daripada *run off,* maka ketersediaan air tanah akan tinggi, akan tetapi jika *run off* lebih tinggi daripada infiltrasi, maka air tidak menjadi cadangan air tanah. Kemampuan tanah menahan air menurut Thornthwaite-Mather (1957) sangat ditentukan oleh jenis tanah (terutama tekstur) dan jenis vegetasinya. Vegetasi yang jenisnya sama apabila tumbuh pada jenis tanah yang berbeda, maka akan mempunyai kedalaman zona perakarannya yang berbeda, sehingga nilai *Water Holding Capacity* (WHC) atau kapasitas lengas tanahnya juga berbeda.

Berdasarkan perhitungan neraca air, maka diketahui hubungan antara tipe penggunaan lahan dan surplus/defisit air. Gambar 5 menunjukkan bahwa surplus air dapat dijelaskan dengan persamaan regresi, terutama pada penggunaan lahan lahan terbuka, pertanian lahan kering dan hutan. Grafik regresi menunjukkan bahwa nilai R pada ketiga penggunaan lahan tersebut diatas 0,7, yang berarti data penggunaan lahan dapat menjelaskan kondisi surplus air secara signifikan. Lahan terbuka memiliki kondisi evapotranspirasi tertinggi, dan menimbulkan *run off* apabila kondisi tanah jenuh air telah tercapai. Gambar 5(a) menunjukkan bahwa semakin luas lahan terbuka, kondisi defisit air akan semakin besar pula. Demikian pula dengan PLK (Gambar 5(e)), dimana semakin luas PLK, maka defisit air akan semakin besar pula. Hanya penggunaan lahan hutan (Gambar 5(c) yang signifikan mempengaruhi surplus air, dimana semakin luas hutan, maka semakin tinggi pula surplus air. Hutan memiliki tajuk yang mampu menahan hantaman hujan, pada ekosistem lantai hutan dapat menahan laju aliran permukaan, serta kandungan bahan organik yang tinggi pada lantai hutan akan meningkatkan infiltrasi air. Kondisi hidrologi hutan berfungsi mengatur tata air pada sistem neraca air yang terdapat pada suatu lahan.

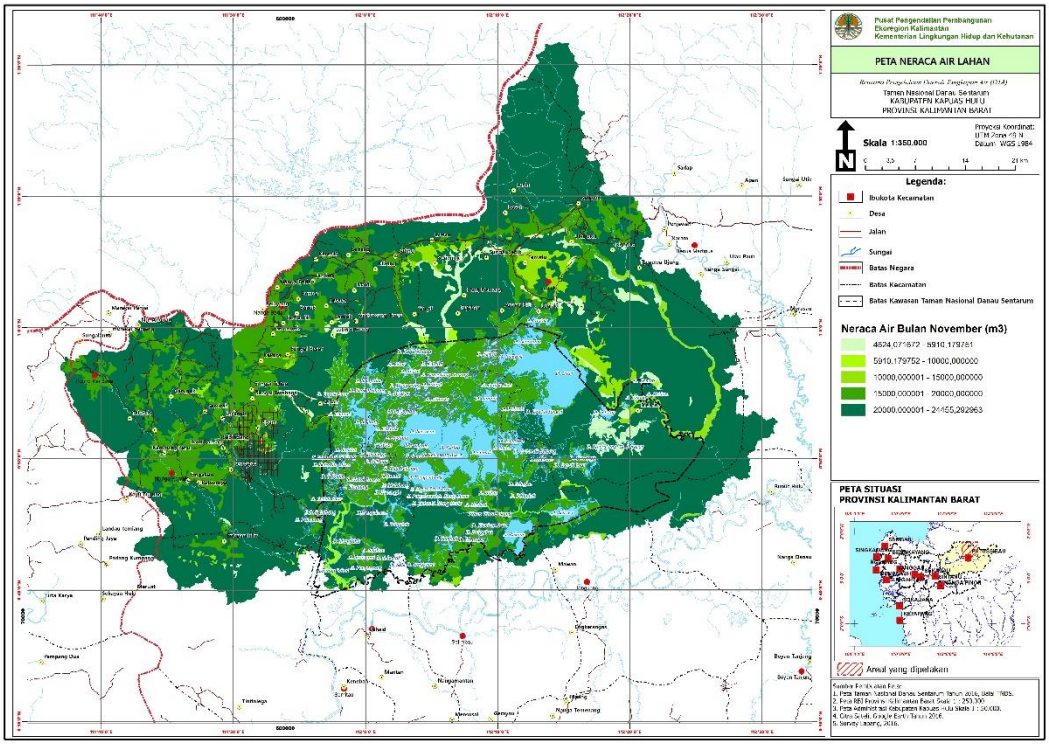
Sebaran surplus dan defisit air tiap DTA diperoleh dengan menghitung masing-masing parameter neraca air pada tiap luas polygon penggunaan lahan dan jenis tanah, maka diperoleh $\pm$1.674.742.296,26 m^3.tahun^{-1}. Nilai ini merupakan nilai estimasi air yang tertampung pada Danau Sentarum selama setahun. Tabel 6 menyajikan nilai surplus air tahunan tiap DTA dan perbandingan luas tutupan hutan tahun 2015. Sebaran nilai surplus / defisit air maksimum secara spasial disajikan pada Gambar 6.



Gambar 5. Grafik hubungan antara (a) Lahan Terbuka dan surplus air, (b) Semak Belukar dan surplus air, (c) Hutan dan surplus air (d) Perkebunan dan surplus air, dan (e) Pertanian Lahan Kering dan surplus air (Sumber: Analisis data, 2016)



(a)



(b)

Gambar 6. Neraca Air tiap DTA pada kondisi ekstrim (a) pada Bulan Agustus, (b) Bulan November

Berdasarkan Tabel 6, dapat diketahui bahwa DTA Ensiluk, DTA Suak Panjang dan DTA Tawang memiliki persentase luas hutan kurang dari 50 %. Berdasarkan Permenhut 60/2014 tentang Monitoring dan Evaluasi DAS, maka DTA dengan tutupan hutan < 50 % termasuk kategori buruk. Jika dibandingkan kontribusi luas DTA terhadap surplus air dan hidrologi Danau Sentarum, maka kontribusi yang paling rendah adalah DTA Ensiluk, Sekulat, dan Tawang. Artinya kemampuan DTA tersebut untuk memenuhi kebutuhan air secara alami $\leq$ 67 %. Nilai ini dapat lebih rendah lagi jika dihubungkan dengan kebutuhan air domestik. Oleh karena itu pengelolaan lahan yang berorientasi

pada konservasi air sangat diperlukan untuk mencegah kekurangan air pada Kawasan TNDS dan Sungai Kapuas pada umumnya. Secara alami, Danau Sentarum memiliki kecenderungan untuk kering pada Bulan Juli-Agustus.

Tabel 6. Surplus/Defisit Air Tahunan Tiap DTA di Kawasan TNDS

DTA	Luas DTA (ha)	Surplus/Defisis ($m^3.tahun^{-1}$)	Luas Tutupan Hutan (ha)	Kontribusi DTA terhadap Surplus (%)
Danau Bekuan	6.463,80	37.564.982	5.587,91	127,50
Danau Luar	45.934,98	181.013.051	32.886,53	86,45
Danau Sekulat	896,76	2.375.992	896,75	58,13
Danau Suak Panjang	31.100,83	143.908.167	11.190,10	101,51
Danau Tangit	14.929,11	80.708.550	7.764,05	118,60
Dua Benanga	4.515,93	20.796.607	4.499,93	101,03
Ensiluk	2.074,84	-7.046.062	868,9	-74,50
Ketutung	10.067,54	46.734.491	8.031,92	101,84
Ngaung	72.704,77	534.613.865	55.020,77	161,32
Pengelang	3.837,07	70.860.352	5.139,69	405,14
Raba	8.818,76	45.912.927	4.810,97	114,22
Sekentut	4.133,55	21.581.007	3.993,82	114,54
Tawang	161.933,90	495.718.367	52.225,88	67,16
Jumlah	367.411,86	1.674.742.296		

Sumber: Analisis Spasial, 2016.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan neraca air, dapat disimpulkan bahwa :

1. Perubahan simpanan (*storage change*) air terjadi pada bulan April sampai bulan September. Surplus air hujan terjadi pada bulan Oktober sampai Maret, dan defisit kadar air tanah dari kapasitas lapang terjadi pada bulam April sampai September.
2. Nilai presipitasi maksimum terjadi pada Bulan Januari, sedangkan minimum terjadi pada Bulan Juni. Namun surplus tertinggi terjadi pada Bulan November, dan defisit tertinggi terjadi pada Bulan Agustus.
3. Evapotranspirasi terbesar terjadi pada bulan Agustus, sedangkan evapotranspirasi terkecil pada bulan Oktober.
4. Penggunaan lahan yang memiliki surplus air terbesar adalah hutan dengan persamaan y = -0,064x2 + 1,5001x + 1,9952, menggambarkan luas tutupan lahan hutan signifikan mempengaruhi surplus air dengan nilai R^2 = 0,77.
5. Penggunaan lahan yang memiliki defisit air terbesar adalah lahan terbuka. Persamaan y = -0,1973x2 - 0,2131x - 0,4281 menggambarkan hubungan luas lahan terbuka dengan kondisi defisit air secara signifikan, R^2 = 0,76.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

PPPE Kalimantan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.

7. DAFTAR PUSTAKA

Doorenbos, J. and W.O. Pruitt. 1977. Crop Water Requirement. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 24. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Giesen W & Aglionby J. 2000. Introduction to Danau Sentarum National Park.

West.Hillel D. 1972. *The Field Water Balanced and Water Use Efesiensy. In: D hillel (ed) Optimizing the Soil Physical Enviroment Toward Greater Crop Yields*. Academic Press: New York.

Hillel, D. 1980. Fundamentals of Soil Physics. Academic Press. New York.

Thornwhaite C W, Mather J R. 1957. *Instruction and Tables for Computing Potential Evapotranspiration and The Water Balance*. Drexel Institute of Technology, Laboratory Climatology, Centerton, New Jersey, USA.

Trisasongko, B.H, Dyah R. Panuju, Harimurti, Adi Fajar Ramly, Heru Subroto. 2008. Kajian Spasial Kesetimbangan Air pada Skala DAS (Studi Kasus DAS Bengawan Solo Hulu). Kementrian Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia. Jakarta.

Keragaman Jamur Indigenous pada Rhyzosfer Sayuran Famili Solanaceae di Kota Palembang

Yani Purwanti*

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Palembang, Palembang
**Email: yanipurwanti62@gmail.com, Telp. +082182515203 +07117887618*

ABSTRAK

Jamur antagonis termasuk jamur yang menguntungkan karena dapat menekan serangan hama dan penyakit tanaman. Pemanfaatan jamur indigenous sebagai antagonis sangat menentukan keberhasilan pengendalian hayati nematoda puru akar, karena jamur ini telah tersedia secara alami dan memiliki habitat yang sama dengan nematoda parasit tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman jenis jamur indigenous pada rhyzosfer tanaman sayuran Solanaceae di Kota Palembang. Penelitian yang dilakukan meliputi survet lokasi dan pengambilan sampel pada areal pertanaman cabai, terung dan tomat ranti di Kota Palembang serta isolasi dan identifikasi di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Palembang. Penelitian dimulai dari bulan Februari sampai dengan April 2017. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keragaman jenis jamur indigenous pada rhyzosfer tanaman terung adalah yang tertinggi (9 spesies), diikuti oleh tanaman tomat ranti (6 spesies) dan terendah pada tanaman cabai (5 spesies). Tingginya keragaman jamur indigen pada rhyzosfer tanaman terung antara lain disebabkan karena jenis pupuk kandang yang digunakan dan rendahnya aplikasi fungisida yang digunakan dalam pengendalian penyakit tanaman. Tingginya keragaman jenis jamur pada rhyzosfer merupakan indikasi yang baik dalam pengembangan jamur antagonis sebagai agens pengendali hayati pada agroekosistem. Diantara jamur-jamur indigenous ini diharapkan terdapat jamur antagonis sebagai agens pengendali hayati yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai bionematisida.

Kata Kunci: Jamur indigenous, rhyzosfer, sayuran famili solanaceae

ABSTRACT

Fungus antagonis was a type of fungus that was beneficial because it can suppress pests and plant diseases. Utilization of indigenous fungi as antagonists was crucial to the success of root biological control of nematodes, since they were readily available and have the same habitat as plant parasitic nematodes. This research aimed to determined the diversity of indigenous fungal species in the rhizosfer on vegetable of solanaceae family in Palembang. The research was carried out covering sampling at planting area of chilli, eggplant and tomato ranti in Palembang, followed by isolation and identification. The research was carried out covering sampling at planting area of chili, eggplant and tomato ranti in Palembang, then isolation and identification at Pest and Disease Plant Laboratory Faculty of Agriculture University of Palembang. Research begins from February to April 2017. The result of identification compiled by tabulation showed that the diversity of indigenous fungal species in eggplant rhizosfer was the highest (9 species), tomato plant (6 species) and lowest in pepper (5 species). The high diversity of indigenous fungi in eggplant rhizosfer was partly due to the type of manure used and the low application of fungicides used in the control of plant diseases. The high diversity of fungal species in rhyzosfer was a good indication of the development of antagonistic fungal as a biological control agent in agroecosystems. Among the indigenous fungal was expected to contain antagonistic fungus as a biological control agent that has the potential to be developed as a bionematicide.

Key words: fungal Indigenous, rhizosfer, vegetable of solanaceae family,

1. PENDAHULUAN

Spesies-spesies jamur tanah ada yang menguntungkan dan ada pula yang merugikan bagi pertumbuhan tanaman, jamur tanah yang merugikan adalah yang berperan sebagai penyebab penyakit tanaman (Tanaka, *et.al*, 1993). Setiap jenis tanaman memiliki jamur endofit yang jenisnya berbeda-beda sehingga terdapat rentang keanekaragaman hayati yang tinggi (Anindyawati, 2003).

Jamur endofit umumnya bersimbiosis mutualisme dengan tanaman inang. Jamur ini memberi manfaat kepada tanaman inang antara lain berupa peningkatan laju pertumbuhan, ketahanan terhadap serangan hama, penyakit dan kekeringan

Nematoda puru akar (NPA) *Meloidogyne incognita* (Koffoid &White) Chitwood merupakan organisme pengganggu tanaman sayuran terutama tanaman sayuran famili Solanaceae. Kerugian akibat serangan NPA menurunkan produksi antara 24% - 38% tanaman tomat yang dibudidayakan di daerah tropik (Luc, *et al*., 1995). Penurunan produksi tanaman tomat akibat NPA di Indonesia mencapai 50% (Supratojo, 1986). Nematoda ini bersifat kosmopolitan, penyebarannya sangat luas dengan tanaman inang sangat banyak sehingga sulit untuk dikendalikan (Shikora *et al.,* 2005). Pengendalian NPA umumnya masih mengandalkan nematisida sintetik yang berdampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan.

Pengendalian hayati menggunakan musuh alami berupa jamur antagonis merupakan alternatif pengendalian yang ramah lingkungan (Baron, 1977). Penggunaan mikroorganisme indigens akan meningkatkan keberhasilan pengendalian hayati. Pengendalian hayati perlu dikembangkan mengingat penggunaan pestisida sintetis sangat menurunkan kualitas tanah dan meningkatkan polusi air tanah dan perairan (Sanchez-Bayo *et al*, 2002). Penggunaan pestisida sintetis juga meninggalkan residu pada produk sayuran sehingga komoditas tersebut tidak dapat diekspor, selain pestisida juga harganya mahal.

Menurut Winarto (2010) pemanfaatan jamur antagonis untuk pengendalian nematoda puru akar prospektif untuk dikembangkan. Jamur antagonis secara alami telah tersedia, tidak berbahaya terhadap lingkungan, mudah diperbanyak pada media buatan dengan harga yang relatif murah, mudah diaplikasikan, dan mampu berkembang secara alami walaupun tidak terdapat nematoda. Beragam agens pengendali hayati telah ditemukan dan menunjukkan kemampuan dalam menghambat pertumbuhan dan perkembangan penyakit termasuk nematoda parasitik tanaman. Pemanfaatan jamur antagonis sebagai agens pengendali hayati perlu terus dikembangkan untuk menjaga keseimbangan ekosistem, menjaga kesehatan manusia, dan menjaga kelestarian lingkungan untuk keberlangsungan generasi mendatang (Soesanto, 2013).

Indonesia sangat kaya akan diversitas tumbuhan dan hewan, juga memiliki diversitas jamur yang sangat tinggi mengingat lingkungannya yang lembab dan suhu tropik yang mendukung pertumbuhan jamur (Rifai, 1995). Jamur rhyzosfer merupakan salah satu kelompok mikrobia yang dapat menginduksi ketahanan tanaman terhadap berbagai penyakit termasuk nematoda parasitik tanaman (Hyakumachi dan Kubota, 2003). Jamur rhyzosfer juga membantu pertumbuhan tanaman melalui berbagai mekanisme seperti peningkatan penyerapan nutrisi, sebagai kontrol biologi terhadap serangan patogen, dan juga menghasilkan hormon pertumbuhan bagi tanaman (Chanway, 1997).

Hasil penelitian Nurbailis *dkk* (2012) menunjukkan bahwa pada lokasi sistem organik Padang Panjang didapatkan 14 isolat jamur sedangkan pada sistem konvensional hanya didapatkan 7 isolat. Banyak jenis jamur dapat diisolasi dari Rhyzosfer tanaman budidaya seperti cabai, kentang, tembakau dan jagung, jamur ini dapat memacu pertumbuhan tanaman sehingga termasuk dalam kelompok *Plant Growth Promoting Fungi/ PGPF* (Hyakumachi ; Kubota, 2003).

Penelitian Winarto (2005) berhasil mengisolasi tujuh jenis jamur antagonis dari rhyzosfer pertanaman tomat di Sumatera Barat. Diantara tujuh jamur antagonis yang ditemukan empat jenis jamur (*Fusarium, Gliocladium, Scatalidium*, dan *Paecilomyces*) memiliki mekanisme penekanan sebagai parasit dan antibiosis, sedangkan jamur *Penicillium, Aspergillus* dan *Trichoderma* hanya bersifat antibiosis. Untuk pemanfaatan dan pengembangan agens pengendali hayati dan pembuatan bionematisida, dibutuhkan data tentang jenis-jenis jamur antagonis indigenous rhyzosfer secara spesifik.

Isolasi dan identifikasi merupakan kegiatan yang sangat penting untuk mengetahui jenis jamur yang terdapat pada rhyzosfer tanaman, terutama dalam menemukan jamur antagonis nematoda. Pemanfaatan jamur antagonis indigenous sangat menunjang keberhasilan pengembangan pengendalian hayati karema memiliki ekosistem yang sama (Winarto, 2010).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman jenis jamur indigenous pada rhizosfer pertanaman sayuran Solanaceae di Kota Palembang. Selanjutnya hasil penelitian akan dikaji lebih lanjut untuk mendapatkan jenis-jenis jamur antagonis yang berpotensi sebagai agens pengendali hayati dan bahan dasar dalam pembuatan bionematisida.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan dari bulan Februari sampai dengan April 2017 meliputi survey lokasi dan pengambilan sampel dari rhyzosfer tanaman cabai, tomat ranti dan terung pada pertanaman sayuran di Kota Palebang. Penelitian dilanjutkan dengan mengisolasi dan mengidentifikasi jamur di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Palembang.

Survey Lokasi dan Pengambilan Sampel

Penentuan lokasi penelitian dan pengambilan sampel ditetapkan secara sengaja pada lokasi penanaman cabai, tomat ranti dan terung di Kota Palembang. Penentuan tanaman sampel dilakukan menggunakan metode transek, dengan mengambil 5 sampel tanah dan akar dari setiap lokasi pertanaman. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara menggali tanah di sekitar perakaran tanaman dengan menggunakan peralatan yang steril. Sampel tanah dan akar dimasukkan ke dalam kantong plastik ditutup rapat dan diberi label. Sampel tersebut disimpan di dalam cooller box, lalu dibawa ke laboratorium untuk diteliti.

Isolasi Jamur dari Rhyzosfer

Isolasi jamur dari tanah dilakukan dengan menimbang sebanyak 10 g sampel tanah, kemudian disuspensikan dengan air steril hingga volume menjadi 100 ml. lalu digojok selama 20 menit/ Pengenceran suspensi tanah dilakukan hingga 10^{-5}. Hasil pengenceran dari setiap sampel diambil sebanyak 1 ml, dimasukkan ke dalam cawan petri steril dengan menggunakan pipet ukur secara aseptis, kemudian dituangi dengan media agar kentang (PDA) yang masih encer (suhu 50^{o}C). Suspensi tanah dan media PDA dihomogenkan dengan cara menggoyangkan cawan petri hingga merata. Selanjutnya isolat diinkubasikan pada suhu kamar (22^{o} C – 27^{o} C) selama 5-7 har, dan diamati.

Isolasi jamur dari akar dilakukan dengan cara mencuci akar masing-masing tanaman pada air kran yang mengalir hingga tidak ada lagi tanah yang menempel pada permukaan akar, lalu dikeringkan. Selanjutnya akar dipotong-potong sepanjang 1 cm, direndam dalam larutan alkohol 70% dan dibilas sebanyak tiga kali dengan aquades steril, lalu dikeringkan. Potongan akar diletakkan pada permukaan media PDA padat dan steril dengan sedikit ditekan. Selanjutnya isolat diinkubasikan pada suhu kamar (22^{o} C – 27^{o} C) selama 5-7 hari. Untuk memperoleh biakan murni dilakukan pemurnian jamur yang diperoleh dari rhyzosfer (Affandi dkk, 2001). Pemurnian dilakukan dengan cara memindahkan setiap koloni jamur pada mediua PDA steril padat hingga diperoleh biakan murni.

Identifikasi Jamur

Gelas benda dibersihkan dengan alkohol lalu dipanaskan sampai bebas lemak dan debu. Gelas benda ditetesi laktofenol pada bagian tengah. Biakan jamur diambil secara aseptis menggunakan jarum preparat, kemudian diletakkan di atas gelas benda yang telah ditetesi laktofenol beri sedikit alkohol. Preparat ditutup dengan kaca penutup dan dilewatkan diatas api lalu dilihat dibawah mikroskop untuk mendapatkan ciri mikroskopiknya. Identifikasi dilakukan dengan mencocokkan karakteristik jamur yang diperoleh dari hasil pengamatan dengan buku identifikasi Domsch*, et al.* (1980) da*n* Barnett *et.al.*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil isolasi dan identifikasi menunjukkan bahwa keragaman jenis jamur tertinggi adalah yang berasal dari rhyzosfer terung (9 jenis) yang diikuti oleh tomat (6 jenis) dan terendah pada cabai (5 jenis). Secara tabulasi dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Jenis jamur yang berasal rhyzoosfer sayuran Solanaceae di Kota Palembang

Jenis tanaman sayuran	Jenis Jamur indigenous pada isolat	
	Akar	Tanah
Cabai	*Fusarium* *Rhizoctonia*	*Aspergillus* 1 *Trichoderma* *Paecilomyces*
Tomat ranti	*Fusarium* *Trichoderma*	*Aspergillus* 1 *Trichoderma* *Penicillium* *Fusarium* *Mettarhyzium*
Terung	*Fusarium* *Pythium* *Trichoderma*	*Aspergillus* 1 *Aspergillus* 2 *Scitalidium* *Trichiderma* *Metarryhizium* *Penicillium* *Fusarium* *Paecilonyces*

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan keragaman jenis jamur yang ditemukan pada rhyzosfer sayuran famili Solanaceae yang dibudidayakan di Kota Palembang. Jenis jamur pada isolat tanah selalu lebih tinggi dibandingkan isolat dari akar. Hal ini terjadi karena perbedaan ekosistem yang terbentuk pada setiap jenis tanaman berbeda dan akibat tindakan budidaya tanaman yang dilakukan petani. Menurut Anindyawati (2003), setiap jenis tanaman memiliki jamur endofit yang jenisnya berbeda-beda,sehingga terdapat rentang keanekaragaman hayati yang tinggi. Jamur endofit umumnya bersimbiosis mutualisme dengan tanaman inang.

Hasil survey menunjukkan bahwa petani cabai lebih intensif dalam melakukan budidaya tanaman karena pada saat penelitian dilaksanakan, harga cabai sedang tinggi dan keadaan cuaca kurang menguntungkan. Tingginya nilai ekonomi suatu komoditas merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi petani untuk meningkatkan intensifikasi dalam usaha taninya. Cara pengendalian OPT yang paling banyak dipilih petani adalah pengendalian kimiawi menggunakan pestisida sintetis.

Aplikasi fungisida yang dilakukan saat curah hujan tinggi menjadi kurang efektif jika formulasi pestisida yang digunakan tidak tepat. Fungisida menjadi mudah tercuci oleh air hujan. Tingginya frekwensi aplikasi fungisida menjadi salah satu penyebab rendahnya keragaman jenis jamur yang hidup pada rhyzosfer tanaman cabai. Daerah rhizosfer merupakan lapisan tanah yang letaknya paling dekat dengan tanaman sehingga daerah ini menjadi daerah yang paling terdampak akibat dari penggunaan fungisida. Penggunaan fungisida berspektrum luas tidak hanya akan membunuh jamur sasaran saja akan tetapi juga akan membunuh jamur yang bermanfaat termasuk jamur antagonis, Hasil penelitian Nurbailis *dkk*. (2012) yang dilakukan di Kabupaten Padang Panjang Sumatera Barat bawa didapatkan 14 isolat jamur pada lokasi pertanaman sistem orgabik, sedangkan pada sistem konvensional hanya didapatkan 7 isolat jamur.

Menurut Hershey (1987), istilah rizosfir menunjukkan bagian tanah yang dipengaruhi perakaran tanaman. Mikroorganisme yang bisa hidup pada daerah rhyzosfer sangat sesuai digunakan sebagai agen pengendalian hayati karena rhyzosfer adalah daerah yang utama dimana akar tumbuhan terbuka terhadap serangan patogen. Jika terdapat mikroorganisme antagonis pada daerah ini, maka akan mengganggu penyebaran dan infeksi patogen. Keadaan ini disebut sebagai hambatan alamiah mikroba dan hal ini jarang dijumpai. Mikrobia antagonis ini sangat potensial dikembangkan sebagai agens pengendalian hayati (Weller 1988).

Tingginya keragaman jamur indigen pada rhyzosfer tanaman terung antara lain disebabkan karena rendahnya frekwensi aplikasi fungisida dan penambahan pupuk kandang berupa kotoran ayam. Hasil penelitian Purwanti (2008) menunjukkan bahwa jumlah jamur yang berhasil diisolasi dari tanah bekas pernanaman cabai yang diberi pupuk kandang unggas rata-rata lebih tinggi (8 jenis) dibandingkan tanaman cabai yang diberi pupuk kandang ruminansia (5 jenis).

Tingginya keragaman jenis jamur indigenous yang terdapat pada rhyzosfer tanaman merupakan indikasi yang baik bagi pengembangan jamur antagonis sebagai agens pengendali hayati pada agroekosistem. Beberapa jenis jamur yang ditemukan pada rhyzosfer, seperti jamur *Trichoderma, Aspergillus, Fusarium, Paecilomyces*, dan *Penicillium* merupakam jenis jamur antagonis berpotensi untuk dikembangkan sebagai agens pengendali hayati nematoda puru akar. Menurut Winarto dan Yenny (2001) dalam Winarto (2010), jamur *Paecilomyces Gliocladium*, dan *Fusarium* merupakan parasit telur dari nematoda puru akar *Meloidogyne spp.* Jamur-jamur antagonis yang melakukan aktifitas nematisida antara lain *Gliocladium, Fusarium, Trichoderma*, dan *Penicillium.*

4. KESIMPULAN

1. Keragaman jenis jamur pada rhyzosfer tanaman sayuran Solanaceae yang tertinggi adalah pada tanaman terung (9 jenis), diikuti tomat ranti (6 jenis) dan cabai (5 jenis).
2. Beberapa jenis jamur yang ditemukan (*Aspergillus, Trichoderma, Penicillium, Paecilomyces*, dan *Fusarum*) merupakan jamur antagonis yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai agens pengendali hayati dan sebagai bahan produksi bionematisida dalam mengendalikan nematoda puru akar.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan pada KEMRISTEK DIKTI yang telah memberikan dukungan dana melalui Hibah Produk Terapan Tahun Anggaran 2017 dan Fakultas Pertanian Universitas Palembang yang telah memberikan dukungan sarana dan prasarana selama penelitian.

6. DAFTAR PUSTAKA

Affandi, M., Ni'matuzahroh., Agus. 2001. Diversitas dan visualisasi karakter jamur yang berasosiasi dengan proses degradasi serasah di lingkungan mangrove. *Jurnal Penelitian Medika Eksakta* Vol. 2 No. 1 April 2001: 52 – 53.

Anindyawati, T. 2003. Mikrobia endofit: Manfaat dan cara mengisolasinya. Alam Kita. 12 (1) :11-14.

Barnet, H.L. and B.B. Hunter. 1989. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Fourth Edition. APS Press. St. Paul. Minnesota. 218.

Chanway, C.P. (1997). Inoculation of Tree Roots with Plant Growth Promoting Bacteria: An Emerging technology for reforestation, Forest Science 43: 96-112.

Domsch, K.H., W. Gams, and Traute-Heidi Anderson. 1980. Compendium of Soil Fungi. Academic Press. New York. 859

Hershey G.H. 1987. Cassava germplasm resources. *In* CIAT cassava Breeding, a multidisciplinary review. Proceeding of a workshop held in the Phillipines, 4-7 pp.

Hyakumachi, M and M Kubota. 2003. Fungi as plant growth promoter and disease suppressor. Pp. 101- 110 In: Fungal Biotechnology in Agricultural, Food and Environmental Application. Arora D. K. (ed) Marcel Dekker.

Luc M.R;A. Shikora & J. Burge. 1995. Nematoda Parasitik Tanaman di Daerah Subtropik dan Subtropik. Terjemahan dari Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. Gadjah Mada University Press Yogyakarta. 876 hal.

Nurbailis, Martinius, and V. Azniz. 2014. Keanekaragaman Jamur pada Rhyzosfer Tanaman Cabai Sistem Konvensional dan Organik dan Potensinya sebagai Agen Pengendali Hayati Colletotrichum gleosporiodes. J. HPT Tropoka ISSN 1411-7525 Vol. 14, No. 1: 16-24.

Rifai, M.A. 1996. A rivision of the Genus Trichoderma. *Mycologycal papers*. P. 116 : 1-56.

Sanchez-Bayo, F., S, Baskaran, and I.B. Kennedy. 2002. Biological relativerisk (Eco-RR). Another approach for risk assesnentbof pesticide in agriculture. Agriculture, Ecosystems, and Environment 91: 37-57.

Sikora, R,A., E. Fernandez. 2005. Nematode parasites of vegetales. Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture. 2 edition CAB Publishing. P. 319-303.

Soesanto, L., E. Mugiastuti, R.F. Rahayuniati, R.S. Dewi. 2013. Uji Kesesuaian empat isolat *Trichoderma* spp. dan daya hambat in vitro terhadap beberapa patogen tanaman. Jurnal HPT Tropika Vol, 13, No, 2: 117-123.

Supartoyo 1976. Peranan nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp) pada tanaman tembakau. Diskusi Tembakau ke 1. LPP Yogyakarta. 12 hal.

Tanaka, M., H. Sukiman, M. Takebayashi, K. Saito, M. Suto, M.S. Prana, and F.Tomita. 1999. Isolation, screening, and phylogenetic identification of endophytic plants in Hokaido Japan and Java Indonesia. Microbes and Environment. 14 (4): 237-241.

Weller, D.M. 1983. Colonizaation of wheat roots by a fluorescent *Pseudomonads*:suppressive take-all. *Phytopathology*. 73: 1548-1553.

Winarto. T. 2005. Potensi jamur antagonis di rizosfera sebagai agen hayati untuk pengendalian nemtoda bengkak akar (*Meloidogyne* spp.). Penelitian Dosen Muda (BBI). Dikti. 26 halaman

Winarto, T. 2010. Aktivitas antagonistik dan karakteristik jamur yang berasosiasi dengan nematoda bengkak akar (*Meloidogyne spp.*) pada tanaman tomat. Resipotary unandac.id/6460/1/artikel pdf. (10 Maret 2016).

Evaluasi Kerusakan Lahan untuk Produksi Biomasa di Kecamatan Padang Selatan Kota Padang

Damage Evaluation of Land For Biomass Production in District South of Padang Padang City

Aprisal*

Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas
**E-mail: 1aprisalunand@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Penggunaan tanah yang tidak sesuai dengan kelas kemampuannya atau peruntukannya akan menyebabkan tanah menjadi rusak atau terdegradsi. Kerusakan tanah juga akan berlanjut terhadap menurunnya produksi biomasa tanaman. Untuk itu secara berkala perlu dilakukan evaluasinya supaya kerusakan tanah tidak semakin parah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meevaluasi tingkat kerusakan tanah di Kecamatan Padang Selatan Kota Padang. Metoda yang digunakan dalam penelitian ini adalah metoda survai. Pengambilan contoh tanah dilakukan secara purposive random sampling yakni di Kelurahan Mata Air (PS1 dan PS2) Rawang (PS3) dan Kelurahan Air Manis (PS4). Sifat tanah sebagai parameter untuk kajian kerusakkan tanah untuk produksi biomassa lahan kering adalah sifat fisika, kimia, dan biologi tanah. Evaluasi status kerusakan tanah untuk produksi biomassa dilakukan melalui metode matching dari karakteristik tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa potensi kerusakan tanah berdasarkan jenis tanah pada lokasi pengamatan tanah memperlihatkan bahwa kerusakan tanah yang disebabkan oleh erosi pada titik di daerah pengamatan Rawang yang melewati ambang batas toleransi yakani 3,6 ton/ha/th. Sedangkan kerusakan sifat kimia yakni reaksi pH tanah 3,9 rendah dan termasuk ambang kritis adalah padaerah Rawang PS3, akan tetapi untuk suasana reaksi redoks pada empat lokasi melewati ambang batas. Parameter tanah yang mengalami kritis ini perlu adalah perbaikan dengan manajemen tanah yang baik sesuai dengan peruntukannya.

Key word ;Kerusakan tanah, biomasa, erosi tanah

ABSTRACT

Land use which did not comply with the class ability or peruntuknya will cause the soil to become damaged or degradation. The damage to the soil will also be continued against a decrease in the production of the biomass plant. For it to be done periodically in order to damage his land is not getting worse. The purpose of this research is to evaluation the level of damage to soils in the district South of the city of Padang. The methods used in this research is a survey method. Soil sampling purposive random sampling is carried out in the Kelurahan Mata Air (PS1 and PS2) Rawang (PS3) and the kelurahan Air Manis (PS4). Soil properties as parameters for the study of land for biomass production of known crack dry land is the nature of the physical, chemical, and biological soil. Evaluation of the status of land for damage production of biomass was done through methods matching the characteristics of the soil. The results showed that the potential damage to soils based on soil type at site of ground observations showed that the damage caused by soil erosion at the point in the area of observation of Rawang passed the threshold of tolerance yakani 3.6 tons/ha/year. While the damage of chemical properties of soil pH reaction i.e. 3,9 and low critical threshold is included padaerah Rawang PS3, but for the atmosphere of a redox reaction at four locations passed the threshold. The soil parameters that are having this critical need is repairs with good soil management in accordance with the allocation.

Key Word; Soil damage, erosion, evaluation, biomass

1. PENDAHULUAN

Tanah sebagai media tumbuh yakni sebagai tempat berjangkarnya akar tanaman, tempat menangkap air hujan, menyimpan dan menyediakan untuk tanaman. Disamping itu tanah juga untuk

menyediakan unsur hara bagi tanaman sehingga tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik dan dapat menghasilkan biomassa.Dilihat dari perspektif pertanian biomasa adalah produksi yang sangat diharapkan oleh petani. Dari hasil biomassa pertanian ini, para petani menjula ke pasar. Idealnya produksi biomassa dapat bertahan sampai waktu yang tidak terbatas atau sustainable. Hal ini bisa terjadi apa bila tanah sebagai media tumbuh tanaman hari mampu berfungsi mnyediakan air, unsur hara dan dapat memegang akar tanaman supaya tegak kokoh dan tidak mudah rebah akibat tiupan angin.

Kerusakan tanah akhir-akhir ini menjadi sorotan utama bagi para para pakar ilmu tanah dan lingkungan. Hal ini dikarenakan akan berdampak pada produksi biomassa yang terus mengalami deplesi. Kerusakan tanah ini terutama dipicu oleh penggunaan tanah yang tidak mengindahkan konservasi tanah; yakni menempatkan tenah sesuai dengan kelas kemam-puannya, sehingga tidak terjadi kerusakan akibat erosi, pencemaran bahan komia seperti pupuk dan pestisida. Penggunaan pupuk yang berlebihan seperti urea akan menyebabkan penurunan pH tanah. Sedangkan penggunaan bahan kimia seperti pestisida, herbisida akan menekan mikroorganisme tanah. Disamping itu kerusakan tanah juga terjadi akibat adanya alih fungsi lahan dari lahan produktive menjadi lahan pemukiman yang menyebabkan terjadi kepadatan tanah, sehingga mengingkatkan volume aliran permukaan.

Penelitian Aprisal (2016) juga menunjukkan bahwa kerusakan tanah di Kota Bukittinggi di sebabkan oleh penggunaan lahan pada daerah yang berlereng kurang menrapkan konservasi seperti teras gulud, sehingga meimicu tingginya aliran permukan dan erosi tanah. Kemudian juga para masyarakat tani lebih suka membakar sisa panen seperti jerami padi sehingga menyebabkan tanah banyak kehilangan bahan organik. Secara ekologi tanah kerusakan tanah diakibatkan oleh adanya kerusakan fisika, kimia, dan biologi tanah. Menurut kriteria pemerintah dalam Peraturan Pemerintah nomor 150 tahun 2000 bahwa parameter penilaian kerusakan tanah adalah; kedalaman solum, kebatuan permukaan, komposisi fraksi atau tekstur tanah, bobot isi tanah, porositas tanah ,derajad pelulusan air atau permeabilitas tanah, pH tanah, potensialr eduksi-oksidasi(redoks),daya hantar listrik (DHL), dan tota lmikrobia .Status kerusakan tanah adalah kondisi tanah di tempat dan waktu tertentu yang dinilai berdasarkan kriteria baku kerusakan tanah untuk produksi biomassa. Sedangkan kriteria baku kerusakan tanah untuk produksi biomassa adalah ukuran batas perubahan sifat dasar tanah yang dapat ditenggang, berkaitan dengan kegiatan produksi biomassa. Nursanti dan Rohim (2010) menyatakan bahwa akibat ulah manusia yang mengeksploitasi sumberdaya alam dapat merusak tanah; seperti penebangan hutan, pembakaran bahan organik sisa panen dan tidak menerapkan kaedah konservasi tanah sehingga terjadinya aliran permukaan dan erosi yang percepat. Aliran permukaan menghanyutkan bagian halus dari tanah seperti humus dan unsur hara yang dibutuhkan tanaman sehingga tanah menjadi kritis kandungan haranya.

Kerusakan tanah sebagai media tumbuh untuk memproduksi biomassa tanaman terutama pertanian, akan menyebabkan produksi pertanian tetap akan rendah. Berdasarkan World Development Indikator (2001), bahwa pertumbuhan sektor pertanian indonesia 3,8 %, Thailand 3,9 % dan China 4,1 %. Artinya produksi biomassa pertanian kita masih rendah dari Thailand. Upaya yang dilakukan oleh pemerintah adalah revitalisasi pertanian dan memperbaiki daya dukung tanah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kerusakan tanah di tiga kelurahan kecamatan Padang Selatan berdasarkan PP no.150 tahun 2000.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada tahun 2014 di tiga kelurahan di kecamatan Padang Selatan; yakni Kelurahan Air Manis (Kebun Campuran), Kelurahan Rawang (Tegalan) dan Kelurahan Mata Air (titik 1 tegalan dan titik 2 tegalan) dapat dilihat pada (Tabel 1). Metode penelitian yang digunakanadalah dengan metode secara suvaitanah. Data yang diambil adalah data sekunder dan data primer. Data sekunder yang diambil adalah data curah hujan, peta tpografi, peta tanah, peta land use ke instansi terkait. Sedangkan pengambil data perimer adalah mengambil contoh tanah secara purposive random sampling yakni contoh tanah diambil berdasarkan lokasi yang ditetapkan karena diduga telah mengalami kerusakan tanah. Contoh tanah yang diambila adalah contoh tanah tidak terganggu dan contoh tanah terganggu. Contoh tanah tidak terganggu untuk analisis sifat fisika tanah. Sedangkan contoh tanah terganggu untuk analisis sifat kimia dan biologi tanah. Contoh tanah dianalisis dilaboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas.Data hasil analisis

diolah dan di rata-ratakan kemudian di matchingkan dengan kriteria kerusakan tanah menurut PP.150 tahun 2000 pada (Tabel 2). Sifat-sifat tanah yang melewati ambang kritis maka dinyatakan tanah mengalami kerusakan dan dapat menekan pertumbuhan tanaman dalam memproduksi biomassa.

Tabel 1. Titik Pengambilan contoh Tanah di Kecamatan Padang Selatan Kota Padang

No	Kelurahan	Penggunaan Tanah	Titik Koordinat Contoh Tanah
1	Mata Air 1 (PS1)	Tegalan	(00^{0}58'57,4" LS ;100^{0}22'32" BT)
2	Mata Air 2 (PS2)	Tegalan	(00^{0}58'12" LS; 100^{0}22'33,1" BT)
3	Rawang (PS3)	Tegalan	(00^{0}59'11,2" LS; 100^{0}22'36,3" BT)
4	Air Manis (PS4)	Tegalan	(00^{0}59'03,2" LS ;100^{0}21'37,8" BT)

Tabel 2. Parameter dan metoda pengukuran pada kajian kerusakan tanah untuk produksi biomassa di Lahan Kering

No	Parameter	Satuan	Metode Pengukuran
1	Ketebalan solum	cm	Pengukuran Langsung
2	Kebetuan dipermukaan	%	Pengukuran langsung perimbangan batu dan unit luasan lahan
3	Komposisi Fraksi Pasir	%	Gravimetrik dan Analisis Tekstur
4	Berat Isi (BI)	g/cm^3	Gravimetrik
5	Porositas Total	%	Perhitungan Berat Isi (BI) dan Berat Jenis (BJ)
6	Derajat Penelusuran Air	cm/jam	Permeameter menggunakan Hukum Darcy
7	pH (H_2O)	-	Potensiometrik
8	Daya Hantar Listrik (DHL)	m s/cm	Tahanan listrik dengan peralatan EC meter
9	Redoks	mV	Tegangan listrik dengan peralatan pH meter dan elektroda platina
10	Jumlah Mikroba	cfu/q tanah	Plating Technique dengan bantuan cawan petri dan Colony Counter
11	Erosi	mm	Membandingkan ketebalan horizon A dengan tanah yang masih original

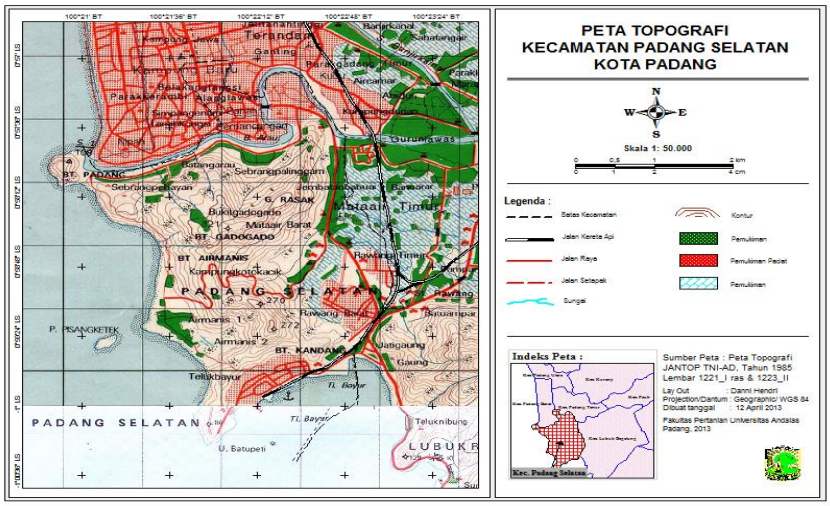
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bentuk Wilayah

Daerah penelitian merupakan dearah dataran aluvial dan berbukit. Berdasarkan analisis dan interpretasi peta topografi skala 1 : 50.000 kecamatan Padang Selatan (Gambar 1) terletak antara 0 sampai 400 m dpl. Kemiringan lereng lereng berkisar antara datar (0 – 3 %); kelerengan agak curam (15-30 %) dan curam (45 – 65 %). Kemiringan lereng merupakan sala satu faktor potensial kerusakan tanah. Semakin curam lereng maka semakin tinggi tingkat bahaya terjadinya kerusakan tanah oleh erosi air.

Curah Hujan

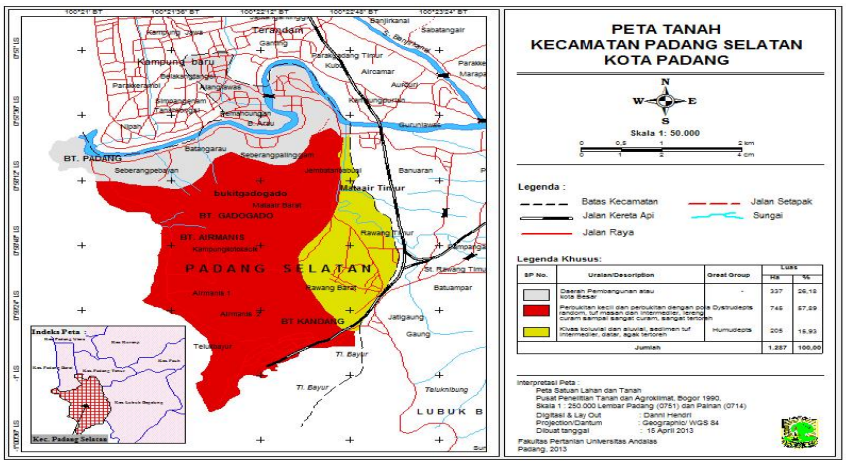
Hasil pengukuran Curah hujan pada stasiun klimatolgi Gunung Nago, di Kota Padang wilayah studi dari hasil pencatatan hujan dalam kurun waktu 10 tahun maka rerata tahunan sekitar 3706 mm. Curah hujan ini cukup tinggi dan mempunyai daya rusak yang tinggi juga. Hujan menyebabkan erosi tanah melalui dua jalanya itu pelepasan butiran tanah olehp ukulan air hujan pada permukaan tanah dan kontribusi hujan terhadap aliran. Jumlah hujan yang besar tidak selalu menyebabkan erosi berat jika intensitasnya rendah, dan sebaliknya hujan lebat dalam waktu singkat mungkin juga hanya menyebabkan sedikit erosi karena jumlah hujannya hanya sedikit. Jika jumlah dan intensitas hujan keduanya tinggi, maka erosi tanah yang terjadi cenderung tinggi (Suripin, 2004). Berdasarkan kalkulasi rumus Bolds 1978 indeks erosivitas hujan daerah ini sekitar 3826.



Gambar 1. Peta topografi lokasi penelitian di Kecamatan Padang Selatan Kota Padang Sumatera Barat

Tanah

Berdasarkan sistem klasifikasi tanah USDA Soil Survef Staf (2008) maka jenis tanah yang terdapat di lokasi penelitian yakni termasuk order Inceptisol. Inceptisols merupakan tanah mineral (mineral soil) yang horizon genetikya yaitu horizon B kambik merupakan horizon yang sedang mengalami perkembangan genetik dengan proses eluviasi dan iluviasi yang masih lemah. Lebih lanjut ciri-ciri Inceptisols bersolum tebal antara 1.5-10 meter di atas bahan induk, bereaksi asam dengan pH 4.5-6.5, bila mengalami perkembangan lebih lanjut pH naik menjadi kurang dari 5.0, dan kejenuhan basa dari rendah sampai sedang. Tekstur seluruh solumini umumnya adalah liat, sedang strukturnya remah dan konsistensi adalah gembur.Penyebarannya di wilayah studi terdapat pada dataran alluvial. Bahan induk tanah berasal dari endapan alluvium dan kolovium. Gambaran tanah di daerah penelitian seperti Gambar 2.



Gambar 2. Peta tanah di daerah penelitian Kecamatan Padang Selatan Kota Padang Sumatera Barat

Penilaian Kerusakan

Berdasarkan survai tanah dan analisis dari contoh tanah yang diambil (Tabel 1) pada empat lokasi penelitian, dapat dilihat bahwa tingkat kerusakan tanah terjadi pada daerah penelitian Kelurahan Mata Air 1 (PS1), Mata air 2 (PS2), Rawang (PS3) dan Air Manis (PS4) konsisi tanah tidak mengalami kerusakan yang parah karena hanya satu parameter yang dibawa ambang batas yakni reaksi reduksi oksidasi atau Redoks yang kecil dari 200 mV. Parameter indikator yang rusak karena di bawah ambang batas dari kriteria yang dikeluarkan oleh pemerintah melalui PP 150 tahun 2000.

Tabel 3. Evaluasi Kerusakan Lahan Berdasarkan Hasil Pengamatan Menurut Parameter di Lahan Kering Pada Tiga Kelurahan Kecamatan Padang Selatan Kota Padang

No	Parameter	Satuan	Ambang Kritis	Kelurahan							
				Mata Air 1 (PS1)		Mata Air 2 (PS2)		Rawang (PS3)		Air Manis (PS4)	
				Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket	Nilai	Ket
1	Ketebalan Solum	Cm	< 20	55 cm	N	45 cm	N	45 cm	N	40 cm	N
2	Kebatuan Permukaan	%	> 40	< 1 %	N	2 %	N	1 %	N	2 %	N
3	Komposisi Fraksi Pasir Debu Liat	% % %	< 18 koloid liat; > 80 pasir kuarsitik	53,46 % 18,8 %	N	53,38 % 13,9 %	N	51,17 % 7,85 %	N	59,93 % Tr 6,29 %	N
4	Berat Isi	g/cm^3	> 1,4	1,07 g/cm^3	N	0,99 g/cm^3	N	0,92 g/cm^3	N	0,93 g/cm^3	N
5	Porositas Total	%	< 30; > 70	59,62 %	N	62,64 %	N	65,28 %	N	64,91 %	N
6	Derajat Pelulusan Air	cm/jam	< 0,7; > 8,0	2,71 cm/jam	N	2,34 cm/jam Tr	N	2,23 cm/jam	N	2,36 cm/jam	N
7	pH H_2O (1 : 2,5)		< 4,5; > 8,5	4,69	N	4,59 T	N	3,92	Kr	4,59	N
8	Daya Hantar Listrik (DHL)	mS/cm	> 4,0	0,47 mS/cm	N	0,62 mS/cm	N	0,67 mS/cm	N	0,98 mS/cm	N
9	Redoks	mV	< 200	25 mV	Kr	29 mV	Kr	13 mV	Kr	17 mV	Kr
10	Jumlah Mikroba	Cfu/g	< 10^2	7x10^6 cfu/g tanah	N	4x10^6	N	4x10^6	N	2x10^6	N
11	Erosi Tebal Solum 20-<50 cm 50- < 100cm	t/ha/th	1-<3 3-<7	1,5 t/ha/th	N	0,8 t/ha/th	N	3,6 t/ha/th	Kr	0,8 t/ha/th	N

Ket : Data dari hasil analisis laboratorium tanah, Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Unand

Reaksi tanah atau pH terlihat pada kelurahan Rawang (PS3) termasuk kritis dengan nilah pH berada dibawah ambang batas yakni 3,9 atau kecil dari dari ambang kritis 4,5. Rendahnya nilai pH ini disebabkan oleh larutan tanah didominasi oleh ion-ion hidrogen dalam larutan tanah. Hal ini disebabkan oleh intensifnya pencucian tanah oleh curah hujan sehingga banyak ion-ion basa yang hilang.

Redoks yang terukur dari hasil analisis tanah dilaboratorium adalah kecil dari 200 mV, artinya adalah bahwa keberadaan oksigen dalam tanah rendah. Tanah tidak dalam kondisi teroksidasi. Rendanya oksigen dalam tanah disebabkan oleh kandungan air yang tinggi atau tingkat kepadatan tinggi akibat pengolahan tanah yang tidak memperhatikan drainasi atau aerasi tanah.

Nilai redoks ini juga menggambarkan kondisi tanah dalam suasan oksidasi-reduksi, jika nilai dari redoks lebih besar dari 200 mV maka reaksi tanah dalam suasana oksidasi.

Sifat-sifat kimia yang berubah-rubah dalam tanah adalah berdampak terhadap nilai kemasan tanah pH dan juga berkaitan dengan reaksi oksidasi dan reduksi tanah Redoks). Dua faktor utama tersebuat akan berkaitan dengan ketersediaan unsur hara bagi tanaman (Basyir, 2008)Artinya tanaman sangat membutuhkan unsur hara ini untuk proses fisiologis dalam memproduksi biomassa tanaman pertanian. Perbaikan sifat tanah ini sangat penting segera dilakukan yakni dengan cara pemberian bahan organik, kapur dan pemupukan yang seimbang

Erosi tanah pada daerah Rawang (PS3) sudah melewati ambang batas artinya tanah tererosi lebih tinggi dari erosi yang diperbolehkan. Hal ini disebabkan curah hujan yang tinggi dan nilai erosivitas

yang besar sehingga daya rusak hujan besar. Titik sample daerah rawang ini juga mempunyai kemiringan lahan yang agak curam sehingga potensial erosinya besar. Nursanti dan Rohim (2007) juga menyatakan bahwa tanah yang mengalami erosi akan menurun produktivitasnya menjadi tanah marjinal yang kalau erosi selanjutnya tidak dikendalikan, tanah tersebut akan menjadi lahan kritis. Tanah yang sudah mengalami rusak atau kritis tidak mampu lagi sebagai media tumbuh yang baik yakni mampu menyediakan air, unsur hara dan untuk kebutuhan tanaman.

Erosi yang melewati ambang batas toleransi harus dikendalikan dengan menekan laju erosi tersebut kecil atau sama dengan ambang batas yakni dengan cara mencarikan agroteknologi alternatif. Agroteknologi pilihan yang dapat dilakukan pada lahan miring adalah kobinasi teknik konservasi mekanis dan vegetatif. Secara vegetatif adalah meningkatkan kerapatan tanaman yang ditanam secara kontur dan tambah dengan teras gulud untuk menekan laju aliran permukaan. Hasil penelitian Aprisal, Rusman, Asmar dan Randa di Aripan (2011) menunjukkan bahwa penanaman menurut kontur dan ditambah dengan pembirian bahan organik dapat menekan aliran permukan dan erosi tanah dibandingan dengan sisten konvensional.

Berdasarkan kesimpulan hasil penelitian ini maka disarankan perlu mengendalikan kerusakan tanah ini baik segi sifat kimia dan fisik tanah dengan cara pemberian bahan organik, kapur dan pupuk yang berimbang. Pengendalian erosi tanah pada daerah Rawang di lahan miring perlu dilakukan dengan penerapan konservasi vegetaif yakni meningkatkan kerapatan tanaman dan teras gulud.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dari daerah penelitian evaluasi tingkat kerusakan tanah di Kecamatan Padang Selatan Kota Padang dapat diambil beberapa kesimpulan:

1. Tanah yang sifat mengalami kondisi kritis adalah pH, Redoks, dan erosi tanah.
2. Daerah mengalami kritis tersebut adalah; pH pada kelurahan Rawang, sedangkan masalah redok pada ke empat lokasi (Mata Air 1, Mata Air 2, Rawang dan Air Manis).
3. Laju erosi yang melewati batas kritis terdapat di daerah Rawang

5. DAFTAR PUSTAKA

Aprisal, Rusman.B, Asmar dan Randa.G. 2011. Run off and soil erosion on conservation farming system of the marginal land in Singkarak Catchment Area. Dalam Prosiding Seminar Nasional, Himpunan Ilmu Tanah Indonesia. UNS Solo 11-13 November 2011

Aprisal, 2016. Kajian kerusakan tanah untuk produksi biomassa di Kota Bukittinggi. Dalam Prosiding Seminar Nasional Ilmu-Ilmu Pertanian BKS PTN Malikussaleh Aceh. 4-6 Agustus 20016.

Basir-Cyio,M.1997. Efektivitas bahanorganik dantinggi genangan terhadapperubahanEh,pH,danstatus Fe,P,Alterlarut padatanah Ultisol .J. Agroland15(4):257– 263

Kementerian Negara lingkungan Hidup. 2009. *Pedoman teknis Penyusunan peta Status Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa.* Jakarta.

Nursanti, I dan Rohim. A.M. 2010. Pengelolaan Kesuburan Tanah Mineral Masam untuk Pertanian. Program Studi Ilmu Tanaman, Pasca Sarjana Universitas Sriwijaya.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 150 (2000). Tentang Pengendalian Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa

Soil SurveyStaff,. 1998.Keys to SoilTaxonomy.USDA. SCS. Sixth Edition. Suripin, 2004. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan air*. Penerbit Andi: Yogyakarta.

World Development Indikator (2001), Dalam laporan Tim analisis Tim Analisis Dan Evaluasi Hukum Tentang Kerusakan Tanah Pertanian Akibat Penggunaan Teknologi. UU No.23. Tahun 1997. Tentang Lingkungan Hidup.

Aktivasi Bubuk Batubara Muda *Subbituminus* dengan Urea Dan KCl untuk Memperbaiki Sifat Kimia Ultisol dan Meningkatkan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.)

Herviyanti[1*], Teguh Budi Prasetyo[1], Amsar Maulana[2]

[1]Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Jl. Limau Manis Padang, 085274337168, 25152
2Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Jl. Limau Manis Padang, 25152
**email : evi.64.faperta@gmail.com*

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pengaruh interaksi Subbituminus dengan Urea dan KCl dalam memperbaiki sifat kimia Ultisol dan meningkatkan produksi tanaman jagung (Zea mays L.). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dalam Faktorial dengan 2 kali ulangan. Faktor pertama (Subbituminus)yaitu A_1 = 0,25%; A_2 = 0,5%; A_3 = 0,75%; A_4 = 1,0%. Faktor kedua (bahan pengaktif) yaitu B_o = Tanpa pengaktif; B_1 = Urea 125% Rekomendasi; B_2 = KCl 125% Rekomendasi. Hasil analisis tanah dan tanaman diuji secara statistik berdasarkan uji F taraf 5%. Hasil penelitian adalah (1) Pemberian Subbituminus berinteraksi dengan Urea dan KCl dalam meningkatkan kadar hara N dan K tanaman Jagung. Kadar hara tertinggi pada takaran 1,0% Subbituminus dengan Urea untuk N serta K pada takaran 1,0% Subbituminus dengan KCl; (2) Pemberian Subbituminus pada takaran 1,0% meningkatkan C-organik, N-Total, KTK, K-dd dan P-tersedia Ultisol masing – masing sebesar 0,45%; 0,06%; 7,25 me/100g; 0,17%; 4,51 ppm dan bobot biji tanaman jagung sebesar1,61 kg/petak, dibandingkan dengan takaran 0,25%; (3) Pemberian bahan pengaktif Urea meningkatkan pH, Al-dd, C-Organik, N-Total, KTK, P-tersedia Ultisol masing – masing sebesar 1,03 unit; 1,03 me/100g; 0,71%; 0,13%; 18,82 me/100g; 6,39 ppm dan bobot biji tanaman jagung sebesar 3,37 kg/petak, dibandingkan dengan tanpa bahan pengaktif.

Kata Kunci: KCl, Urea, Ultisol, Subbituminus

1. PENDAHULUAN

Pada saat ini kebutuhan akan pangan semakin meningkat yang tidak diiringi dengan peningkatan produktifitas tanah. Hal ini disebabkan sebagian besar lahan pertanian Indonesia merupakan lahan marginal yang memiliki kesuburan tanah yang rendah dan bereaksi masam seperti Ultisol, Oxisol dan Inceptisol (Sinukaban, 1991). Ultisol merupakan tanah dengan horizon Argilik yang bersifat masam dengan kejenuhan basa (KB) yang rendah yaitu 29 % dan memiliki kejenuhan aluminium (Al) yang tinggi 42 % (Sinukaban, 1991). Akibat dari semua itu menyebabkan pencucian hasil – hasil mineralisasi terutama kation – kation basa (Ca, Mg, K dan Na) yang mengakibatkan pada kompleks jerapan tanah dipenuhi oleh ion H^+ dan Al^{3+} yang membuat pH didalam tanah menurun sehingga dapat menjadi racun bagi tanaman dan menyebabkan fiksasi fosfor (P) serta penyediaan unsur hara yang rendah (Hardjowigeno, 1993).

Hakim (2005) menjelaskan bahwa dari pelapukan bahan organik akan dihasilkan asam humat, asam fulfat, serta asam-asam organik lainnya. Asam-asam itu dapat mengikat logam seperti Al dan Fe, sehingga pengikatan P berkurang dan P akan lebih tersedia di dalam tanah. Dari hasil penelitian Herviyanti *et al.* (2012) menyatakan bahwa pemberian bahan humat dari batubara muda *Subbituminus* takaran 800 ppm (1,6 ton/ha) dapat meningkatkan P-tersedia dan KTK tanah sebesar 22,16 ppm dan 8,42 me/100 g serta mengurangi Al-dd sebesar 0,83 me/100 g dibandingkan tanpa bahan humat. Batubara muda *Subbituminus* adalah batubara dengan tingkat pembatubaraan rendah, biasanya lebih lembut dengan materi yang rapuh dan berwarna suram seperti tanah, memiliki kadar kelembaban tinggi dan kadar karbon rendah sehingga kandungan energinya juga rendah (Raharjo, 2006) dengan nilai kalori yaitu 4.100 – 5.200 KCal/kg (Ewart dan Vaughn, 2009).

Keaktifan bubuk batubara muda *Subbituminus*dilihat dari meningkatnya nilai KTK, dimana nilai KTK bubuk batubara muda *Subbituminus* tanpa diaktifkan sebesar 34,04 me/100g (Shelly, 2014). Shelly (2014) menyatakan bahwa pemberian bubuk batubara muda *Subbituminus* yang diaktifkan dengan Urea 125 % rekomendasi, KCl 125 % rekomendasi, NaOH 0,25 N dan NaCl 0,25 N merupakan

dosis pencampuran terpilih yang memiliki ciri kimia bubuk batubara tertinggi pada tanah Oxisol. Jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman serealia penting di dunia setelah tanaman gandum. Akan tetapi di di Sumatera Barat terjadinya penurunan sebesar 2,803 ton (0,46%) jagung pipilan kering (Badan Pusat Statistik, 2015).

Oleh karena itu, perlunya peningkatan produksi tanaman jagung dan memanfaatkan batubara sebagai alternatif sumber bahan humat dalam memperbaiki sifat kimia Ultisol.Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh interaksi bubuk batubara muda *Subbituminus* dengan jenis bahan pengaktif dalam memperbaiki sifat kimia Ultisol dan meningkatkan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.).

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei– Desember 2015, di Kelurahan Kubu Gadang Koto Nan IV, Kecamatan Payakumbuh Barat, Kota Payakumbuh, Sumatera Barat yang terletak pada titik koordinat S 00°14'53,54" dan E 100°35'58,85" dengan ketinggian 539 meter dpl dan dilanjutkan dengan analisis tanah dan tanaman di Laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah batubara dengan tipe *Subbituminus* yang diambil dari Kenagarian Ganggo Mudiak, Kecamatan Bonjol, Kabupaten Pasaman. Bahan pengaktif yang digunakan adalah Urea, KCl, NaCl dan NaOH. Penelitian ini menggunakanRancangan Acak Kelompok (RAK) dalam Faktorial 4 x 2 dengan 2 kali ulangan. Faktor A (bubuk batubara muda *Subbituminus)* dengan 4 taraf : A_1 = Takaran bubuk batubara 0,25%(3 kg/petak setara 5 ton/ha); A_2 = 0,5 % (6 kg/petak setara 10 ton/ha); A_3 = 0,75 % (9kg/petak setara 15 ton/ha); A_4 = 1,0 % (12 kg/petak setara 20 ton/ha). Faktor B(jenis bahan pengaktif)dengan 5 taraf :B_o = Tanpa pengaktif; B_1 = Urea 125% Rekomendasi (232 g/petak setara 375 kg/ha) danB_2 = KCl 125% Rekomendasi (193 g/petak setara 313 kg/ha).

Analisis tanah yang dilakukan sebanyak dua kali yaitu analisis tanah awal dan analisis setelah Inkubasi. Analisis tanah awal di Laboratorium meliputi : analisis pH H_2O dengan metode Elektrometrik, C-Organik dengan metode Walkley and Black,Al-dd dengan metode Volumetri, N-total dengan metode Kjeldahl, KTK danK-dd, Mg-dd, Ca-dd dan Na-dd dengan metoda pencucian Ammonium Asetat (NH_4OAc) 1 N pH 7 diukur dengan AAS serta P-tersedia metode Bray I diukur dengan Spektrofotometer. Hasil pengamatan setelah inkubasi telah dianalisis secara statistik dengan analisis ragam menurut Rancangan Faktorial dalam RAK, dan untuk perlakuan yang berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji lanjut wilayah berganda Duncan (DNMRT) pada taraf 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Tanah Awal

Hasil analisis tanah awal disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan analisis tanah awal (Tabel 1) dapat dilihat bahwa sifat kimia Ultisol di Kelurahan Kubu Gadang Koto Nan IV Kecamatan Payakumbuh Barat, Kota Payakumbuh memiliki kesuburan yang rendah, dimana pH tanah yang agak masam, KTK, kandungan N-Total, C-Organik, P-Tersedia, K-dd, Ca-dd, Mg-dd, Na-dd, C/N yang rendah dan memiliki kejenuhan Al-ddyang tinggi serta kejenuhan basa yang sedang. Hal ini disebabkan karena curah hujan yang tinggi dan hasil dekomposisi mineral Aluminium silikat yang mengakibatkan basa – basa tercuci dan membebaskan ion Al^{3+}. Dengan demikian ion Al terjerab oleh koloid tanah dan jika terhidrolisis akan menyumbangkan ion H^+, akibatnya tanah menjadi masam.

Ahmad (1988) dan Hardjowigeno(2003) menjelaskan bahwa rendahnya ketersediaan P pada Ultisol disebabkan oleh pH yang bersifat masam dan terjadinya fiksasi P oleh Al dan Fe yang bermuatan positif, sehingga P sukar tersedia bagi tanaman. Rosman dan Yuwono (2010)menjelaskan bahwa kekurangan unsur P dalam tanah maka tanaman akan mengalami pertumbuhan yang lambat, warna daun menjadi keunguan dan kecoklatan serta pembentukan antosianin terhambat.

Tabel 1. Hasil Analisis Awal Beberapa Sifat Kimia Ultisol Kelurahan Kubu Gadang Koto Nan IV Kecamatan Payakumbuh Barat, Kota Payakumbuh

Analisis	Nilai	Kriteria
pH H_2O (1:1)	5,75	Agak Masam*
Al-dd (me/100g)	2,49	-
K-dd (me/100g)	0,19	Rendah*
Ca-dd (me/100g)	4,67	Rendah*
Mg-dd (me/100g)	0,35	Rendah*
Na-dd (me/100g)	0,34	Rendah*
KTK (me/100g)	11,18	Rendah*
N-total (%)	0,16	Rendah*
C-organik (%)	1,65	Rendah*
P-tersedia (ppm)	5,75	Rendah*
Kejenuhan Al (%)	30,59	Tinggi*
Kejenuhan Basa (%)	49,64	Sedang*
C/N	10,31	Rendah*

*Sumber : Balai Penelitian Tanah (2005)

Pengaruh Bubuk Batubara Muda Subbituminus

Hasil sidik ragam memperlihatkan bahwa Pengaruh pemberian bubuk batubara muda *Subbituminus* berbeda tidak nyata terhadap pH, Al-dd Ultisol dan kadar P tanaman sedangkan berbeda sangat nyata terhadap C-organik, N-total, P-tersedia, K-dd, KTK Ultisol, tinggi tanaman, bobot Biji perpetak KA 14 % dan bobot 100 biji kering perpetak. Hasil uji lanjutan DNMRT pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Pemberian Bubuk Batubara Muda *Subbituminus.*

Parameter	Takaran bubuk batubara muda *Subbituminus* (%)			
	0,25	0,5	0,75	1,0
Tanah				
pH H_2O (unit)	5,69	5,77	5,86	5,89
Al-dd (me/100g)	1,06	1,03	1,00	0,97
C-organik (%)	2,13 D	2,32 C	2,46 B	2,58 A
N-total (%)	0,26 C	0,27 BC	0,28 B	0,32 A
P-tersedia (ppm)	10,77D	11,85 C	13,15B	15,28A
K-dd (me/100g)	0,64 C	0,70B	0,73 B	0,81 A
KTK (me/100g)	20,81 D	23,82 C	25,92 B	28,06 A
Tanaman				
Kadar P Tanaman (%)	0,087	0,089	0,091	0,095
Tinggi Tanaman (cm)	162,00 C	164,50 BC	166,60 B	170,10 A
Bobot Biji Perpetak KA 14 % (kg/petak)	6,46 C	6,90 BC	7,52 AB	8,07 A
Bobot 100 Biji Kering Perpetak (g/petak)	30,02 D	30,75 C	31,96 B	32,77 A

Pemberian takaran bubuk batubara muda *Subbituminus*1,0%; 0,75%; 0,5%; dan 0,25% memiliki nilai pH yang hampir sama meskipun terjadinya peningkatan pH dari takaran 0,5%; 0,75% dan 1,0% sebesar 0,08; 0,17 dan 0,2 unit dibandingkan dengan takaran 0,25%. Hal ini diduga dengan pemberian takaran bubuk batubara muda *Subbituminus* yang lebih banyak dan yang telah diaktifkan dapat meningkatkan pH Ultisol karena bubuk batubara muda *Subbituminus* berasal dari bahan organik yang mempunyai gugus fungsional (COOH) yang dapat mengikat Al sehingga dapat mengurangi kemasaman tanah. Stevenson (1994) yang menjelaskan bahwa bahan organik dapat mengikat ion – ion Al yang terhidrolisis penyebab dari kemasaman tanah sehingga konsentrasi Al pun berkurang yang mengakibatkan kemasaman tanah juga ikut berkurang sehingga pH tanah menjadi naik.

Pemberian bubuk batubara muda *Subbituminus* berpengaruh tidak nyata terhadap kandungan Al-dd Ultisol. Akan tetapi secara angka terjadinya penurunan kandungan Al-dd Ultisol seiring dengan peningkatan takaran bubuk batubara muda *Subbituminus*dari0,5%; 0,75% dan 1,0% sebesar 0,03; 0,06 dan 0,09 me/100 g, dibandingkan dengan takaran 0,25%. Dengan demikian takaran bubuk batubara muda *Subbituminus*1,0% diduga masih relatif sedikit terhadap penurunan kandungan Al Ultisol. Hal inididuga karena asam organik yang terlarutdari bubuk batubara muda *Subbituminus*masih sedikit untuk mengikat ion logam seperti ion Al di dalam tanah. Tan (2010) menyatakan bahwa asam – asam organik mampu berinteraksi dengan ion logam membentuk senyawa khelat sehingga kelarutan Al semakin berkurang. Stevenson (1994) juga menjelaskan bahwa anion organik dapat mengikat ion Al^{3+} dalam tanah yang membentuk senyawa kompleks sukar larut yang mengakibatkan Al-dd tanah menurun.

Angka – angka pada baris yang sama diikuti oleh huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut Uji Lanjut DNMRT pada taraf 5%. Peningkatan takaran bubuk batubara muda *Subbituminus* maka kandungan C-organik Ultisol pun semakin meningkat. Pemberian takaran bubuk batubara muda *Subbituminus* sebesar 1% meningkatkan kandungan C-organik sebesar 0,45% dibandingkan dengan takaran 0,25%, sedangkan takaran yang lainnya 0,75% dan 0,5%; sebesar 0,33% dan 0,19%,dibandingkan dengan takaran 0,25%. Hal ini disebabkan karena peningkatan takaran bubuk batubara muda Subbituminus yang diberikan menyebabkan konsentrasi C-organik pada bubuk batubara muda Subbituminusakan semakin meningkat dan juga akibat setelah diekstrak dengan menggunakan bahan pengaktif. Fraksi humat yang berupa asam humat kaya akan karbon yang berkisar antara 41% dan 57 % (Tan, 2010). Huang dan Schnitzer (1997) menyatakan bahwa asam humat sebagai komponen dari bahan humat mengandung unsur C 56,2 %; O2 35,5 %; N 3,2 %; H 4,7 %; S 0,8 % dan asam fulvat mengandung unsur C 45,7 %; O2 44,8 %; N 2,1 %; H 5,4 %; S 1,9 %.

Peningkatan takaran bubuk batubara muda *Subbituminus* dari 0,5%; 0,75% dan 1,0% yang diberikan menyebabkan kandungan N-total Ultisol pun meningkat sebesar 0,01%; 0,02% dan 0,06% dibandingkan dengan takaran 0,25%. Hal ini disebabkan karena kandungan N-total dari bubuk batubara muda *Subbituminus* sebesar 0,17%. Peningkatan N-total ini terjadi karena peningkatan takaranbubuk batubara muda *Subbituminus* semakin besar takaran yang diberikan maka kandungan N-total pun akan semakin tinggi dan seiring dengan pemberian bahan pengaktif. Shelly (2014) bahwa dengan bubuk batubara muda *Subbituminus* mengunakan bahan pengaktif Urea 125% rekomendasi, KCl 125% rekomendasi, NaOH 0,25 N dan NaCl 0,25 N mengandung N-Total sebesar 5,78%; 0,19%; 0,24% dan 0,17%.

Hal ini terlihat bahwa peningkatan kandungan P-tersedia seiring dengan meningkatnya takaran bubuk batubara muda *Subbituminus*dari 0,5%; 0,75% dan 1,0% sebesar 1,08; 2,38 dan 4,51 ppm, dibandingkan dengan takaran 0,25%. Peningkatan kandungan P-tersedia Ultisol akibat peningkatan takaran bubuk batubara muda *Subbituminus* diduga karena terjadinya pengkhelatan Al oleh asam – asam organik, sehingga P dilepaskan dan tersedia didalam tanah serta kandungan P-tersedia pun semakin meningkat. Ahmad (1988) menjelaskan bahwa dengan adanya penambahan asam organik didalam tanah akan terjadi reaksi kompleks dan khelat dengan ion Al^{3+}. Pembentukan kompleks mineral liat dengan asam humat (komponen bahan humat) dapat meningkatkan jerapan P yang lebih rendah dari mineral liat. Stevenson (1994) menjelaskan bahwa ketersediaan unsur P di dalam tanah dapat ditingkatkan dengan penambahan bahan organik sehingga akan mengurangi jerapan P karena asam humat dan asam fulvat berfungsi melindungi seskuioksida dengan memblokir sisi-sisi pertukaran. Tan (2010) menjelaskan bahwa asam humat dan asam fulvat dapat meningkatkan pembebasan dan daya larut P anorganik yang tidak larut melalui proses pengkhelatan.

Peningkatan kandungan K-dd Ultisol seiring dengan meningkatnya takaran bubuk batubara muda *Subbituminus*dari 0,5%; 0,75% dan 1,0% sebesar 0,06; 0,09 dan 0,17 me/100g dibandingkan dengan takaran 0,25%. Hal ini diduga bahwa pemberian bahan humat dari bubuk batubara muda *Subbituminus*seiring dengan peningkatan takaran yang diberikan maka kandungan K-dd semakin meningkat di dalam tanah. Shelly (2014) bahwa kandungan K-dd bubuk bubuk batubara muda *Subbituminus*sebesar 0,47 me/100g sehingga akan menyumbangkan kadar K ke dalam tanah. Dengan demikian peningkatan takaran bubuk batubara muda *Subbituminus* yang diberikan akan membuat peningkatan Kadar K didalam tanah semakin meningkat juga.

Peningkatkan pemberian takaran bubuk batubara muda *Subbituminus*dari 0,5%; 0,75% dan 1,0% dengan peningkatan sebesar 3,01; 5,11 dan 7,27 me/100g, dibandingkan dengan takaran 0,25% terhadap KTK Ultisol. Hal ini diduga semakin tingginya takaran yang diberikan maka akan lebih

banyak mengandung asam – asam organik yang dapat digunakan sebagai sumber muatan negatif, sehingga nilai KTK tanah menjadi meningkat. Soegiman (1982) bahwa dekomposisi bahan organik akan menghasilkan asam-asam organik yang dapat meningkatkan muatan negatif melalui disosiasi gugus karboksil (COO^-). Stevenson (1994) juga menyatakan bahwa asam humat memilki kapasitas tukar kation 300 - 400 me/100g.

Peningkatan kadar P tanaman jagung (*Zea mays* L.)tidakmemberikan pengaruh terhadap terhadap bubuk batubara muda *Subbituminus*. Akan tetapi pada Tabel 2 terlihat bahwa secara angka terjadinya peningkatan kadar P tanaman seiring dengan peningkatan takaran bubuk batubara muda *Subbituminus* dari 0,5%; 0,75% dan 1,0%sebesar 0,002%; 0,004 dan 0,008%, dibandingkan dengan takaran 0,25%. Hal ini diduga disebabkan karena pemberian bahan humat dari bubuk batubara muda *Subbituminus* mampu menaikan kandungan P-tersedia tanah, ini terjadi karena nilai Al-dd mengalami penurunan sehingga P semakin tersedia didalam tanah. Hakim (1982) bahwa serapan P oleh tanaman meningkat sejalan dengan meningkatnya kelarutan P dan menurunnya kandungan Al-dd tanah. Soepardi (1983) bahwa peningkatan kadar P disebabkan karena oleh asam - asam organik dalam bubuk batubara muda *Subbituminus*yang mengikat Al membentuk senyawa kompleks sehingga unsur P yang terikat oleh Al dilepaskan dan menyebabkan unsur P tersebut tersedia.Dengan demikian tanaman mampu menyerap unsur P lebih banyak dibandingkan tanpa pemberian bahan pengaktif.

Peningkatan tinggi tanaman ini seiring dengan meningkatnya takaran bubuk batubara muda *Subbituminus*yang diberikan dari 0,5%; 0,75% dan 1,0% sebesar 2,5 cm; 4,6 cm dan 8,1 cm, dibandingkan dengan takaran 0,25%. Hal ini disebabkan karena ketersediaan unsur hara makro esensial (K-dd) yang sangat mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan tanaman jagung seperti yang terlihat pada Tebel7.Pemberian bubuk batubara muda *Subbituminus*mampu meningkatkan nilai kandungan C-organik, N-total ,KTK dan P-tersedia Ultisol yang sangat diperlukan oleh tanaman. Akan tetapi peningkatan yang terjadi dengan memanjangnya batang tidak menjamin terhadap kualitas akhir produksi tanaman jagung. Lakitan (1993) yang menyatakan peningkatan pemanjangan batang sering menguntungkan bagi tumbuhan yang berkompetensi untuk mendapatkan cahaya, tetapi pemanjangan batang belum tentu memberikan hasil yang tinggi pula, karena hasil fotosintesis yang diberikan lebih banyak dialokasikan untuk pertumbuhan batang dari pada biji.

Pemberian bubuk batubara muda 1,0% dan 0,75% memberikan hasil jagung yang hampir sama, namun dapat meningkatkan hasil sebesar 1,06 kg/petak dan 1,61 kg/petak, dibandingkan dengan takaran 0,25%. Sedangkan takaran 0,75% memberikan hasil jagung yang hampir sama dengan takaran 0,5%, akan tetapi lebih tinggi sebesar 0,44 kg/petak, dibandingkan dengan takaran 0,25%. Peningkatan bobot biji perpetak KA 14% akibat pemberian bahan pengaktif dan penambahan bubuk batubara muda *Subbituminus* mampu memperbaiki kandungan hara tanah seperti P-tersedia dan meningkatkan kadar P tanaman, sehingga mampu meningkatkan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.) menjadi lebih baik. Tan (2010) bahwa bahan humat yang terdapat bubuk batubara muda *Subbituminus* mampu berikatan dengan logam oksida hidrous Fe dan Al hidroksida sehingga mencegah terjadinya interaksi dengan ion P, akibatnya fiksasi P dapat dihindari dan P dapat tersedia bagi tanaman. Hardjowigeno (2003) mengemukakan bahwa, tanaman membutuhkan unsur P untuk pertumbuhan dan produksinya terutama untuk bunga, buah dan biji, mempercepat pematangan, dan memperbaiki kualitas tanaman. Sutedjo dan Kartasapoetra (2005) juga menjelaskan bahwaunsur P dapat mempercepat pembungaan, pemasakan buah dan biji serta gabah, dan meningkatkan produksi biji-bijian. Berdasarkan hasil bobot perpetak yang telah didapatkan pada penelitian ini tidak dapat dikonversikan kedalam satuan ton/ha disebabkan karena pertumbuhan tanaman perpetak tidak merata secara keseluruhan. Hal ini juga disebabkan karena pada saat penelitian memiliki tingkat curah hujan yang rendah, walaupun sudah diusahakan untuk proses penyiraman. Disamping itu, terjadi kabut asap yang cukup tebal disekitar daerah penelitian dikarenakan antara pusat terjadinya kabut asap memiliki jarak yang dekat dengan daerah penelitian yang dilakukan pada saat tersebut.

Hal inijuga terjadi pada peningkatan takaran bubuk batubara muda *Subbituminus*yang diberikan dari 0,5%; 0,75% dan 1,0% sebesar 0,73 g; 1,94 g dan 2,75 g, dibandingkan dengan takaran 0,25%. Peningkatan bobot 100 biji yang terlihat pada Tabel 2 memberikan pengaruh sangat nyata hal ini disebabkan karena penambahan bubuk batubara muda *Subbituminus* memberikan pengaruh terhadappeningkatan kandungan N-total dan P-tersedia pada Ultisol.

Pengaruh Jenis Bahan Pengaktif

Hasil sidik ragam memperlihatkan bahwa pengaruh pemberian jenis bahan pengaktif berbeda sangat nyata terhadap pH, Al-dd, C-organik, N-total, P-tersedia, K-dd, KTK Ultisol, kadar P tanaman, tinggi tanaman, bobot Biji perpetak KA 14 % dan bobot 100 biji kering perpetak. Hasil uji lanjutan DNMRT pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 3.

Pemberian jenis bahan pengaktif Urea dan NaOH memperlihatkan nilai pH tanah yang hampir sama dan lebih tinggi sebesar 1,03 dan 0,92 unit dibandingkan dengan pemberian jenis bahan pengaktif KCl, NaCl dan tanpa pemberian bahan pengaktif. Hal ini terjadi karena NaOH yang bersifat alkali dan menyumbangkan ion OH^-, dan penambahan Urea yang bereaksi dengan bubuk batubara muda *Subbituminus*mengakibatkan Urea yang terhidrolisis akan membentuk amonium karbonat. Amonium karbonat adalah suatu senyawa yang tidak stabil dan akan terdekomposisi menjadi amoniak dan karbon dioksida (Tisdale dan Nelson, 1975).

Tabel 3. Pengaruh Pemberian Jenis Bahan Pengaktif

Parameter	Jenis Bahan Pengaktif		
	Urea 125 %	KCl 125 %	Tanpa Pengaktif
Tanah			
pH H_2O (unit)	6,55 a	5,15 c	5,52 b
Al-dd (me/100g)	0,86 c	1,01 b	1,13 a
C-organik (%)	2,76 a	2,36 b	2,05 c
N-total (%)	0,35 a	0,28 b	0,22 c
P-tersedia (ppm)	15,77 a	13,24 b	9,38 c
K-dd (me/100g)	0,83b	0,99 a	0,53c
KTK (me/100g)	32,46 a	25,75 b	13,64 c
Tanaman			
Kadar P Tanaman (%)	0,111 a	0,091 b	0,070 c
Tinggi Tanaman (cm)	189,63 a	166,25 b	141,25 c
Bobot Biji Perpetak KA 14 % (kg/petak)	8,63 a	7,30 bc	5,26 c
Bobot 100 Biji Kering Perpetak (g/petak)	33,77 a	31,46 b	28,12 c

Angka – angka pada baris yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut Uji Lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Senyawa amoniak apabila bereaksi dengan air akan membentuk amonium dan hidroksida. Adanya ion OH^- inilah yang menyebabkan pH batubara menjadi meningkat (Du *et al*., 2010) dengan reaksi sebagai berikut :

$CO(NH_2)_2 + 2H_2O \rightarrow (NH_4)_2CO_3 \rightarrow NH_3 + CO_2$

$NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4OH \rightarrow NH_4^+ + OH^-$

Penurunan nilai pH tanah pada bahan pengaktif KCl dan NaCl sebesar 0,37 dan 0,17 unit dibandingkan dengan tanpa bahan pengaktif. Hal ini disebabkan karena bubuk batubara muda *Subbituminus*dengan bahan pengaktif KCl dan NaCl memberikan pengaruh terhadap penurunan nilai pH bubuk batubara muda *Subbituminus*yaitupadakonsentrasi 0,1 N pH batubara muda *Subbituminus*yaitu 0,43 unit kemudian pada konsentrasi 0,25 N menurun sebesar 0,32 unit dan pada konsentrasi 0,5 Nmenurun sebesar 0,43 unit (Shelly, 2014).Penurunan ini diduga terjadinya disosiasi ion H^+ meningkat yang menyebabkan pH bubuk batubara muda *Subbituminus*semakin menurun. Soepardi (1983); Hammel (1996) bahwa ion H^+ yang menyebabkan pH menjadi turun.

Pemberian bahan pengaktif Urea merupakan bahan pengaktif yang terbaik untuk menurunkan kandungan Al-dd Ultisol sebesar 0,27 me/100g dibandingkan dengan bahan pengaktif lainnya (Tabel 3). Sedangkan pemberian bahan pengaktif NaOH dan KCl menurunkan kandungan Al-dd sebesar 0,19 dan 0,12 me/100g, dibandingkan dengan tanpa bahan pengaktif dan pemberian bahan pengaktif NaCl memperlihatkan kandungan Al-dd yang hampir sama yaitu 1,12 me/100g dengan tanpa bahan pengaktif sebesar 1,13 me/100g.

Bahan pengaktif Urea merupakan bahan pengaktif terbaik untuk meningkatkan kandungan C-organik tanah dimana terjadi peningkatan sebesar 0,71 % dibandingkan dengan tanpa bahan pengaktif. Sedangkan bahan pengaktif NaOH dan KCl meningkatkan kandungan C-organik hampir

sama yaitu 0,41% dan 0,31%, dan bahan pengaktif NaCl juga meningkatkan kandungan C-organik sebesar 0,15%, dibandingkan dengan tanpa bahan pengaktif. Pemberian bubuk batubara muda *Subbituminus*dengan menggunakan bahan pengaktif Urea diduga dapat melepaskan asam humat yang lebih banyak dibandingkan dengan menggunakan bahan pengaktif yang lain (NaOH, KCl dan NaCl). Hemati *et al*, (2012) bahwa peningkatan C-organik akibat pemberian jenis bahan pengaktif seperti Urea 1,0 M dapat menghasilkan asam humat sebesar 53,3% yang terdapat pada Vermikompos dibandingkan pemakaian Urea 0,5M sebesar 53,1% C-organik. Dengan demikian pemakaian jenis bahan pengaktif dapat meningkatkan C-organik yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pemberian bahan pengaktif.

Terlihat pada Tabel 3 bahwa bahan pengaktif terbaik untuk meningkatkan kandungan N-total Ultisol adalah Urea sebesar 0,13%, dibandingkan dengan tanpa bahan pengaktif. Sedangkan bahan pengaktif NaOH, KCl dan NaCl dapat meningkatkan sebesar 0,08%; 0,06%; dan 0,04% dibandingkan dengan tanpa bahan pengaktif. Hal ini diduga dengan penambahan bubuk batubara muda *Subbituminus* tanpa bahan pengaktif tidak mampu meningkatkan kandungan N-total tanah, sedangkan pemberian bahan pengaktif Urea mampu meningkatkan kandungan N-total tanah. Hal ini karena pupuk Urea mengandung unsur hara N sebesar 45%. Shelly (2014) bahwa N-total yang terdapat pada batubara dengan muda *Subbituminus* sebesar 0,17%, setelah diaktifkan mengunakan jenis bahan pengaktif Urea 125% rekomendasi meningkatkan N-total bubuk batubara muda *Subbituminus* sebesar 5,61% (Lampiran 14). Sarief (1986) dan Sanchez (1992) bahwa kandungan N dalam urea yaitu sekitar 45-45%, sifat urea lainnya seperti mudah terhidrolisis sehingga mudah larut dalam air, mudah menarik air dari dalam udara, dan mempunyai pengaruh yang cepat terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sedangkan pemberian bahan pengaktif yang lain (NaOH, KCl dan NaCl) disebabkan karena tidak adanya menambahan unsur tersebut sehingga unsur N sedikit. Shelly (2014) bahwa dengan mengunakan NaOH 0,25 N rekomendasi, KCl 125% rekomendasi dan NaCl 0,25 Nhampir sama dengan kontrol dengan peningkatan sebesar 0,02%; 0,07% dan 0%, dibandingkan dengan kontrol.

Dari beberapa bahan pengaktif yang digunakan bahan pengaktif Urea yang terbaik untuk meningkatkan kandungan P-tersedia sebesar 6,39 ppm dibandingkan dengan tanpa bahan pengaktif. Sedangkan bahan pengaktif NaOH dan KCl meningkatkan kandungan P-tersedia sebesar 4,87 ppm dan 3,86 ppm, dibandingkan dengan tanpa bahan pengaktif dan bahan pengaktif NaCl sebesar 1,81 ppm terhadap peningkatan kandungan P-tersedia Ultisol. Peningkatan Kandungan P-tersedia seiring dengan penurunan konsentrasi Al Ultisol akibat pemberian bahan pengaktif Urea dan NaOH disebabkan karena NaOH yang bersifat alkali dan menyumbangkan ion OH^- dan penambahan Urea yang bereaksi dengan bubuk batubara muda *Subbituminus* menyebabkan Urea yang terhidrolisis akan membentuk amonium karbonat. Sedangkan penurunan konsentrasi Al Ultisol juga terlihat pada pemberian bahan pengaktif KCl, NaCl yang hampir sama dengan dengan tanpa pengaktif.

Bahan pengaktif KCl yang terbaik dalam meningkatkan kandungan K-dd sebesar 0,46 me/100g dibandingkan dengan tanpa bahan pengaktif. Sedangkan bahan pengaktif Urea dan NaOH meningkatkan kandungan K-dd sebesar 0,3 me/100g dan 0,15 me/100g dibandingkan dengan tanpa bahan pengaktif dan bahan pengaktif NaCl memperlihatkan kandungan K-dd yang hampir sama dengan tanpa bahan pengaktif yaitu 0,58 me/100g dan 0,53 me/100g, hanya menaikkan sebesar 0,05 me/100g. Hal ini disebabkan karena penambahan KCl ke dalam tanah sebagai pupuk dan sebagai bahan pengaktif memberikan ketersedian kandungan unsur K di dalam tanah. Hardjowigeno (2003) bahwa kadar K pada KCl sebanyak 52,55 %. Shelly (2014) bahwa pemberian bubuk batubara muda *Subbituminus*dengan bahan pengaktif KCl 125% rekomendasi memiliki kandungan K-dd sebanyak 5,42 me/100g. Sedangkan peningkatan yang terjadi pada kandungan K-dd terhadap pemberian jenis bahan pengaktif Urea, NaOH dan NaCl diduga disebabkan karena penambahan unsur – unsur yang ada di dalam bubuk batubara muda *Subbituminus*. Pemberian bubuk batubara muda *Subbituminus* yang diaktifkan dengan jenis bahan pengaktif KCl, Urea, NaOH dan NaCl memiliki kandungan K-dd dengan kriteria yang tinggi dibandingkan dengan tanpa bahan pengaktif yang memiliki kandungan K-dd dengan kriteria sedang.

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa pemberian bahan pengaktif Urea merupakan bahan pengaktif terbaik untuk meningkatkan KTK sebesar 18,82 me/100g, dibandingkan dengan tanpa bahan pengaktif. Sedangkan bahan pengaktif NaOH, KCl dan NaCl sebesar 15,27; 12,11 dan 8,86 me/100g, dibandingkan dengan tanpa bahan pengaktif. Shelly (2014) bahwa dengan menggunakan bahan pengaktif Urea dapat meningkatkan KTK bubuk bubuk batubara muda *Subbituminus* sebesar 26,64

me/100g, dibandingkan dengan tanpa bahan pengaktif. Sarief (1986) dan Sanchez (1992) bahwa Urea yang memiliki sifat seperti mudah terhidrolisis sehingga berpengaruh cepat terhadap peningkatan muatan negatif.

Bahan pengaktif Urea mampu untuk meningkatkan kadar P tanaman sebesar 0,041%, dibandingkan dengan tanpa bahan pengaktif. Sedangkan bahan pengaktif NaOH dan KCl sebesar 0,021% dan 0,28%, dibandingkan dengan tanpa bahan pengaktif. Selanjutnya pemberian bahan pengaktif NaCl memberikan peningkatan kadar P tanaman sebesar 0,011%, dibandingkan dengan tanpa bahan pengaktif. Dengan demikian pemberian bahan pengaktif Urea merupakan jenis bahan pengaktif terbaik dalam meningkatkan kadar P Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). Hal ini diduga karena pengaktifkan bubuk batubara muda *Subbituminus* dengan jenis bahan pengaktif Urea meningkatkan asam – asam organik yang larut lebih tinggi sehingga dapat mengikat Al sehingga P yang terikat oleh Al dapat dilepaskan. Hemati *et al*., (2012) bahwa Urea 1,0M memiliki total kemasaman yang diektrak dari Vermikompos sebanyak 7,75 mmol/g, dibandingkan Urea 0,5M sebanyak 7,63 mmol/g.

Bahan pengaktif Urea merupakan bahan pengaktif terbaik untuk meningkatkan tinggi tanaman sebesar 48,38 cm, dibandingkan dengan tanpa bahan pengaktif. Sedangkan pemberian bahan pengaktif lainnya NaOH, KCl dan NaCl sebesar 35,25 cm; 25 cm dan 14,13 cm, dibandingkan dengan tanpa bahan pengaktif. Hal ini disebabkan karena bahan pengaktif Urea dapat mengaktifkan bubuk batubara muda *Subbituminus*yang dibutuhkan tanaman lebih tersedia. Hal ini dapat terlihat bahwa pada Tabel 4, 5 dan 8 yang menjelaskan bahwa pemberian bubuk batubara muda *Subbituminus*dengan bahan pengaktif Urea memiliki nilai kandungan C-organik, N-total dan P-tersedia yang lebih tinggi, dibandingkan dengan bahan pengaktif yang lain. Lingga (2003) dan Marschner (1986) bahwa kebutuhan hara untuk pertumbuhan jagung diantaranya unsur N yang penting dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman dan tanaman yang kekurangan unsur N akan tumbuh lambat dan kerdil.

Peningkatan bobot biji perpetak KA 14% terbaik terlihat pada pemberian bahan pengaktif Urea sebesar 3,37 kg/petak, dibandingkan dengan tanpa bahan pengaktif. Sedangkan bahan pengaktif yang lainnya NaOH, KCl memberikan peningkatan hampir sama sebesar 2,65 kg/petak dan 2,04 kg/petak dibandingkan dengan tanpa bahan pengaktif dan bahan pengaktif NaCl memberikan peningkatan sebesar 1,82 kg/petak, dibandingkan dengan tanpa bahan pengaktif.

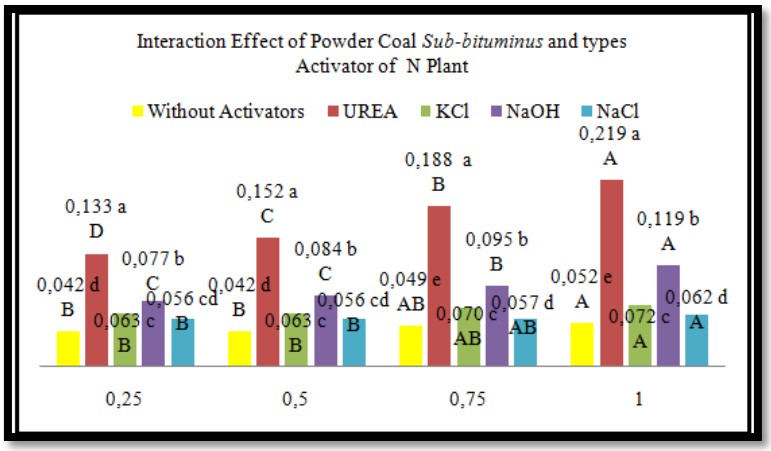
Meningkatkannya bobot 100 biji pada tanaman Jagung (*Zea mays* L.) sangat berhubungan terhadap peningkatan yang terjadi pada bobot biji perpetak yang terlihat pada Tabel 3. Bahan pengaktif Urea merupakan bahan pengaktif terbaik untuk meningkatkan bobot 100 biji sebesar 5,65 g, dibandingkan dengan tanpa bahan pengaktif. Sedangkan bahan pengaktif NaOH meningkatkan bobot 100 biji sebesar 4,47 g, dibandingkan dengan tanpa bahan pengaktif dan bahan pengaktif KCl dan NaCl hampir sama dalam meningkatkan bobot 100 biji sebesar 3,34 g dan 2,84 g, dibandingkan dengan tanpa bahan pengaktif. Hal ini diduga bahwa Urea yang mengandung unsur N mempengaruhi produksi protein pada tanaman jagung. Wijaya *et al*., (2007) bahwa komposisi kimia 100 g biji jagung mengandung 12 -14% air; 60 - 65% pati; 8,3 - 8,5% protein; 4,4 - 4,5% lemak dan 2,3 - 2,4% serat kasar.

Pengaruh Interaksi Bubuk Batubara Muda Subbituminus dan Jenis Bahan Pengaktif

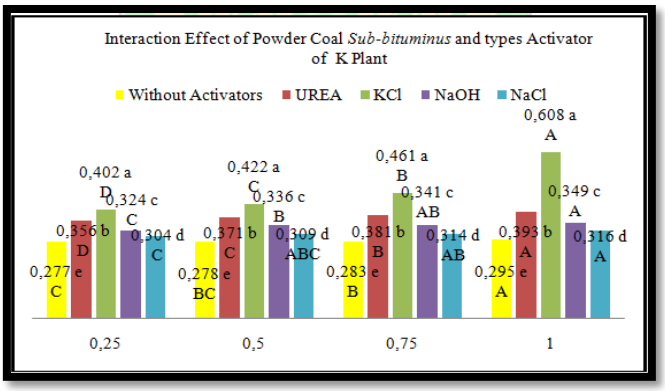
Berdasarkan hasil analisis sidik ragam memperlihatkan bahwa pengaruh pemberian bubuk batubara muda *Subbituminus*berinteraksi dengan bahan pengaktif terhadap kadar N dan K tanaman. Hasil uji lanjutan DNMRT pada taraf 5 % dapat dilihat pada Gambar 4 dan 5.

Berdasarkan Gambar 4 terlihat bahwa pemberian jenis bahan pengaktif pada takaran bubuk batubara muda *Subbituminus*yang semakin tinggi akan menyebabkan kadar N tanaman semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena pemberian jenis bahan pengaktif Urea memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap peningkatan kadar N tanaman seiring dengan meningkatnya takaran bubuk batubara muda *Subbituminus* yang diberikan dari 0,5%; 0,75% dan 1,0% sebesar 0,019%; 0,055% dan 0,086%, dibandingkan dengan takaran 0,25%. Pemberian jenis bahan pengaktif NaOH juga berpengaruh sangat nyata dalam meningkatnya seiiring peningkatan takaran bubuk batubara muda *Subbituminus* yang diberikan dari 0,5%; 0,75% dan 1,0% sebesar 0,007%; 0,018% dan 0,042%, dibandingkan dengan takaran 0,25%. Sedangkan pemberian jenis bahan pengaktif KCl dan NaCl memberikan pengaruh yang sama sangat nyata terhadap peningkatan kadar N tanaman seiring dengan meningkatnya takaran bubuk batubara muda *Subbituminus* yang diberikan dari 0,75% dan 1,0% sebesar 0,007% dan 0,009% pada KCl, untuk NaCl sebesar 0,001% dan 0,006% dibandingkan

dengan takaran 0,25% dan 0,5%. Hal ini diduga peningkatan kadar N tanaman tersebut berhubungan dengan peningkatan yang terjadi pada kandungan N-total tanah (Tabel 2 dan 3). Thahirna (2010) menyatakan bahan humat mempunyai kemampuan yang lebih baik dalam memperbaiki kondisi kimia dilingkungan perakaran sehingga akar akan dapat berkembang lebih baik dan hara yang diberikan dapat diserap oleh akar. Hardjowigeno (2003) juga menyatakan bahwa N dalam tanah berasal dari bahan organik tanah, pengikatan oleh mikroorganisme dan N udara, pupuk dan air hujan. Dengan demikian pemberian kombinasi Urea, KCl, NaOH dan NaCl dengan bubuk batubara muda *Subbituminus* menyebabkan peningkatan terhadap kadar N tanaman.



Gambar 4. Grafik kadar N tanaman jagung (*Zea mays* L.) akibat interaksi pemberian bubuk batubara muda *Subbituminus* yang diaktivasi dengan Urea, KCl, NaOH dan NaCl



Gambar 5. Grafik kadar K tanaman jagung (*Zea mays* L.) akibat interaksi pemberian bubuk batubara muda *Subbituminus* yang diaktivasi dengan Urea, KCl, NaOH dan NaCl

Berdasarkan Gambar 5 terlihat bahwa pemberian jenis bahan pengaktif pada takaran bubuk batubara muda *Subbituminus*yang semakin tinggi akan menyebabkan kadar K tanaman semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena bahan pengaktif KCl dan Urea berpengaruh sama sangat nyata terhadap kadar K seiiring dengan peningkatan takaran bubuk batubara muda *Subbituminus*dari 0,5%; 0,75% dan 1,0% sebesar 0,02%; 0,059% dan 0,206% untuk KCl, pada Urea sebesar 0,015%; 0,025% dan 0,037% dibandingkan dengan takaran 0,25%. Sedangkan bahan pengaktif NaOH dan NaCl serta tanpa bahan pengaktif sama berpengaruh sangat nyata terhadap kadar K seiiring dengan peningkatan takaran bubuk batubara muda *Subbituminus*dari 0,5%; 0,75% dan 1,0% sebesar 0,012%; 0,017% dan 0,025%% untuk NaOH, pada NaCl sebesar 0,005%; 0,01% dan 0,012% dibandingkan dengan takaran 0,25%, serta tanpa bahan pengaktif sebesar 0,001%; 0,006% dan 0,018%. Hal ini diduga peningkatan kadar K tanaman tersebut berhubungan dengan peningkatan yang terjadi pada kandungan K-dd tanah (Tabel 2 dan 3). Ismunadji (1989) menjelaskan bahwa ketersediaan unsur K didalam tanah sangat dipengaruhi oleh nilai pH dan kejenuhan basa – basa serta kandungan KTK.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa: (1) Pemberian bubuk batubara muda *Subbituminus* berinteraksi dengan Urea dan KCl dalam meningkatkan kadar hara N dan K tanaman Jagung (*Zea mays* L.), dimana kadar hara tertinggi pada takaran 1,0% dengan Urea 125% rekomendasi untuk N dan K pada takaran 1,0% dengan KCl 125% rekomendasi. (2) Pemberian bubuk batubara muda *Subbituminus* pada takaran 1,0%dapat memperbaiki sifat kimia Ultisol dan meningkatkan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.*)* sepertiC-organik, N-total, KTK, K-dd, P-tersedia dan bobot biji perpetak serta bobot 100 bijisebesar 0,45% C; 0,06% N; 7,25 me/100g; 0,17 % K; 4,51 ppm P; 1,61 kg/petak dan 2,75 g dibandingkan dengan takaran 0,25%. (3) Pemberian bahan pengaktif Urea 125% dapat memperbaiki sifat kimia Ultisol dan meningkatkan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.*)* seperti: pH, Al-dd, C-organik, N-total, KTK, P-tersedia, dan bobot biji perpetak serta bobot 100 biji sebesar 1,03 unit; 1,03me/100g Al; 0,71% C; 0,13% N; 18,82 me/100g; 6,39 ppm P; 3,37 kg/petak; 5,65 g dibandingkan dengan tanpa bahan pengaktif.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada Pimpinan dan Staff Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementrian Pertanian RI atas pendanaan penelitian ini melalui Program Kerjasama Kemitraan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Nasional (KKP3N).

6. DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, F. 1988. *Effect of Clay Mineral and Clay Humic Acid Complexes on Availability and Fixation of Phosphate*. PhD [Disertation]. Collage of Agriculture University of Georgia, Athena. Georgia. 221 pp.

Badan Pusat Statistik. 2015. *Data Jumlah Penduduk dan Konsumsi Pangan Penduduk Indonesia*. [diakses pada tanggal 18 Mei

Du, Y., X. Tao, K. Shi, and Y. Li. 2010. *Degradation of Lignite Model Compounds by The Action of White Rot Fungi*. Mining Science and Techonology J 20 (1): 76 – 81

Ewart, D. L. and Vaughn. 2009. *Indonesian Coal*. Review *The Indonesia Thermal Coal Industry*. World Coal Asia Spesial . Marston and Marston Inc. U.S. 4 pp.

Hakim, N. 1982. *Pengaruh Pemberian Pupuk Hijau dan Kapur Pada Tanah Podzolik Merah Kuning Terhadap Ketersediaan Fosfor dan Produksi Tanaman Jagung (Zea mays L.)*. [Disertasi] Doktor. Fakultas Pascasarjana, IPB. Bogor. 271 hal.

Hakim, N. 2005. *Pengelolaan Kesuburan Tanah Masam dengan Teknologi Pengapuran Terpadu.* Andalas University Press. Padang. hal 109 – 116

Hammel, K. E. 1996. Extracelluler Free Radiocalbiochemistry of Ligninolytic Fungi. New J Chem 20 (2) : 195 – 198.

Hardjowigeno, S. 1993. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. *Edisi Pertama*. Akademika Presindo. Jakarta. 273 hal.

Hardjowigeno, S. 2003. *Ilmu Tanah*. Akademi Persindo. Jakarta. 268 hal.

Hemati A., H.A. Alikhani., G. M Bagheri and L. Muhammadi . 2012. *Assessment Of The Possibility Of Humic Acid Extraction From Vermicompost With Urea.* Departement Of Soil Science Engineering University College Of Agriculture And Natural Resurce. University Of Tehran. Karaj Iran. 4 hal.

Herviyanti, F., Ahmad., R. Sofyani., Darmawan., Gusnidar dan A. Saidi. 2012. *Pengaruh Pemberian Bahan Humat Dari Ekstrak Batubara Muda (Subbituminus) dan Pupuk P Terhadap Sifat Kimia Ultisol serta Produksi Tanaman Jagung (Zea mays.).* J Solum Vol IX No. 1 Januari 2012. Universitas Andalas. hal. 15-24

Huang, P. M. Dan M. Schnitzer. 1997. *Interaction of Soil Mineral with Natural Organics and Microbes*. SSSA Special Publication Number 17. Soil Science Society of America, Inc. 920 pp.

Ismunadji, M. M. 1989. *Padi Buku 2.2, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.* Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. 31 Hal

Lakitan, B. 1993. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 144-149 hal.

Lingga, P. 2003. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta. 89 hal.

Marschner, H. 1986. *Mineral Nutrition Of Higher Plants*. Academic Press Harcourt Brace

Jovanovich Publisher, London. Dalam Ilmu Kesuburan Tanah. Ed. Rosmarkam, A. Dan N. W.
Rosman, R dan M. Yuwono. 2010. *Kompos.* Penebar Swadaya. Jakarta. 173 hal.
Sanchez, P. A. 1992. *Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika*. Jayadinata, J. T., penerjemah. Bandung: ITB. Terjemahan dari: *Properties and Management of Soil in The Tropics*. 397 hal.
Sarief, S. 1986*. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Bandung : Pustaka Buana Bandung. 182 hal.
Shelly, N.W. 2014. *Pengujian Tingkat Keaktifan Campuran Bubuk Batubara Subbituminus dengan Urea, KCl, NaOH dan NaCl Terhadap Beberapa Ciri Kimia Oxisol*. Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang. 60 hal.
Sinukaban, N. 1991. *Makalah Sumbang Saran Alumni IPB Dalam Perencanaan Pembangunan Pertanian Berkelanjutan di Kabupaten Lampung Barat*.. Bandar Lampung. 9 November 1991.
Soegiman. 1982. *Ilmu Tanah*. Terjemahan : H. O. Buckman dan N. C. Brady.The nature properties of soil.Bharatara karya aksara Jakarta. 788 hal.
Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah Ilmu Tanah*. Institusi Pertanian Bogor. Bogor. 591 hal.
Stevenson, F. J. 1994. *Humus Chemistry, Genesis, Composition, Reaction*. New York: A Wiley-Internscience and Sons. 496 pp.
Tan, K. H. 2010 *Principles of Soil Chemistry*. CRC Press Taylor and Francis Group. 362 pp.
Thahirna. 2010. Pengaruh *Pemberian Bahan Humat dari ekstrak kompos dan SP-36 terhadap Sifat Kimia Ultisol, Serta Produksi Tanaman jagung (Zea Mays* L*.).* Skripsi fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 62 hal.
Tisdale, S dan W. Nelson. 1975. *Soil Fertility and Fertilizer*. Third Edition New York : Macmillan Publishing. Co., Inc. 694 pp.
Wijaya, A. R. Fasti, dan F. Zulfica. 2007. Efek Xenia Pada Persilangan Jagung Surya Dan Jagung Srikandi Putih Terhadap Karakter Biji Jagung. Jurnal Akta Agrosia 2 : hal 199 – 203.
Yuswono. 2002. Karnisius. Yogyakarta. Hal 65 – 71.

Pengembangan Sorgum (*Sorghum bicholor* L.) pada Lahan Sub Optimal dalam Upaya Meningkatkan Ketahanan dan Keamanan Pangan serta Pendapatan Petani

Juniarti[1*], Lina. E[2], Yusniwati[3]

[1] Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas
[2]Jurusan Hama dan Penyakit Fakultas Pertanian Universitas Andalas
[3]Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Andalas
**Email: yuni_soil@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Sorgum merupakan tanaman pangan lahan kering yang memiliki potensi besar dikembangkan di Indonesia. Hasil penelitian membuktikan bahwa sorgum merupakan tanaman pilihan paling sesuai dalam upaya peningkatan produktivitas lahan-lahan kering yang bersifat masam, lahan kosong atau lahan non-produktif lainnya seperti lahan bekas tambang yang telah dilakukan oleh PT.Semen Tonasa pada tahun 2012. Sementara Juniarti pada tahun 2009- 2011 telah melakukan penanaman sorgum pada tanah Andisol, Entisol dan Regosol pada dua musim; musim dingin dan musim panas di Shobara, Hiroshima Perfekture Jepang. Tanaman sorgum yang ditanam dapat menghasilkan biomass yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi yang digunakan untuk budidaya strawbery di rumah kaca dan pemanfaatan energy di lingkup rumah tangga di Shobara-Hiroshima. Dengan pengembangan penanaman sorgum maka produktifitas lahan akan meningkat dan juga mendukung upaya pengembangan pertanian berkelanjutan dan peningkatan produksi pangan Indonesia. Melalui kerjasama penelitian yang telah dilakukan dengan PT. Agro Indah Permata 21 sejak tahun 2015 telah melakukan penanaman sorgum di Padang Laweh, Kec.Koto VII Kab. Sijunjung dengan luas tanam lebih kurang 8 Ha dan telah menghasilkan produksi sebanyak 10 ton/Ha biji gandum. Hasil penanaman sorgum yang telah dilakukan menghasilkan produk biji sorgum yang telah diolah menjadi produk tepung dan gula pasir dari batang sorgum. Tujuan khusus dari keseluruhan kegiatan penelitian ini adalah untuk menghasilkan 528enotype tanaman sorgum yang resisten terhadap hama dan penyakit pada lahan sub optimal dalam jangka waktu 3 tahun. Dengan mengevaluasi karakteristik lahan yang sesuai untuk pengembangan tanaman sorgum, melakukan identifikasi dan eksplorasi plasma nutfah sorgum di Padang Laweh Sumatera Barat, serta koleksi dan identifikasi hama dan penyakit yang berasosiasi pada tanaman sorgum di Padang Laweh, Sumatera Barat pada tahun pertama. Selanjutnya pada tahun kedua akan dilakukan pengembangan tanaman sorgum dengan potensi terbaik dari aspek produksi, ketahanan terhadap hama dan penyakit yang diperoleh pada tahun pertama. Pada tahun ketiga (2019) adalah pertanian terpadu pengembangan unit bisnis usaha sorgum. Sehingga akan dapat meningkatkan ketahanan dan keamanan pangan serta pendapatan petani.

Kata kunci: Karakteristik lahan, lahan sub optimal, sorgum (Sorghum bicolor L.)

1. PENDAHULUAN

Potensi lahan kering di Sumatera Barat untuk pengembangan tanaman pangan cukup luas, sekitar 590.450 hektar. Lahan kering dengan topografi yang datar berombak (kemiringan lereng < 8%) layak untuk pengembangan budidaya sorgum (Sihono, 2013). Sorgum telah lama di budidayakan dan dikenal petani Indonesia khususnya di Jawa, NTB dan NTT, biasa ditanam oleh petani sebagai tanaman sela atau tumpang sari dengan tanaman pangan lainnya. Permasalahannya, sebagian lahan kering ini didominasi oleh tanah masam. Selain itu budidaya, penelitian dan pengembangan tanaman sorgum di Sumatra Barat masih sangat terbatas, hal ini disebabkan karena kurangnya informasi tentang (benih unggul, pemanfaatan sorgum dan budidaya serta cara bercocok tanam sorgum yang baik dan benar).

Penelitian sebelumnya sudah dilakukan oleh Balit Sereal Maros dan Pusat AplikasiTeknologi Isotop dan Radiasi (PATIR), Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN), khusussorgum, penelitian difokuskan pada perbaikan plasmanutfah yang tersedia menggunakan sinarradiasi gamma

bersumber Cobalt-60 bertujuan tanaman memiliki sifat lebih unggul sesuai kriteria yang dikehendaki.

Secara agronomi, 10 galur harapan telah dihasilkan diantaranya memiliki sifat seperti: produksi tinggi, tahan kekeringan, dan berbiji putih bening. Sejumlah galur mutan sorgum koleksi PATIR-BATAN telah diuji daya tahannya terhadap lahan masam. Penelitian dilakukan di Lampung pada daerah dengan kondisi pH tanah berkisar 4,2 sampai 4,7 dengan tingkat kejenuhan Al 30-39%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sejumlah galur sorgum sangat tahan (*highly tolerant)* dan sebagian agak tahan (*moderately tolerant*) terhadap lahan masam. Galurgalur sorgum tahan lahan masam tersebut kini dalam proses pemurnian dan perbanyakan benih.

Hasil penelitian membuktikan bahwa sorgum merupakan tanaman pilihan paling sesuai dalam upaya peningkatan produktivitas lahan-lahan kering yang bersifat masam, lahan kosong atau lahan non-produktif lainnya seperti lahan bekas tambang yang telah dilakukan oleh PT.Semen Tonasa pada tahun 2012. Sementara Juniarti pada tahun 2009- 2011 telah melakukan penanaman sorgum pada tanah Andisol, Entisol dan Regosol pada dua musim; musim dingin dan musim panas di Shobara, Hiroshima Perfekture Jepang. Tanaman sorgum yang ditanam dapat menghasilkan biomass yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi yang digunakan untukbudidaya strawbery di rumah kaca dan pemanfaatan energy di lingkup rumah tangga di Shobara-Hiroshima.

Dengan pengembangan penanaman sorgum maka produktifitas lahan akan meningkat dan juga mendukung upaya pengembangan pertanian berkelanjutan dan peningkatan produksi pangan Indonesia. Melalui kerjasama penelitian yang telah dilakukan dengan PT. Agro Indah Permata 21 sejak tahun 2015 telah melakukan penanaman sorgum di Padang Laweh, Kec.KotoVII Kab. Sijunjung dengan luas tanam lebih kurang 8 Ha dan telah menghasilkan produksi sebanyak 10 ton/Ha biji gandum (Lina, 2015).

Kerjasama yang sudah dilakukan dengan PT. Agro Indah Permata 21 melalui sosialisasi teknologi pengembangan sorgum di Sumatera Barat telah dilakukan di beberapa lokasi antara lain di Padang Laweh, Batu Sangkar dan Limau Manis. Sementara di luar Sumatera Barat yaitu di pulau Jawa; Nganjuk, Bogor, Cikampek, Tasikmalaya. Hasil penanaman sorgum yang telah dilakukan menghasilkan produk biji sorgum yang telah diolah menjadi produk tepung dan gula pasir dari batang sorgum.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan genotipe tanaman sorgum yang resisten terhadap hama dan penyakit pada lahan sub optimal. Tujuan tersebut diperkirakan akan diperoleh setelah tiga tahun.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Padang Laweh, Sijunjung, Sumatera Barat sejak tahun 2015 sampai Maret 2019. Penelitian dilakukan pada lahan yang di tanami sorgum. Pengambilan sampel tanah secara komposit dilakukan pada kedalaman 0-20 cm.

Kegiatan penelitian yang dilakukan pada tahun pertama adalah:

1. Evaluasi Kesesuaian Karakteristik lahan untuk pengembangan sorgum pada lahan sub optimal
2. Mengidentifikasi dan eksplorasi plasma nutfah sorgum di Padang Laweh Sumatera Barat.

Penelitian ini menggunakan metode survei dengan pengambilan sampel secara sengaja (*Purposive Sampling)*. Pengumpulan data lokasi yang dijadikan tempat untuk pengambilan sampel dilakukan melalui survei pendahuluan. Informasi diperoleh dari masyarakat, instansi terkait serta pencarian langsung di lapangan tempat keberadaan tanaman sorghum. Berdasarkan hasil survey pendahuluan, Pengumpulan data sampel pada daerah terpilih dilakukan secara langsung tehadap tanaman sorghum, pengisian kuisioner serta wawancara dengan masyarakat di lokasi pengambilan sampel. Data dari setiap sampel dianalisis secara statistik kemudian dibandingkan dengan sampel lainnya. Data morfologi ditampilkan secara deskriptif dan untuk analisis kemiripan menggunakan program NTSYSpc2.02i.

Survei Pendahuluan

Pelaksanaan survei pendahuluan dengan mengumpulkan data yang memuat tentang keberadaan populasi tanaman sorghum yang berada di Sumatera Barat diperoleh dari pemiliktanaman sorghum, penduduk dan tokoh masyarakat setempat serta pencarian langsung di
lapangan.

Eksplorasi Plasma Nutfah Tanaman Sorghum

Eksplorasi untuk mengetahui keberadaan tanaman sorghum , diperoleh dari data hasil survei pendahuluan yang telah dilakukan. Data yang diperoleh berguna sebagai penetapan kecamatan yang memiliki tanaman sorghum untuk dilakukan karakterisasi dan penetapan sampel. Selanjutnya pemberian kode sampel atau kode nomor berdasarkan daerah penelitian. Pelabelan pada tiang tanaman dipasang setelah ditetapkan tanaman mana yang akan dijadikan sampel. Masing-masing label dicantumkan nomor sampel, kode sampel pada setiap kecamatan pada setiap tanaman sampel dan posisi berdasarkan letak koordinatnya.

Karakterisasi Plasma Nutfah Tanaman Sorghum

Karaterisasi tanaman sorghum berdasarkan karakter morfologi dengan mengamati, mengukur dan mendokumentasikan secara langsung yang berhubungan dengan variable pengamatan. Sampel diambil secara acak, banyaknya sampel yang diambil tergantung dari keberadaan tanaman sorghum di lokasi penelitian.

Koleksi dan identifikasi hama dan penyakit yang berasosiasi pada tanaman sorgum di Padang Laweh, Sumatera Barat

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dan kualitatif yaitu untuk mengetahui jenis hama dan penyakit yang menyerang tanaman sorghum serta mengetahui luas serangan dan intensitasnya. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode acak sistematis dengan interval pengamatan dua minggu sekali untuk hama, sedangkan penyakit dilakukan pada fase vegetatif dan generatif (Sudjono & Sudarmadi 1989).

Metode pengambilan sampel antara lain dengan pengamatan secara visual, menggunakan jaring serangga, menggunakan perangkap jebakan/jatuhan, perangkap lampu, perangkap feromon, dan lain-lain. Hama yang diperoleh selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi. Intensitas serangan juga dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$I = \frac{P}{K} \times 100\%$$

I = Intensitas serangan
P = Jumlah bagian yang terserang
K = Jumlah total bagian yang diamati

Sampel penyakit pada tanaman sorghum di koleksi dari lapangan kemudian diidentifikasi di laboratorium. Intensitas penyakit di hitung menggunakan rumus berikut:

$$IP = \frac{A}{A + B} \times 100\%$$

IP = Intensitas Penyakit
A = Jumlah tanaman atau bagian tanaman yang sakit
B = Jumlah tanaman atau bagian tanaman yang sehat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Lahan sub optimal yang ada di Padang Laweh, Sijunjung, Sumatera Barat berada di punggung Bukit Barisan. Daerah ini memiliki ketinggian yang cukup bervariasi yakni mulai dari 118 meter hingga 1.335 meter di atas permukaan laut (d.p.l.) dengan topografi berbukit dan bergelombang.

Kondisi iklim Kabupaten Sijunjung termasuk pada daerah tropis dengan suhu rata-rata 21° -33°C dengan curah hujan rata-rata 2.451 mm/tahun. Keadaan iklim ini menurut Oldeman (Climatology Map Of West Sumatera) adalah termasuk type B2, dengan bulan kering 3–4 bulan. Kondisi ini menyebabkan sulitnya masyarakat tani melakukan pertanaman padi sawah 2 kali setahun (IP 200%) pada lahan sawah tadah hujan. Sementara, kondisi hidrologi di Kabupaten Sijunjung sangat bervariasi antara satu tempat dengan tempat yang lain. Beberapa faktor penyebabnya antara lain adalah perbedaan iklim, topografi dan struktur geologi.

Tabel 1. Persyaratan penggunaan lahan/Kelas kesesuaian lahan untuk tanaman gandum.

Persyaratan Penggunaan/ Karakteristik Lahan	Kelas Kesesuaian Lahan			
	S1	S2	S3	N
Temperatur (t)				
- Temperatur rerata (ºC)	25- 27	18 – 25 / 27 - 30	15-18 / 30-35	<15 / >35
Ketersediaan air (w)				
-Bulan kering (bln)	8-4	2,5-4/8-8,5	1,5-2,5/8,5-9,5	<1,5/>9,5
- Curah Hujan (mm)	<200	200-1200	1200-2000	> 2000
Kelembaban udara (%)	< 75	75-80	> 85	td
Ketersediaan oksigen (o)				
- Drainase	b, at	s	t	st, sc
Media perakaran (r)				
- Tekstur	h, s	ah	ak	k
- Bahan. kasar (%)	< 15	15 - 35	35 - 55	> 55
- Kedalaman tanah (cm)	> 60	40 - 80	25 - 40	< 25
Retensi hara (n)				
- KTK liat (cmol)	> 16	≤16	td	td
- Kejenuhan Basa (%)	> 50	35- 50	< 35	td
- pH H20	5,5 – 8,5	5,3-5,5 / 8,2-8,3	< 5,3 / > 8,3	td
- N-Total	st, t, s	r	sr	
- K2O	st, t, s	r	sr	td
- P2O5	st	t , s	r	sr
- C-organik	> 0,4	≤0,4	td	
Toksisitas(xc)				
- Salinitas (dS/m)	< 8	8 - 12	12 -16	> 16
Sodositas (xn)				
- Alkalinitas/ESP	< 20	20 -28	28-35	> 35
Bahaya erosi (e)				
- Lereng (%) .	< 8	8 - 16	16-30/16-50	>30/>50
- Bahaya erosi	sr	r,s	b	sb
Bahaya banjir (f)				
- Genangan	f0	f1	f2	> f3
Penyiapan Lahan (lp)				
- Batuan di permukaan (%)	< 5	5 - 15	15 - 40	>40
- Singkapan batuan (%)	< 5	5 - 15	15 - 25	>25

Keterangan : st = sangat tinggi, t = tinggi, s = sedang, r = rendah, sr = sangat rendah, td = tidak ada data, k = kasar, ak = agak kasar, ah = agak halus, h = halus. Sumber: Siswanto (2006).

Evaluasi Kesesuaian Karakteristik lahan untuk pengembangan sorgum pada lahan sub optimal

Berdasarkan hasil penelitian hasil analisis sampel tanah pada lahan yang ditanami sorgum di Padang Laweh, Sijunjung, Sumatera Barat di tampilkan pada Tabel 2. Berdasarkan pengamatan karakeristik lahan yang ditampilkan pada Tabel 1 dan analisis sampel tanah menunjukan bahwa lahan Padang Laweh, Sijunjung, Sumatera Barat berpotensi untuk pengembangan tanaman sorgum dengan karakteristik lahan temperatur rata-rata 25-27 ºC, curah hujan <200 mm, kelembaban udara <75 %, drainase baik, kedalaman tanah >60 cm, pH 4,4-6,1 namun ketersediaan hara N, P dan K yang rendah (Tabel 2.)

Tabel 2. Karakteristik lahan di nagari Padang Laweh, Kab.Sijunjung Sumatera Barat

Persyaratan Penggunaan/ Karakteristik Lahan	Karakteristik Lahan	Kelas Kesesuaian Lahan			
		S1	S2	S3	N
Temperatur (t)					
- Temperatur rerata (ºC)	21-33	25- 27	18 – 25 / 27 - 30	15-18 / 30-35	<15 / >35
Ketersediaan air (w)					
-Bulan kering (bln)	3-4	8-4	2,5-4/8-8,5	1,5-2,5/8,5-9,5	<1,5/>9,5
- Curah Hujan (mm)	2451	<200	200-1200	1200-2000	> 2000
Kelembaban udara (%)	60-80	< 75	75-80	> 85	td
Ketersediaan oksigen (o)					
- Drainase	b	b, at	s	t	st, sc
Media perakaran (r)					
- Tekstur	Lempung-lempung berliat	h, s	ah	ak	k
- Bahan. kasar (%)	<15	< 15	15 - 35	35 - 55	> 55
- Kedalaman tanah (cm)	>60	> 60	40 - 80	25 - 40	< 25
Retensi hara (n)					
- KTK liat (cmol)	9,5-36,2	> 16	≤16	td	td
- Kejenuhan Basa (%)		> 50	35- 50	< 35	td
- pH H20	4,4-6,1	5,5 – 8,5	5,3-5,5 / 8,2-8,3	< 5,3 / > 8,3	td
- N-Total	0,06-0,66 t,s,r,sr	st, t, s	r	sr	
- K2O		st, t, s	r	sr	td
- P2O5	3,1-18,9 sr, st	st	t , s	r	sr
- C-organik	2,6-3,0 s	> 0,4	≤0,4	td	
Toksisitas(xc)					
- Salinitas (dS/m)	<8	< 8	8 - 12	12 -16	> 16
Sodositas (xn)					
- Alkalinitas/ESP	<20	< 20	20 -28	28-35	> 35
Bahaya erosi (e)					
- Lereng (%) .	8->40	< 8	8 - 16	16-30/16-50	>30/>50
- Bahaya erosi	b	sr	r,s	b	sb
Bahaya banjir (f)					
- Genangan	f2	f0	f1	f2	> f3
Penyiapan Lahan (lp)					
- Batuan di permukaan (%)	<5	< 5	5 - 15	15 - 40	>40
- Singkapan batuan (%)	<5	< 5	5 - 15	15 - 25	>25

Keterangan : st = sangat tinggi, t = tinggi, s = sedang, r = rendah, sr = sangat rendah, td = tidak ada data, k = kasar, ak = agak kasar, ah = agak halus, h = halus.

Berdasarkan Tabel 2. di atas menunjukkan bahwa karakeristik lahan pertanian di nagari Padang Laweh, Kab.Sijunjung Sumatera Barat berpotensi untuk pengembangan tanaman sorgum, dengan menerapkan teknik olah tanah yang tepat karena lahan tersebut di dominasi oleh tanah-tanah Iceptisol dan Ultisol. Selanjutnya dengan tipe manajemen pengelolaan lahan dengan penambahan bahan organik berpotensi untuk pengembangan sorgum dengan hasil berat 10 Ton/Ha, tetapi bila di usahakan secara terus mnerus tanpa penambahan bahan organik akan dapat menurunkan kulitas dari lahan tersebut. Untuk itu penambahan input berupa pupuk organik sangat diperlukan.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukan bahwa lahan di nagari Padang Laweh, Kab.Sijunjung Sumatera Barat berpotensi untuk pengembangan tanaman sorgum dengan karakteristik lahan temperatur rata-rata 25-27 ºC, curah hujan <200 mm, kelembaban udara <75 %, drainase baik, kedalaman tanah >60 cm, pH 4,4-6,1 namun ketersediaan hara N, P dan K yang rendah

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak baik masyarakat dan pemerintah daerah setempat nagari Padang Laweh, Kabupaten Sijunjung, Sumatera Barat dan pihak lain yang terlibat dalam kegiatan penelitian ini, juga kepada RISTEKDIKTI yang telah mendanai kegiatan ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

Hosen, N. 2006. Prospek pengembangan sistem usahatani agribisnis kedelai di Sumatera Barat. Jurnal Ilmiah Tambua, Vol. V, No. 2, Mei - Agustus 2006. Universitas Mahaputra Muhammad Yamin; 166-171hlm.

House, L. R. 1995. A Guide to Sorghum Breeding. International Crops Research Institute for Semi-Arid Tropics. Andhra Pradesh, India. 238p.

ICRISAT. 1990. Industrial Utilization of Sorghum. Proceedings of Symposium on the Current Status and Potential of Industrial Uses of Sorghum. 59p.

Juniarti. 2012. Basic study on cultivation characteristics of Energy crops in the hilly and mountainous area of Hiroshima Prefecture Japan. International Research Journal of Natural Sciences, Technology *J. Environ. Res. Develop.*Journal of Environmental Research And Development. Vol. 7 No. 1, July-September 2012.

Kalshoven LGE. 1981. *The Pests of Crops in Indonesia.* Van der Laan PA, penerjemah. Jakarta (ID): Ichtiar Baru-van Hoeve. Terjemahan dari: *De Plagen van de Cultuurgewassen in Indonesië.*

Rismunandar. 2003. Sorghum Tanaman Serba Guna. Sinar baru Algensindo,Bandung. 62p.

Schoonhoven LM, Van Loon JJA, Dicke M. 2005. *Insect Plant Biology.* London (GB): Oxford University Press. Hal 101-116.

Uji Efektivitas Beberapa Jenis Arang Aktif dan Naungan pada Tanaman Sawi Pahit Menggunakan Tanah Bekas Penambangan Emas

Urai Edi Suryadi*, Dwi Raharjo dan Elly Mustamir

Jurusan ITN Fak. Pertanian UNTAN, Jl. Prof. Dr. Hadari Nawawi Pontianak 78124;
**Email: sure_add@yahoo.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh naungan dan efektivitas arang aktif yang berasal dari bahan baku cangkang kelapa sawit dan sekam padi dalam menyerap logam berat Hg dan Cu pada tanaman sawi pahit. Penanaman sawi pahit (Brassicacea juncea) di dalam polibag dengan media tanam berupa tanah bekas lahan PETI (Penambangan Emas Tanpa Izin). Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Split Plot, dengan faktor main plot adalah jenis arang aktif yang terdiri dari arang aktif cangkang kelapa sawit, dan arang aktif sekam. Sebagai faktor subplot adalah naungan, dengan menggunakan paranet, terdiri dari naungan 50%, naungan 60% dan naungan 75%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi naungan 50% dan arang aktif cangkang kelapa sawit dapat membantu penyerapan Cu dan Hg sebesar Cu 0,92 ppm dan Hg 5,11 ppb pada akar tanaman sawi pahit, serta Cu 0,42 ppm dan Hg 2,96 ppb pada daunnya. Kombinasi naungan 60% dan arang aktif sekam dapat membantu penyerapan Cu dan Hg sebesar Cu 0,67 ppm dan Hg 4,11 ppb pada akar tanaman sawi pahit, serta Cu 0,23 ppm dan Hg 4,09 ppb pada daunnya. Sedangkan kombinasi naungan 70% dan arang aktif sekam dapat membantu penyerapan Cu dan Hg sebesar Cu 0,57 ppm dan Hg 4,89 ppb pada akar tanaman sawi pahit, serta Cu 0,13 ppm dan Hg 4,75 ppb pada daunnya.

Kata kunci: tanah bekas PETI, arang aktif, naungan, sawi pahit, Hg, Cu

1. PENDAHULUAN

Kualitas lingkungan yang semakin memburuk akibat pencemaran pada tanah merupakan ancaman besar bagi kelangsungan kehidupan makhluk hidup di bumi, tidak terkecuali manusia. Akibat PETI (Penambangan Emas Tanpa Izin) menimbulkan peningkatan polutan berupa unsur-unsur logam berat pada tanah pada area bekas PETI, sehingga sangat berbahaya bagi kesehatan manusia, hewan dan tanaman. Hingga saat ini pencegahan pencemaran polutan akibat PETI di Kalimantan Barat masih sangat kurang diupayakan sementara wilayah kegiatan PETI semakin luas. Kegiatan yang diakibatkan dari aktivitas manusia khususnya pertambangan emas liar di Kalimantan Barat menyebabkan kerusakan alam dan lingkungan saat ini telah mencapai 4.358,7Ha, khusus untuk didaerah Mandor seluas161,4Ha (65,17%) dari luas areal Desa Mandor (Departemen Pertambangan dan Energi Kalimantan Barat, 2003 *dalam* Kardi, 2008).

Pemanfaatan bahan bakuyang berasal limbah kelapa dalam dan sawit serta sekam padi yang mengandung karbon dapat dibuat menjadi arang aktif. Penggunaannya selain sebagai bahan bakar, juga dapat digunakan sebagai adsorben terhadap logam-logam berat dalam tanah. Selain itu terdapat jenis tanaman, khususnya spesies *Brassicacea* dikenal sebagai tanaman yang mampu juga menyerap logam-logam berat. Dengan demikian aplikasi arang aktif yang dikombinasikan dengan berbagai persentase naungan paranet yang digunakan untuk menaungi tanaman sawi sebagai media tanam yaitu tanah bekas penambangan emas yang mengandung senyawa beracun seperti logam berat Hg dan Cu dapat dikurangi kadarnya. Akhirnya dapat diharapkan tanah bekas penambangan emas tersebut dapat digunakan sebagai lahan budidaya tanaman pangan.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Fakultas Pertanian Universitas Tanjung pura Pontianak, dengan mengambil sampel tanah di areal bekas penambangan emas tanpa izin (PETI) di Kecamatan Mandor. Analisis laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak.

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Split Plot, dengan main plot faktor adalah jenis arang aktif yang terdiri dari arang aktif dari cangkang kelapa sawit (a1), dan arang aktif dari sekam

(a2). Sebagai sub plot faktor adalah persentase naungan paranet yang terdiri dari paranet 50% (p1), paranet 60% (p2) dan paranet 75% (p3).

Kombinasi perlakuan penelitian sebanyak 6 perlakuan seperti berikut:

1. p1a1 = paranet 50% dan arang aktif dari cangkang kelapa sawit
2. p1a2 = paranet 50% dan arang aktif dari sekam
3. p2a1= paranet 60% dan arang aktif dari cangkang kelapa sawit
4. p2a2 = paranet 60% dan arang aktif dari sekam
5. p3a1 = paranet75% dan arang aktif dari cangkang kelapa sawit
6. p3a2 = paranet75% dan arang aktif dari sekam

Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga menghasilkan 24 kombinasi perlakuan

Tanah bekas penambangan emas yang telah ditimbang dan dicampurkan dengan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1, kemudian dimasukkan kedalam polybag ukuran 30 x20 cm sebanyak 24 buah, selanjutnya diletakkan di bawah naungan paranet 50%, 60% dan 70%. Pemberian arang aktif dengan ukuran 30 mesh dari arang aktif sekam padi, dan kelapa sawit dengan takaran 100 gram/polybag. Arang aktif ditebar dan diaduk merata dalam tanah sampai kedalaman ± 20cm dan diinkubasi selama± 2 bulan.

Penanaman sawi dilakukan setelah masa inkubasi arang aktif selesai dan diperoleh semaian bibit berusia±1bulan. Pemupukan urea 20g/polybag, KCl dan SP36 masing-masing 7,5 g/polybag, yang diberikan 2 kali yakni pada saat tanam tanaman berusia 2 minggu. Selama pertumbuhan dan perkembangan tanaman dilakukan penyiraman pada pagi dan sore hari.

Dilakukan 3 kali pengambilan contoh tanah dan 1 kali pengambilan contoh tanaman. Contoh tanah diambil pada saat sebelum inkubasi arang aktif, setelah inkubasi dan pada saat panen. Sedangkan contoh tanaman diambil pada saat panen tanaman berusia ± 2,5 bulan (termasuk lama penyemaian).

Variabel pengamatan meliputi:

a. Kandungan Hg (ppb) dan Cu (ppm)tanah sebelum inkubasiarangaktif
b. Kandungan Hg (ppb) dan Cu (ppm)tanah setelah inkubasiarang aktif
c. Kandungan Hg (ppb) dan Cu (ppm)tanah saat panen
d. Kandungan Hg (ppb) dan Cu (ppm) akar dan daun tanaman saat panen

Selain itu juga dilakukan pengukuran pH tanah sebelum inkubasi arang aktif, setelah inkubasi arang aktif (saat tanam) dan saat panen sebagai variabel pendukung. Data yang diperoleh dilakukan analisis varians dan jika terdapat pengaruh perlakuan maka dilanjutkan dengan uji Duncan 5%.

3. HASIL

Kandungan Cu dan Hg Tanah Setelah Inkubasi

Analisis varians kandungan Cu dalam tanah setelah masa inkubasi seperti Tabel 1, sedangkan Hg pada Tabel 2. Analisis varians Tabel 1 menjelaskan bahwa perlakuan naungan berpengaruh terhadap kandungan Cu dalam tanah setelah masa inkubasi. Sedangkan perlakuan arang aktif tidak berpengaruh terhadap kandungan Cu dalam tanah, serta tidak diperoleh interaksi jenis arang aktif dengan ukurannya terhadap kandungan Cu dalam tanah. Analisis varians Tabel 2 memaparkan bahwa persentase naungan paranet dan jenis arang aktif berpengaruh terhadap kandungan Hg dalam tanah setelah masa inkubasi.

Uji Duncan taraf 5% untuk perlakuan yang berpengaruh terhadap kandungan Cu dan Hg dalam tanah setelah masa inkubasi disajikan Tabel 3. Tabel 3 memaparkan bahwa pengaruh perlakuan naungan 60% dan 75% berbeda nyata dengan perlakuan naungan 50% terhadap kandungan Cu dalam tanah. Sedangkan pengaruh perlakuan naungan 60% dan 75% tidak berbeda nyata terhadap kandungan Cu dalam tanah. Tabel 3 juga menjelaskan bahwa pengaruh naungan 60% dan 75% berbeda nyata dengan naungan 50% terhadap kandungan Hg dalam tanah. Sedangkan pengaruh naungan 60% dan 75% tidak berbeda nyata terhadap kandungan Hg dalam tanah.

Tabel 1. Analisis Varians Pemberian Arang Aktif Terhadap Kandungan Cu Dalam Tanah Setelah Inkubasi

SK	DB	JK	KT	Fhitung	Ftabel
Ulangan	3	0,44	0,147	2,18	0,2698
Naungan	2	4,66	2,331	30,02**	0,0000
Arang aktif	1	0,32	0,324	4,79	0,1165
Interaksi	2	0,064	0,032	0,414	0,6704
Galat	12	0,932	0,078		
Total	23	6,628			

KK = 5,93% ; Sumber : Analisis data primer, 2015.

Tabel 2. Analisis Varians Pemberian Arang Aktif Terhadap Kandungan Hg Dalam Tanah Setelah Inkubasi

SK	DB	JK	KT	Fhitung	Ftabel
Ulangan	3	1,16	0,39	24,94*	0,0127
Naungan	2	3,70	1,85	10,39**	0,0024
Arang aktif	1	1,12	1,12	72,18**	0,0034
Interaksi	2	0,26	0,13	0,73	0,5016
Galat	12	2,14	0,18		
Total	23	8,44			

KK = 2,52% ; Sumber : Analisis data primer, 2015.

Tabel 3. Uji Duncan Pengaruh Perlakuan Naungan Terhadap Kandungan Cu dan Hg Dalam Tanah Setelah Inkubasi

Naungan (%)	Kandungan Cu		Kandungan Hg	
	Nilai Rerata	Beda (*LSD 0,05 = 0,304*)	Nilai Rerata	Beda (*LSD 0,05 = 0,459*)
50	5,32	a	4,5125	a
75	4,44	b	3,9125	b
60	4,34	b	3,805	b

Sumber : Analisis data primer, 2015.

Tabel 4. Analisis Varians Perlakuan Naungan dan Jenis Arang Aktif Terhadap Kandungan Cu Dalam Tanah Saat Panen

SK	DB	JK	KT	Fhitung	Ftabel
Ulangan	3	1,055	0,352	2,669	0,2207
Naungan	2	2,326	1,163	9,559**	0,0033
Arang Aktif	1	0,595	0,595	4,521	0,1235
Interaksi	2	0,104	0,052	0,426	0,6627
Galat	12	1,459	0,122		
Total	23	5,934			

KK = 8,55%; Sumber : Analisis data primer, 2015.

Tabel 5. Analisis Varians Pemberian Naungan dan Jenis Arang Aktif Terhadap Kandungan Hg Dalam Tanah Saat Panen

SK	DB	JK	KT	Fhitung	Ftabel
Ulangan	3	2,688	0,896	48,269**	0,0049
Naungan	2	3,208	1,604	8,669**	0,0047
Arang aktif	1	0,742	0,742	39,977**	0,0080
Interaksi	2	0,158	0,079	0,427	0,6620
Galat	12	2,220	0,185		
Total	23	9,071			

KK = 4,44% ; Sumber : Analisis data primer, 2015.

Kandungan Cu dan Hg Tanah SaatPanen

Analisis varians pada Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan naungan berpengaruh terhadap kandungan Cu dalam tanah saat panen. Sedangkan jenis arang aktif tidak berpengaruh terhadap kandungan Cu dalam tanah. Juga tidak terdapat interaksi perlakuan naungan dan jenis arang aktif terhadap kandungan Cu dalam tanah. Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan naungan dan arang aktif berpengaruh terhadap kandungan Hg dalam tanah saat panen, serta tidak terdapat interaksi antara naungan dan jenis arang aktif terhadap kandungan Hg dalam tanah.

Tabel 6 memaparkan bahwa pengaruh perlakuan naungan 60% dan 75% berbeda nyata dengan naungan 50% terhadap kandungan Cu dalam tanah saat panen. Sedangkan pengaruh naungan 60% dan 75% tidak berbeda nyata terhadap kandungan Cu dalam tanah. Pada kandungan Hg, Tabel 6 menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan naungan 60% dan 75% berbeda nyata dengan perlakuan naungan 50% terhadap kandungan Hg dalam tanah saat panen. Sedangkan antara perlakuan naungan 60% dan 75% tidak berbeda nyata pengaruhnya terhadap kandungan Hg dalam tanah.

Uji Duncan pada Tabel 7 yang memaparkan pengaruh perlakuan jenis arang aktif terhadap kandungan Hg dalam tanah saat panen, diketahui bahwa perlakuan jenis arang aktif dari bahan baku cangkang kelapa sawit berbeda nyata dengan jenis arang aktif dari sekam.

Tabel 6. Uji Duncan Pengaruh Naungan Terhadap Kandungan Cu dan Hg Dalam Tanah Saat Panen

Naungan (%)	Kandungan Cu		Kandungan Hg	
	Nilai Rerata	Beda (*LSD 0,05 = 0,38*)	Nilai Rerata	Beda (*LSD 0,05 = 0,468*)
50	17,285	a	10,1963	a
75	16,629	b	9,5075	b
60	16,348	b	9,3563	b

Sumber : Analisis data primer, 2015

Tabel 7. Uji Duncan Pengaruh Pemberian Arang Aktif Terhadap Kandungan Hg Dalam Tanah Saat Panen

Jenis Arang Aktif	Nilai Rerata	Beda (*LSD 0,05 = 0,021*)
Cangkang kelapa sawit	4,25	a
Sekam	3,04	b

Sumber : Analisis data primer, 2015

Tabel 8. Analisis Varians Perlakuan Naungan dan Jenis Arang Aktif Terhadap Kandungan Cu Pada Akar Tanaman

SK	DB	JK	KT	Fhitung	Ftabel
Ulangan	3	0,02	0,009	2,00	0,2907
Naungan	2	0,40	0,201	8,651**	0,0047
Arang aktif	1	0,04	0,04	8,64	0,0605
Interaksi	2	0,002	0,001	0,058	0,943
Galat	12	0,28	0,023		
Total	23	0,768			

KK = 24,14% ; Sumber : Analisis data primer, 2015

Kandungan Cu dan Hg pada Akar Tanaman

Dari hasil analisis varians Tabel 8, terdapat pengaruh perlakuan naungan terhadap kandungan Cu pada akar tanaman, sedangkan arang aktif tidak berpengaruh nyata. Analisis varians itu juga menjelaskan bahwa tidak diperoleh interaksi perlakuan naungan dan jenis arang aktif terhadap kandungan Cu pada akar tanaman. Analisis varians kandungan Hg pada akar tanaman (Tabel 9), menunjukkan bahwa perlakuan naungan memberikan pengaruh nyata terhadap kandungan Hg pada akar tanaman seperti halnya perlakuan arang aktif.

Melalui uji Duncan pada Tabel 10 menyatakan bahwa pengaruh perlakuan naungan 60% dan 75% berbeda nyata dengan perlakuan naungan 50% terhadap kandungan Cu pada akar tanaman. Sedangkan pengaruh perlakuan naungan 60% dan 75% tidak berbeda nyata terhadap kandungan Cu pada akar tanaman. Pengaruh perlakuan naungan 60% dan 75% berbeda nyata dengan naungan 50% terhadap kandungan Hg pada akar tanaman. Sedangkan Tabel 11 menunjukkan bahwa

pengaruh perlakuan jenis arang aktif dari cangkang kelapa sawit berbeda nyata dengan arang aktif dari sekam terhadap kandungan Hg pada akar tanaman.

Tabel 9. Analisis Varians Perlakuan Naungan dan Jenis Arang Aktif Terhadap Kandungan Hg Pada Akar Tanaman

SK	DB	JK	KT	Fhitung	Ftabel
Ulangan	3	1,74	0,58	20,34*	0,0170
Naungan	2	2,61	1,30	8,78**	0,0045
Arang aktif	1	0,44	0,43	15,21*	0,0299
Interaksi	2	0,06	0,03	0,19	0,8317
Galat	12	1,78	0,15		
Total	23	6,71			

KK = 8,61% ;
Sumber : Analisis data primer, 2015

Tabel 10. Uji Duncan Pengaruh Perlakuan Naungan Terhadap Kandungan Cu dan Hg Pada Akar Tanaman

Naungan (%)	Kandungan Cu		Kandungan Hg	
	Nilai Rerata	Beda (*LSD 0,05 = 0,17*)	Nilai Rerata	Beda (*LSD 0,05 = 0,42*)
50	4,93	a	0,806	a
75	4,34	b	0,596	b
60	4,15	b	0,495	b

Sumber : Analisis data primer, 2015

Tabel 11. Uji Duncan Pengaruh Perlakuan Jenis Arang Aktif Terhadap Kandungan Hg Pada Akar Tanaman

Jenis Arang Aktif	Nilai Rerata	Beda (*LSD 0,05 = 0,02*)
Cangkang kelapa sawit	4,45	a
Sekam	4,02	b

Sumber : Analisis data primer, 2015

Kandungan Cu dan Hg pada Daun Tanaman

Analisis varians perlakuan naungan dan jenis arang aktit terhadap kandungan Cu pada daun tanaman (Tabel 12), menunjukkan bahwa perlakuan naungan berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan Cu pada daun tanaman. Demikian juga jenis arang aktif memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kandungan Cu pada daun tanaman, namun kedua perlakuan tidak memberikan pengaruh interaksi. Analisis varians perlakuan pemberian arang aktif dan penanaman sawi terhadap kandungan Hg pada daun tanaman (Tabel 13), menunjukkan bahwa perlakuan naungan dan arang aktif yang berpengaruh terhadap kandungan Hg pada daun tanaman.

Uji Duncan pada Tabel 14 menyatakan bahwa pengaruh perlakuan naungan 60% dan 75% berbeda nyata dengan perlakuan naungan 50% terhadap kandungan Cu pada daun tanaman. Sedangkan pengaruh perlakuan naungan 60% dan 75% tidak berbeda nyata diantara keduanya terhadap kandungan Cu pada daun tanaman. Uji Duncan pada kandungan Hg menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan naungan 75% memberikan perbedaan nyata dengan naungan 50%, dan tidak berbeda dengan naungan 60% terhadap kandungan Hg pada daun tanaman.Tabel 15 menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan jenis arang aktif dari cangkang kelapa sawit berbeda nyata dengan arang aktif daripada sekam terhadap kandungan Cu pada daun tanaman. Pada Kandungan Hg, pengaruh perlakuan jenis arang aktif dari cangkang kelapa sawit berbeda nyata daripada arang aktif dari sekam.

Tabel 12. Analisis Varians Pemberian Naungan dan Jenis Arang Aktif Terhadap Kandungan Cu Pada Daun Tanaman

SK	DB	JK	KT	Fhitung	Ftabel
Ulangan	3	0,029	0,0096	1745**	0,0000
Naungan	2	0,213	0,1064	34,08**	0,0000
Arang aktif	1	0,007	0,0074	1323**	0,0000
Interaksi	2	0,000025	0,000013	0,004	0,9960
Galat	12	0,037	0.03		
Total	23	0,287			

KK =25,11% ;
Sumber : Analisis data primer, 2015.

Tabel 13. Analisis Varians Pemberian Naungan dan Jenis Arang Aktif Terhadap Kandungan Hg Pada Daun Tanaman

SK	DB	JK	KT	Fhitung	Ftabel
Ulangan	3	11,43	3,81	52,33**	0,0043
Naungan	2	3,80	1,90	6,44*	0,0126
Arang aktif	1	1,15	1,15	15,77*	0,0285
Interaksi	2	0,115	0,06	0,20	0,8247
Galat	12	3,54	0,30		
Total	23	20,26			

KK =15,84% ;
Sumber : Analisis data primer, 2015.

Tabel 14. Uji Duncan Pengaruh Naungan Terhadap Kandungan Cu dan Hg Pada Daun Tanaman

Naungan (%)	Kandungan Cu		Kandungan Hg	
	Nilai Rerata	Beda *(LSD 0,05= 0,06)*	Nilai Rerata	Beda *(LSD 0,05 = 0,59)*
50	0,351	a	3,89	a
60	0,188	b	3,49	ab
75	0,129	b	2,91	b

Sumber : Analisis data primer, 2015.

Tabel 15. Uji Duncan Pengaruh Perlakuan Jenis Arang Aktif Terhadap Kandungan Cu dan Hg Pada Daun Tanaman

Jenis Arang Aktif	Nilai Rerata	Beda *LSD 0,05 = 0,04*	Nilai Rerata	Beda *LSD 0,05 = 0,59*
Cangkang kelapa sawit	0,42	a	3,96	a
Sekam	0,28	b	3,02	b

Sumber : Analisis data primer, 2015.

4. PEMBAHASAN

Masa Inkubasi

Penyerapan Cu oleh arang aktif dari cangkang kelapa sawitlebihbaikdaripada arangaktif darisekam.Halinidisebabkan bahwacangkang kelapasawitmemiliki dayaserapyang tinggi terhadap Cu, walaupun sekam padi memiliki karbon 1,33%. Bahan cangkang kelapa sawit memiliki pori yang besar sehingga luas permukaannya bertambah besar. Sembiring dan Sinaga (2003) menyatakan bahwa arang aktif yang memiliki pori yang besar akan memiliki luas permukaan yang bertambah besar sehingga berpengaruh terhadap daya adsorpsi yang menjadi lebih besar. Lebih lanjut Sembiring dan Sinaga (2003) menjelaskan bahwa arang aktif dalam bentuk *powder* yang sangat halus diameter pori mencapai $1000A^0$, digunakan dalam fase cair sebagai pemucat, berfungsi untuk memindahkan zat-zat penganggu yang menyebabkan warna dan bau yang tidak diharapkan, dan membebaskan pelarut dari zat-zat penganggu.

Penambahan arang aktif selama inkubasi menyebabkan Ph tanah meningkat dari pH 3,40 menjadi pH rata-rata 4,02. Hal ini disebabkan karena arang aktif sebagian besar memiliki kandungan karbon yang relatif besar sehingga bersifat basa. Hasil penelitian Ardiwinata (2008) menyatakan bahwa pH arang aktif sekam adalah 8,7, sedangkan pH arang aktif cangkang kelapa dan kelapa sawit mendekati 9,05. Lebih lanjut Ardiwinata (2008) memaparkan bahwa kadar abu sekam padi 52,2% sedangkan tempurung kelapa dan cangkang kelapa sawit mendekati 1,5%. Besarnya kadar abu pada arang aktif tersebut menyebabkan pH mendekati basa.

Saat Panen

Hasil analisis varians dan uji Duncan yang telah diuraikan sebelumnya bahwa naungan 50% memberikan paling efektif dalam pertumbuhan tanaman sawi dan jenis arang aktif dari cangkang kelapa paling efektif menyerap Cu dalam tanah dibandingkan arang aktif sekam. Hasil penelitian Wang *et.al* (2008) menyatakan bahwa akumulasi logam terjadi didalam daun pada tanaman kubis. Peningkatan kandungan logam dalam daun kubis seiring peningkatan penambahan lumpur yang mengandung logam berat. Kandungan logam berat yang terserap didaun antara lain As, Cd, Cr dan Zn. Sedangkan kandungan logam berat lainnya terserap oleh akar tanaman seperti Cu, Pb, Ni dan logam lainnya. Wang*et. al*(2008) lebih lanjutnya menyatakan rasio konsentrasi kadar Cu di dalam daun dan akar kubis adalah sebesar 9,44% s/d 20,90%.

Setelah inkubasi arang aktif dalam tanah, maka arang aktif cangkang kelapa sawit lebih efektif dari pada arang aktif sekam menyerap Cu dalam tanah dibandingkan jenis arang aktif kelapa dalam. Hal ini disebabkan bahwa sekam memiliki daya serap yang tinggi terhadap Cu, walaupun sekam memiliki karbon 1,33%. Akan tetapi bahan sekam yang lunak juga memiliki pori yang besar sehingga luas permukaannya bertambah besar. Sembiring dan Sinaga(2003) menyatakan bahwa arang aktif yang memiliki pori yang besar sehingga luas permukaannya juga bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsi.

Sahardi (2000) menyatakan bahwa penyaringang enotif toleran padi gogo berdasarkan penurunan hasil relatif yang mempunyai keragaman tinggi yaitu naungan karet 3 tahun yang setara dengan naungan 50%. Elfarisna (2000) menyatakan bahwa untuk verifikasi hasil kedelai toleran naungan digunakan naungan buatan 50%. Berdasarkan penelitian Djukridan Purwoko (2003) menyatakan bahwa pada naungan 50%, penurunan bobot kering umbi klon toleran dan peka bila dibandingkan dengan naungan 0%. Penurunan bobot kering umbi pada naungan paranet 50% lebih tinggi klon peka dibandingkan dengan klon toleran. Naungan 50% dipilih karena dapat menyeleksi lebih baik dibandingkan naungan 25% dan 75%.

5. KESIMPULAN

1. Naungan yang lebih efektif untuk pertumbuhan sawi adalah 50%.
2. Jenis arang aktif yang lebih efektif dalam menyerap logam berat Hg dan Cu adalah yang berbahan baku cangkang kelapa sawit.
3. Tidak ada interaksi antara penggunaan naungan dengan jenis arang aktif dalam menyerap logam berat Hg dan Cu dalam tanah.

6. DAFTAR PUSTAKA

Aiyen, 2005. Ilmu Remediasi Untuk Atasi Pencemaran Tanah di Aceh dan Sumatera Utara. Pusat Kajian Rehabilitasi Lahan Tambang. Fakultas Pertanian, Universitas GajahMada,Yogyakarta.

Ardiwinata,A.N., 2008. Teknologi Arang Aktif untuk Pengendali Residu Pestisida di Lingkungan Pertanian. http://www.balingtan.litbang.deptan.go.id

Assuncao, A.G.L., H. Schat and M.G.M. Aarts, 2003. Thlaspicaerulencens, anattractive model species to studi heavy metal hyper accumulation in plants. *New Phytologist*,159:351-360.

Djukri dan Purwoko, 2003. Pengaruh Naungan Paranet Terhadap Tanaman Talas (*Colocasia esculenta* (L.)Schott). *J.Ilmu Pertanian*,Vol.10No.2:17-25.

Elfarisna. 2000. Adaptasi Kedelai terhadap Naungan : Studi Morfologi dan Anatomi. [Tesis].Bogor: Program Pascasarjana. IPB.

Hendra,Dj., dan Pari,G., 1999. Pembuatan Arang Aktif dari Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Buletin Penelitian Hasil Hutan*,17(2):113-122.

Kardi, 2008. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang dan N, P, K Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jarak Pagar Pada Tanah Bekas Penambangan Emas.[Skripsi]. Pontianak: Fakultas PertanianUNTAN.

Naibaho, P.M., 1991. Penggunaan Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Bahan Arang Aktif Dengan Metode Karbonasi. *Berita PenelitianPerkebunan*,1(1):33-36.

Nugraha,S. Dan J. Setiawati. 2001. Peluang Agribisnis Arang Sekam. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*:XXV(4):4-6

Peer,A.A., M.Mamaodian, B.Lehner, R.D.Reeves, A.S.Murphy and D.E.Salt,2003. Identifying Model Metal Hyperaccumulating Plants Germplasm Analysis of Brassicaceae accessions From A Wide Geographical Area. *New Phytologist*,159:421-430.

Purwanto, W., 1998. Beberapa Alternatif Pemanfaatan Limbah Padat Industri Kelapa Sawit. *Media ISTA*:media komunikasi civitas akademika Institut Sains danTeknologi Al-Kamal:2(1):12-15.

Sahardi. 2000. Studi Karakteristik Anatomi dan Morfologi serta Pewarisan Sifat Toleransi terhadap Naungan pada Padi Gogo (*Oryza sativa L*). [Disertasi]. Bogor:IPB,hal:1-3.

Sembiring, M.T. dan Sinaga T.S., 2003. Arang Aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya). Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara. USU digital library.

Setiabudi,B.T., 2005. Penyebaran Merkuri Akibat Usaha Pertambangan Emas Di Daerah Sangon, Kabupaten KulonProgo, D.I. Yogyakarta. *Kolokium Hasil Lapangan* – DIM.

Sismanto, L. Hakim, S. Suharto, dan N.E.Oktavianti, 2007. Remidiasi Elektrokinetik Menggunakan Elektroda 2-D Hexagonal Pada Tanah Limbah Pertambangan Emas Yang Mengandung Tembaga (Cu) dan Merkuri (Hg) di Kokap Kulon Progo Yogyakarta. *Berkala MIPA*,17(2):55-65.

Suharningsih, R., 2007. Pengaruh Macam Komposisi Media Terhadap Pertumbuhan Stek Adenium. [Skripsi]. Pontianak: Fakultas Pertanian UNTAN.

Sumarsih, S,.2007. Fitoremediasi Rekayasa Bioproses. Teknik Lingkungan UPNVY.

Sutanto, R., 2002. Pertanian Organik (Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan). Penerbit Kanisius, Jakarta.

Wang,P.F., S.H.Zhang, C.Wang, J.Hou, P.C.Guo dan Z.P.Lin. 2008. Study of Heavy Metal in Sewage Sludge and in Chinese Cabbage Grown in Soil Amanded with Sewage Sludge. *African Journal of Biotechnology* Vol.7(9), pp.1329-1334.

Widhiyatna,D., 2005. Pendataan Penyebaran Merkuri Akibat Usaha Pertambangan Emas Di Daerah Tasikmalaya, Propinsi Jawa Barat. *Kolokium Hasil Lapangan* – DIM.

Efektivitas Campuran Kompos Pupuk Kandang Sapi dan Biochar terhadap Perbaikan Sifat Fisika Ultisol dan Hasil Kacang Tanah

Zurhalena* dan Yulfita Farni

Dosen Fakultas Pertanian Universitas Jambi
**E-mail : zurhalena_unja@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan perbandingan dan dosis yang tepat antara campuran pupuk kandang sapi dan biochar yang dikomposkan dalam memperbaiki sifat fisika Ultisol dan hasil kacang tanah. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan sehingga terdapat 25 petak percobaan. Adapun perlakuan dalam penelitian ini adalah :k_0 = tanpa kompos (kontrol), k_1 = kompos (10% biochar + 90% pupuk kandang sapi) 10 ton, k_2 = kompos (20% biochar + 80% pupuk kandang sapi) 10 ton, k_3 = kompos (10% biochar + 90% pupuk kandang sapi) 20 ton, k_4 = kompos (20% biochar + 80% pupuk kandang sapi) 20 ton. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah Bobot Volume (BV), Total Ruang Pori (TRP), C-organik, tekstur, persen agregat terbentuk, kemantapan agregat tanah, tinggi tanaman kacang tanah dan hasil tanaman kacang tanah. Data yang diperoleh dari variabel dalam penelitian ini dianalisis secara statistik dengan sidik ragam pada taraf kepercayaan 5% (α = 0,05) untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang dicobakan, sedangkan perbedaan rata-rata perlakuan diuji dengan menggunakan Uji Duncan untuk mengetahui dosis yang terbaik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kompos pupuk kandang sapi yang dicampur biochar belum dapat memperbaiki kandungan bahan organik tanah, bobot volume, total ruang pori agregat terbentuk, tetapi sudah dapat memperbaiki kemantapan agregat tanah dan hasil kacang tanah. Pemberian kompos pupuk kandang sapi yang dicampur biochar (8 : 2) takaran 10 ton ha^{-1} sudah efektif dalam memperbaiki kemantapan agregat Ultisol dan hasil kacang tanah.

Kata kunci : Biochar, kompos, Ultisol dan kacang tanah

1. PENDAHULUAN

Ultisol merupakan salah satu lahan kering masam terluas di Indonesia yang mempunyai sebaran mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia. Di Provinsi Jambi luas Ultisol mencapai 2.726.633 ha atau 53,46% dari luasan Provinsi Jambi (Dinas Pertanian Tanaman Pangan, 2008).

Ditinjau dari segi luasnya Ultisol memiliki potensi yang besar untuk pengembangan pertanian lahan kering. Namun dalam pemanfaatannya Ultisol memiliki beberapa kendala fisik yaitu memiliki kepadatan yang tinggi, struktur tidak mantap, bahan organik rendah, permeabilitas lambat, kemantapan agregat dan daya pegang air rendah sehingga peka terhadap erosi. Kendala dari beberapa aspek fisik tersebut menyebabkan Ultisol memiliki produktivitas yang rendah (Suripin, 2004).

Tekstur tanah, *bulk density*, porositas tanah, dan permeabilitas tanah merupakan beberapa bagian dari sifat fisika tanah yang berperan penting dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman, karena faktor-faktor tersebut secara langsung dapat membatasi penetrasi akar dan secara tidak langsung mempengaruhi penyediaan dan kandungan air serta udara tanah (Kramer, 1983).

Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas tanah seperti perbaikan sifat fisik tanah yaitu dengan cara memanfaatkan limbah pertanian seperti kotoran sapi dan biochar. Hasil penelitian Subowo (1990) menunjukkan bahwa bahan organik dan biochar diduga mampu meningkatkan agregasi tanah, memperbaiki aerasi dan perkolasi, serta membuat struktur tanah menjadi remah sehingga mudah diolah.

Terkait itu pupuk kandang sapi banyak ditemukan di lapangan dan dijadikan sebagai kompos karena berfungsi memperbaiki struktur tanah menjadi gembur dan memperbaiki agregat tanah menjadi lebih remah. Berdasarkan hasil penelitian Pujisiswanto dan Pangaribuan (2008) menunjukkan bahwa tanaman tomat yang dipupuk kompos kotoran sapi (2,5 ton ha^{-1}) memberikan pengaruh pada kemantapan agregat tanah. Sedangkan untuk tanaman bawang daun dan seledri

dengan pemakaian kompos kotoran sapi dapat meningkatkan agregasi tanah (Prihandini dan Teguh, 2007).

Pemanfaatan kompos pupuk kandang bersifat sementara sehingga perlu dipadukan dengan biochar yang mampu bertahan lama di dalam tanah. Salah satu bahan yang dapat dijadikan biochar adalah tempurung kelapa. Dalam pengadaannya, tempurung kelapa diolah menjadi biochar yang merupakan padatan kaya kandungan karbon hasil konversi dari biomas melalui proses *phyrolisis* yang berfungsi menyuburkan dan memperbaiki sifat fisik tanah.

Menurut Hidayati (2008) pemberian bahan organik yang dikombinasikan dengan biochar menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap bobot volume tanah (1,00 gr cm^{-3} – 0,91 gr cm^{-3}) dibandingkan dengan tanpa perlakuan (1,11 gr cm^{-3}). Hal ini diduga dengan pemberian bahan organik dan biochar mampu mengurangi kerapatan tanah atau meningkatkan struktur tanah menjadi remah sehingga dapat meningkatkan kemantapan agregat.

Efektifitas kombinasi bahan organik dengan biochar pada Ultisol akan diuji pada tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea L.*). Menurut Marzuki (2009) kacang tanah merupakan tanaman pangan yang bernilai ekonomis. Kacang tanah tidak hanya digunakan untuk pemenuhan kebutuhan pangan rumah tangga serta ternak tetapi juga bahan baku industri.

Penenlitian ini bertujuan untuk mendapatkan perbandingan dan dosis yang tepat antara campuran pupuk kandang sapi dan biochar yang dikomposkan dalam memperbaiki sifat fisika Ultisol dan hasil kacang tanah.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Jambi di Desa Mendalo Darat, Kecamatan Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Mei sampai November 2016.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK). Faktor yang dicobakan adalah pemberian kompos pupuk kandang sapi yang dicampur dengan bioch tempurung kelapa, dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan sehingga terdapat 25 petak percobaan. Adapun perlakuan dalam penelitian ini adalah :k_0 = tanpa kompos (kontrol), k_1 = kompos (10% biochar + 90% pupuk kandang sapi) 10 ton, k_2 = kompos (20% biochar + 80% pupuk kandang sapi) 10 ton, k_3 = kompos (10% biochar + 90% pupuk kandang sapi) 20 ton, k_4 = kompos (20% biochar + 80% pupuk kandang sapi) 20 ton.

Satuan percobaan berupa petakan yang berukuran 3 m x 2 m dengan jarak tanam 40 cm x 20 cm sehingga jumlah tanaman dalam 1 petak yaitu 75 tanaman. Jarak antar petak perlakuan 0,5 m dan jarak antar ulangan 1 m.

Variabel yang diamati dalam penelitian ini mencakup data sifat-sifat tanah dan data produksi, meliputi :Bobot Volume (BV),Total Ruang Pori (TRP), C-organik, agregat terbentuk, kemantapan agregat, tinggi tanaman dan hasil kacang tanah. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam pada taraf 5% dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda duncan pada taraf 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Analisis Tanah Sebelum Perlakuan

Hasil analisis sifat fisika tanah pada lahan percobaan sebelum diberi perlakuan disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan analisis contoh tanah sebelum perlakuan diketahui bahwa tanah di lokasi penelitian mempunyai sifat fisika yang kurang baik yaitu ditandai dengan bahan organik rendah, bobot volume tinggi, total ruang pori rendah dan kemantapan agregat rendah. Bobot volume yang tinggi menandakan bahwa tanah lokasi penelitian termasuk padat. Tanah yang padat menyebabkan tanah sukar ditembus oleh akar tanaman, perkembangan akar terhadap, begitu juga antara air dan udara tidak seimbang di dalam tanah. Oleh sebab itu salah satu usaha untuk memperbaiki sifat fisika tanah ini adalah dengan pemberian kompos pupuk kandang sapi yang dicampur dengan biochar. Pemberian kompos pupuk kandang sapi yang dicampur biochar diharapkan dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah dan sekaligus memperbaiki sifat fisika tanah.

Tabel 1. Hasil analisis tanah sebelum perlakuan

Jenis analisis	Nilai	Kriteria
Kadar air lapang (%)	16,95	
Bahan organik (%)	3,79	Rendah*
Bobot Volume (g cm^{-3})	1,48	Tinggi*
Bobot Jenis	2,56	
Total ruang pori (%)	43,10	Rendah*
Agregat terbentuk (%)	62,36	
Kemantapan Agregat (%)	41,11	

2. Bahan Organik Tanah, Bobot Volume (BV) dan Total Ruang Pori (TRP) Akibat Pemberian Kompos Pupuk Kandang Sapi yang Dicampur Biochar.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos pupuk kandang sapi yang dicampur biochar berpengaruh tidak nyata terhadap kandungan bahan organik tanah bobot volume (BV) dan total ruang pori (TRP) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Bahan organik tanah, bobot volume (BV) dan Toyal Rung Pori Tanah Akibat pemberian kompos pupuk kandang sapi yang dicampur biochar

Perlakuan	Bahan Organik (%)	BV (g cm^{-3})	Total Ruang Pori (%)
K0 (tanpa kompos)	12,43 a	1,54 a	36,00 a
K1 kompos (9 :1) 10 ton ha-1	11,98 a	1,53 a	36,51 a
K2 kompos (8:2) 10 ton ha-1	11,31 a	1,51 a	37,60 a
K3 kompos (9:1) 20 ton ha-1)	12,12 a	1,47 a	39,00 a
K4 kompos (8:2) 20 ton ha-1)	11,80 a	1,48 a	38,59 a

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DMRT.

Tabel 2 memperlihatkan bahwa pemberian kompos pupuk kandang sapi yang dicampur biochar belum nyata meingkatkan kandungan bahan organik tanah baik tanpa pemberian kompos maupun yang diberi kompos campuran pupuk kandang sapi dan biochar tempurung kelapa . Bahan organik yang berasal kompos pupuk kandang sapi yang dicampur biochar tempurung kelapa yang diberikan ke dalam tanah akan diurai oleh mikroorganisme tanah yang merupakan makanan dan sumber energi bagi mikrooganisme tanah sehingga dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah apabila dibandingkan dengan sebelum perlakukan kompos pupuk kandang sapi yang dicampur biochar .

Tabel 2 juga terlihat bahwa pemberian kompos pupuk kandang sapi yang dicampur biochar belum nyata menurunkan bobot volume tanah, tetapi pemberian kompos pupuk kandang sapi yang dicampur biochar sampai 20 ton ha^{-1} cenderung menurunkan bobot volume tanah. Bobot volume tanah merupakan petunjuk kepadatan tanah. Semakin padat tanah maka bobot volume tanah semakin tinggi dan kemampuan tanah mengikat air semakin berkurang. Menurut Hardjowigeno (2010) bahwa semakin padat suatu tanah, maka makin tinggi bobot volume tanah yang berarti tanah makin sulit meneruskan air atau ditembus akar tanaman. Dariah *et al* (2010) menyatakan bahwa pembenah tanah dengan proposi bahan organik lebih tinggi berpengaruh lebih baik terhadap sifat fisika tanah.

Tabel 2 juga terlihat bahwa pemberian kompos pupuk kandang sapi yang dicampur biochar belum nyata meningkatkan total ruang pori tanah (TRP), tetapi ada kecenderungan bahwa dengan pemberian kompos pupuk kandang sapi yang dicampur biochar dapat meningkatkan TRP apabila dibandingan dengan tanpa pemberian kompos. Hal ini terjadi bahwa dengan pemberian bahan organik ke dalam tanah secara langsung dapat menurunkan bobot volume tanah dan meningkatkan total ruang pori tanah. Hasil penelitian Agustina (2007) bahwa tingkat pemberian dosis kompos berpengaruh nyata terhadap bobot volume tanah dan total ruang pori tanah. Hasil penelitian Juarsah (1998) bahwa semakin tinggi takaran bahan organik makasemakin tinggi pula total ruang pori yang dihasilkan.

3. Agregat Terbentuk dan Kemantapan Agregat Akibat Pemberian Kompos Pupuk Kandang Sapi yang Dicampur Biochar.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa kompos pupuk kandang sapi yang dicampur biochar memperlihatkan pengaruh yang tidak nyata terhadap persen agregat terbentuk , tetapi berpengaruh nyata terhadap kemantapan agregat (Tabel 3).

Tabel 3. Persen agregat terbentuk dan kemantapan agregat akibat pemberianb kompos pupuk kandang sapi yang dicampur biochar.

Perlakuan	Agregat Terbentuk (%)	Kemantapan Agregat (%)
K0 (tanpa kompos)	71.39 a	64,10 a
K1 kompos (9 :1) 10 ton ha-1	72,15 a	69,81 b
K2 kompos (8:2) 10 ton ha-1	73,90 a	72,71 b
K3 kompos (9:1) 20 ton ha-1)	75,18 a	76,09 b
K4 kompos (8:2) 20 ton ha-1)	75,68 a	75,81 b

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 3 terlihat bahwa pemberian kompos pupuk kandang sapi yang dicampur biochar sampai dosis 20 ton ha^{-1} belum nyata meningkatkan agregat terbentuk. Hal ini diebabkan karena pemberian kompos pupuk kandang sapi yang dicampur biochar belum memperihatkan perbedaan yang signifikan dalam menyuplai bahan organik sehingga belum nampak pula perubahan terhadap pembentukkan agregat. Menurut Islami dan Utomo (1995) bahwa untuk pembentukan agregat yang mantap diperlukan bahan perekat seperti bahan organik yang besar dalam mengikat butir-butir tanah yang telah mengalami flokulasi.

Hasil penetapan kemantapan agregat (Tabel 3) terlihat bahwa pemberian kompos pupuk kandang sapi yang dicampur biochar dapat meningkatkan kemantapan agregat tanah apabila dibandingkan dengan tanpa pemberian kompos. Hal ini berarti bahwa bahan organik dari kompos pupuk kandang sapi yang dicampur biochar sudah mampu meningkatkan kemantapan agregat tanah, dimana bahan organik berfungsi sebagai pengikat antar butir-butir tanah. Suriadikarta dan Simanugkalit (2006) menyatakan bahwa bahan organik dapat berperan sebagai pengikat butir primer menjadi butir sekunder tanah dalam pembentukan agregat yang mantap.Sutedjo dan Kartasapoetra (2010) menyatakan bahwa kandungan bahan organik dalam tanah-tanah mineral pada umumnya menunjukkan kadar persentase yang sedikit, namun peranannya tetap besar dalam mempengaruhi sifat fisika tanah, antara lain kemantapan agregat tanah.

4. Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah Akibat pemberian kompos pupuk kandang sapi yang dicampur biochar.

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos pupuk kandang sapi yang dicampur biochar memperlihatkan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman dan hasil kacang tanah (Tabel 4).

Tabel 4. Tinggi tanaman dan hasil kacang tanah akibat pemberian kompos pupuk kandang sapi yang dicampur biochar.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Hasil (ton ha^{-1})
K0 (tanpa kompos)	50.92 a	1,75 a
K1 kompos (9 :1) 10 ton ha-1	64,44 b	1,83 ab
K2 kompos (8:2) 10 ton ha-1	57,78 ab	1,84 b
K3 kompos (9:1) 20 ton ha-1)	67,24 b	1,88 b
K4 kompos (8:2) 20 ton ha-1)	65,02 b	1,86 b

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama dan diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 4 terlihat bahwa pemberian kompos pupuk kandang sapi yang dicampur biochar tempurung kelapa memperlihatkan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman dimana tinggi tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan K3 (kompos pupuk kandang sapi dengan biochar 9:1)

dengan dosisi 20 ton ha^{-1} tetapi baik kompos (9 : 1) maupun kompos (8 : 2) dengan dosis 10 ton maupun 20 ton ha^{-1} belum memperlihatkan perbedaan yang nyata. Berarti bahwa kompos pupuk kandang sapi yang dicampur biochar baik dosis 10 ton ha^{-1} maupun dosis 20 ton ha^{-1} dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kacang tanah dibandingkan dengan tanpa pemberian kompos. Pemberian kompos pupuk kandang sapi yang dicampur biochar dapat memperbaiki sifat fisik tanah seperti bobot volume, total ruang pori dan kemantapan agregat tanah, menyebabkan pertumbuhan akar menjadi lebih baik sehingga sekaligus dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman seperti tanaman kacang tanah. Lehman (2007) menyatakan bahwa semua bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah nyata meningkatkan berbagai fungsi tanah tak terkecuali retensi berbagai unsur hara esensial bagi pertumbuhan tanaman.

Tabel 4 juga terlihat bahwa pemberian kompos pupuk kandang sapi yang dicampur biochar sampai dosis 20 ton ha^{-1} dapat meningkatkan hasil kacang tanah apabila dibandingkan dengan tanpa pemberian kompos. Pemberian kompos pupuk kandang sapi yang diberi biochar dapat memperbaiki sifat fisika tanah sehingga perkembangan akar menjadi lebih baik dan dapat meningkatkan serapan hara oleh akar tanaman. Pemberian kompos pupuk kandang sapi yang dicampur biochar dengan dosis 10 ton ha^{-1} tidak memperihatkan perbedaan yang nyata dengan dosis 20 ton ha^{-1} baik dengan perbandingan 9 : 1 maupun 8 : 2. Tola *et al* (2007) menyatakan bahwa perkembangan sistem perakaran yang baik sangat menentukan pertumbuhan vegetatif tanaman yang akhirnya menentukan pula fase reproduktif dan hasil tanaman.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disarankan bahwa untuk memperrbaiki sifat fisika Ultisol lokasi penelitian dapat dilakukan dengan pemberian kompos pupuk kandang sapi yang dicampur biochar perbandingan 8 : 2 dengan takaran 10 ton ha^{-1} .

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemberian kompos pupuk kandang sapi yang dicampur biochar belum dapat memperbaiki kandungan bahan organik tanah, bobot volume, total ruang pori, agregat terbentuk, tetapi sudah dapat memperbaiki kemantapan agregat tanah.
2. Pemberian kompos pupuk kandang sapi yang dicampur biochar dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman dan hasil kacang tanah.
3. Pemberian kompos pupuk kandang sapi yang dicampur biochar (8 : 2) dengan takaran 10 ton ha^{-1} sudah efektif dalam memperbaiki kemantapan agregat Ultisol dan hasil kacang tanah.

6. DAFTAR PUSTAKA

Dinas Pertanian Tanaman Pangan. 2008. Data Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura. Pemerintah Provinsi Jambi. Diunduh dari http://Scribd.com/Doc/. (Diakses 15 Januari 2016).

Hanafiah K A. 2005. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.

Handayani, S. 2002. Kajian Struktur Tanah Lapis oleh: II. Kemantapan agregat. J. Ilmu Tanah dan Lingkungan 3(2): 7-15.

Hidayati, U. 2008. Pemanfaatan Arang Cangkang Kelapa Sawit Untuk Memperbaiki Sifat Fisik Tanah Yang Mendukung Pertumbuhan Tanaman Karet. *Dalam* Jurnal Penelitian Karet 26(2) : 166-175. Sumatera Selatan.

Kramer, P. J. 1983. Water Relationship of Plants. Academic Press, New York.

Marzuki, R. 2009. Bertanam Kacang Tanah. Jakarta : Penebar Swadaya.

_____, A. Dariah, dan A. Rachman. 2013. Peningkatan Kualitas Tanah dengan Pembenah Tanah Biochar Limbah Pertanian. *Jurnal Tanah dan Iklim* Vol. 37 (2) (2013) pp; 69-78. Diakses tanggal 15 Januari 2016.

Prihandini, PW dan Teguh. 2007. Petunjuk Teknis Pembuatan Kompos Berbahan Kotoran Sapi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.

Pujisiswanto, H dan D. Pangaribuan. 2008. Pengaruh Dosis Kompos Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Buah Tomat. *Dalam* Pross Seminar Nasional Sains dan Teknologi. Universitas Lampung.

Suripin. 2004. Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Edisi 2. Penerbit Andi, Yogyakarta.

Sutedjo, MM. 2010. Pupuk dan Cara Pemupukan. Edisi 8. Rineka Cipta, Jakarta.

Aplikasi *Biochar* Sekam Padi dalam Memperbaiki Sifat Kimia Tanah Sawah Intensif Tradisional

Gusmini*, Adrinal, Darmawan

Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang
Jalan Kampus Limau Manis
** email: gusminianis@gmail.com; Telp: 08126750918*

ABSTRAK

Penelitian tentang aplikasi biochar sekam padi dalam memperbaiki sifat kimia tanah sawah intensif tradisional telah dilaksanakan pada Mei-November 2015 di Jorong Aia Angek Nagari Tanjung Betung Kecamatan Rao Selatan Kabupaten Pasaman. Analisis sifat kimia tanah, dilakukan di Laboratorium Kimia Jurusan Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Andalas Padang. Metoda penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 3 ulangan dengan luas petakan masing-masingnya ±370 m², dan variasi dosis biochar sekam padi adalah 0, 5, 10, 15, 20 dan 25 t/ha, dengan asumsi dilakukan penambahan bahan organik tanah dari 10 g/kg hingga 20 g/kg. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan dosis biochar sekam yang tepat dalam meningkatan kualitas kimia tanah dan meningkatan produksi tanaman padi lahan sawah yang dikelola secara intensif tradisional di Kenagarian Tanjung Betung, Kecamatan Rao Selatan, Kab.Pasaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian aplikasi biochar sekam padi mampu memperbaiki sifat kimia tanah yaitu terjadinya peningkatan kandungan bahan organik dan ciri kimia tanah antara lain pH, N, P, KTK meningkatkan serapan N dan P tanaman serta meningkatkan hasil produksi padi seiring dengan peningkatan dosis biochar sekam padi. Terjadinya peningkatan hasil sebesar 58% dengan pemberian biochar sekam padi pada dosis 20 t/ha.

Kata Kunci: Sawah Intensif Tradisional, Biochar sekam padi, sifat kimia tanah.

1. PENDAHULUAN

Pertanian intesif lebih banyak dilakukan oleh petani modern (penggunaan teknologi) dalam kegiatan usahatani, terutama dalam mengolah tanah. Selama ini produktifitas pertanian khususnya padi sawah mengalami peningkatan dengan sistem pertanian intensif. Namun, sistem pertanian intensif berdampak pada penurunan kualitas tanah terutama sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Pemerintah Indonesia sejak tahun 1960 telah melakukan modernisasi pertanian melalui program bimbingan massal (bimas) dan intensifikasi massal (inmas) untuk meningkatkan produktivitas lahan pertanian, terutama padi sawah. Kajian yang telah dilakukan oleh Darmawan *et al*., (2006) memperlihatkan bahwa pertanian modern yang ditandai dengan penggunaan bibit unggul dan pupuk kimia dosis tinggi mempunyai dampak negatif yang cukup serius. Diantara dampak jangka panjang dari sistim pertanian intensif ini adalah terjadinya penurunan pH, penurunan kandungan silica (Si) tersedia, peningkatan akumulasi fosfor (P), dan penurunan kadar unsur hara lainnya.

Meskipun teknologi pengelolaan sawah sudah berkembang pesat, namun di Kabupaten Pasaman Sumatera Barat masih banyak ditemui pola bertani petani dengan cara-cara tradisional. Masih tedapat masyarakat yang melakukan pola sistem pertanian tradisional yaitu di Nagari Tanjung Betung Kabupaten Pasaman. Masyarakat daerah ini tidak terpengaruh akan modernisasi pertanian, baik itu dari segi mekanisasi, penggunaan bibit unggul, penggunaan pestisida, dan lain-lain. Masyarakat mengolah tanah hanya menggunakan "tajak" (parang berbentuk cangkul) pada kedalaman 0-7 cm, sisa panen yang terbawa saat mengolah tanah akan digunakan sebagai bahan pembuat "pematang darurat" yang dibiarkan selama ± 10 hari untuk dijadikan sumber bahan organik, masyarakat menyebutnya dengan istilah "pamasaman". Pengolahan tanah dengan menggunakan tajak menyebabkan tanah tidak gembur sehingga petani menggunakan kayu runcing "martunjuk" untuk membantu saat transplanting, serta irigasi hanya bersumber dari air hujan (sawah tadah hujan). Jika dilihat dari tekstur tanah sawah yang dominasi oleh pasir dan rendahnya liat menyebabkan unsur hara seperti nirogen (N), fosfor (P), kalsium(Ca), magnesium (Mg), silika (Si) terakumulasi di lapisan *subsoil* tanah yang menyebabkan tanaman tidak mampu menyerap unsur hara tersebut. Adanya kekhawatiran masyarakat terhadap dampak negatif pertanian modern

yang menggunakan pupuk kimia secara intensif juga merupakan alasan utama, kenapa mereka memilih bertahan dengan sistim pertanian tradisional (Darmawan *et al*, 2014).

Kondisi diatas menyebabkan lahan sawah petani di Kenagarian Tanjung Betung, Kecamatan Rao Selatan mempunyai produktivitas yang jauh lebih rendah, Safitri (2015) menunjukkan nilai produksi (hasil/satuan lahan) pertanian tradisional hanya dicapai pada angka 2,5 ton/ha, dibandingkan dari lahan sawah yang dikelola dengan cara yang lebih modern. Resiko lain adalah terjadinya deteriorasi bahan organic tanah akibat tidak seimbangnya input bahan organic dengan kecepatan dekomposisi.

Salah satu upaya untuk memelihara kesuburan tanah sawah, melihat pengaruh sifat kimia tanah serta meningkatkan produktivitasnya adalah dengan memberikan biochar dari sekam padi. Biochar merupakan arang hayati dari sebuah pembakaran tidak sempurna sehingga menyisakan unsur hara yang dapat menyuburkan lahan Gani (2009). Nurida, *et al*., (2010) menambahkan biochar sekam padi memiliki kandungan C-organik >35% dan kandungan unsur hara makro seperti N, P dan K yang cukup tinggi. Limbah sekam padi dapat diproses menjadi biochar yang dapat dikembalikan ke tanah sebagai bahan pembenah tanah. Oleh sebab itu, untuk mempertahankan kualitas lahan, meningkatkan sifat kimia tanah dan meningkatkan produktivits lahan, perlu dilakukan penelitian yang bisa menghasilkan metode, murah dan mudah diadopsi oleh petani dengan pemberian biochar sekam padi pada tanah sawah yang dikelola secara intensif tradisional.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh pemberian berbagai takaran biochar sekam padi terhadap perbaikan kesuburan tanah, peningkatan sifat kimia tanah dan serapan hara serta produksi padi pada tanah sawah yang dikelola secara intensif tradisional di Nagari Tanjung Betung.

2. BAHAN DAN METODA

Penelitian ini dilakukan dalam bentuk percobaan lapangan dengan Rancangan Acak Lengkap 6 perlakuan dan 3 ulangan, pada lahan sawah yang dikelola secara tradisional di Jorong *Aia Angek*, Nagari Tanjung Betung, Kecamatan Rao Selatan, Kabupaten Pasaman. dengan dosis *biochar* sekam yang berbeda dapat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Dosis biochar sekam pada setiap perlakuan

Perlakuan	Dosis Biochar (ton/ha)	Dosis Biochar (kg/plot)
A	0	0
B	5	11
C	10	22
D	15	33
E	20	44
F	25	55

Pelaksanaan Penelitian di Lapangan

Plot percobaan dibuat dengan ukuran 2 m x 10 m dengan jumlah sebanyak 18 plot. Pengolahan lahan dilakukan dengan sistem olah tanah minimal, tanah diolah dengan *tajak* (parang berbentuk cangkul) secara manual sebanyak 1 kali. Selanjutnya dilakukan penebaran *biochar* sekam padi secara merata di atas permukaan tanah sesuai dengan perlakuan. *Biochar* yang telah tersebar selanjutnya diolah lagi dengan *tajak* sehingga *biochar* tercampur dengan lapisan olah tanah.

Varietas padi yang digunakan adalah varietas lokal *Sibagondit.* Persemaian benih dilakukan dengan persemaian basah pada lahan yang berukuran 2 m x 8 m. Benih berumur 21 hari, ditanam ke lahan sawah dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm, diberi pupuk buatan sebagai pupuk dasar dengan takaran yang dapat dilihat pada Tabel 2. Pemberian pupuk dibagi menjadi dua tahap yaitu tahap pertama diberikan sehari setelah tanam sebanyak 200 g, dilanjutkan dengan tahap kedua pada saat 30 hari setelah tanam sebanyak 200 g.

Tabel 2. Rekomendasi pemberian pupuk buatan untuk setiap perlakuan.

Pupuk	Hektar	Plot
Urea	200 kg	400 g
KCl	100 kg	200 g
SP-36	100 kg	200 g

Pemeliharaan dan Panen

Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan penyiangan gulma. Kondisi air dipertahankan sesuai dengan kebutuhan tanaman padi dan dalam kondisi jenuh air hingga tanaman padi mencapai fase vegetatif maksimum (telah muncul malai padi). Panen gabah dilakukan pada saat padi berumur 90 hari atau pada saat bulir padi telah masak kira-kira 85% dan bila biji ditekan terasa padat.

Analisis tanah dan tanaman

Analisis sifat kimia tanah adalah kadar air, pH, C-organik, KTK, P-tersedia, N-total, dan Si-tersedia. Untuk menghitung produksi, pemanenan dilakukan setelah tanaman padi 85% memasuki kriteria matang panen, padi menguning, ± berumur 90 hari, bulir padi telah masak dan biji bila ditekan terasa padat. Sampel tanaman diambil dengan cara ubinan pada setiap plot. Biomassa gabah diukur dengan menghitung bobot kering gabah masing-masing sampel tanaman. Data pengamatan tanah dan tanaman yang diperoleh dari analisis di Laboratorium kemudian diuji secara statistik dengan uji T (Tukey) pada taraf 5%. Apabila t hitung > t tabel 5%, maka hasil memberikan pengaruh nyata.

3. HASIL

Sejarah Manajemen Lahan dan Karakteristik Tanah Sawah

Areal lahan sawah di Kenagarian Tanjung Betung Kecamatan Rao Selatan mencapai 423,5 Ha, yang terdiri dari 266 Ha memiliki irigasi sederhana ataupun sawah tadah hujan, dan 157,5 Ha memiliki irigasi desa. Kegiatan pertanian dilakukan secara intensif, pada lahan sawah yang memiliki air sepanjang waktu budidaya tanaman padi dapat dilakukan 2 sampai 3 kali dalam setahun, sedangkan lahan sawah yang hanya mengharapkan air hujan budidaya padi hanya dapat dilakukan 1 sampai 2 kali dalam setahun dan bahkan kadang tidak ada karena sulitnya mendapatkan air untuk kegiatan pertanian tersebut (BPS, 2011).

Tanah sawah dapat terbentuk dari tanah kering, tanah basah ataupun tanah rawa sehingga karakteristik sawah dipengaruhi oleh bahan pembentuk tanahnya. Tanah yang disawahkan mengalami perubahan sifat tanah baik sifat mineral, kimia, fisika, dan biologi tanah. Perubahan tersebut diantaranya hancurnya suatu jenis mineral tanah oleh proses ferrolisis, terjadinya illuviasi atau eluviasi, dan translokasi partikel tanah akibat proses pelumpuran dan perubahan drainase tanah.

Praktek budidaya pertanian yang dilakukan masyarakat terdiri dari kegiatan pertanian secara tradisional, transisi, dan modern. Masyarakat Tanjung Betung masih banyak yang melakukan pertanian secara tradisional, pengolahan lahan yang dilakukan tanpa olah tanah (TOT). Petani hanya memotong gulma dan sisa batang padi dengan menggunakan tajak dan digenangi selama 3 hari, selanjutnya dilakukan penanaman padi yang dilakukan dengan cara *martunjuk* (penanaman padi dengan menggunakan alat bantu dari kayu). Varietas padi yang sering digunakan oleh petani yaitu varietas lokal yang bernama *Sibagondit.*

Pemeliharaan dan pemupukan dilakukan masyarakat tidak sesuai dengan rekomendasi, karena melakukan pemupukan mereka menganggap hasil panen yang diperoleh dari cara mereka hampir sama dengan yang dilakukan oleh petani pada manajemen modern. Untuk pengelolaan panen mereka tidak memakai mesin, masyarakat lebih suka melakukannya secara tradisional yang istilah setempatnya sering disebut *mardege* (pemisahan padi dengan jerami menggunakan kaki), dan masyarakat beranggapan jika gabah diolah dengan mesin sama dengan memperlakukan gabah dengan kasar sehingga hasil panen berikutnya akan dapat berkurang bahkan bisa jadi gagal panen.

Pengaruh Biochar terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah Sawah

- *Analisis pH H_2O (1:2,5)*

Berdasarkan hasil analisis statistik pemberian *biochar* sekam padi tidak berpengaruh nyata terhadap nilai pH tanah sawah.

Tabel 3. Hasil analisis statistik pH tanah sawah pada berbagai takaran *biochar* sekam padi.

Kedalaman (cm)	Perlakuan					
	A	B	C	D	E	F
(0-10)	7,0 a ^{n}	7,0 a ^{n}	7,2 a ^{n}	7,5 a ^{n}	7,3 a ^{n}	7,4 a ^{n}
(10-20)	6,6 a ^{n}	6,7 a ^{n}	7,0 a ^{n}	7,3 a ^{n}	7,2 a ^{n}	7,3 a ^{n}

Keterangan: n=netral; Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama, menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata dengan uji T pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 3. pH tanah sawah berada pada kisaran 6,6-7,5, yang tergolong pada kriteria agak masam hingga netral. Namun masih terlihat peningkatan nilai pH tanah seiring bertambahnya takaran *biochar* sekam padi pada setiap perlakuan. Pada kedalaman 0-20 cm perlakuan D memiliki nilai pH tertinggi yakni 7,5 yang meningkat 7,1% dari nilai pH pada perlakuan A (kontrol).

- *Ketersediaan C-organik pada tanah sawah*

Berdasarkan hasil analisis kandungan C-organik tanah sawah dan uji statistik, diketahui adanya pengaruh pemberian *biochar* sekam padi terhadap ketersediaan C-organik pada tanah sawah. Hasil pengamatan dapat disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh pemberian *biochar* sekam padi terhadap ketersediaan C-organik (g/kg) pada tanah sawah.

Perlakuan	**C-organik (g/kg)**
A (0 ton/ha)	5,73± 3,67 a
B (5 ton/ha)	6,03± 3,56 ab
C (10 ton/ha)	6,80± 4,09 b
D (15 ton/ha)	8,93± 5,56 c
E (20 ton/ha)	10,48± 6,77 d
F (25 ton/ha)	11,17± 7,64 d

Keterangan: **±** adalah Standar Deviasi; Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama, menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata dengan uji T pada taraf 5%.

Tabel 4 menginformasikan bahwa pemberian *biochar* sekam padi memberikan pengaruh yang nyata terhadap ketersediaan C-organik pada tanah sawah. Semakin tinggi takaran *biochar* sekam padi yang diberikan, mampu meningkatkan nilai rata-rata C-organik tanah dari perlakuan A=(5,73±3,67) hingga perlakuan F= (11,17±7,64 g/kg) dan meningkat sebesar 5,44 g/kg. Adanya pengaruh yang nyata terhadap ketersediaan C-organik pada tanah sawah dapat disebabkan oleh sumbangan karbon dari *biochar* sekam padi dan nilai pH tanah sawah yang cukup tinggi (berkriteria netral).

- *N-total tanah sawah*

Berdasarkan hasil analisis tanah sawah dan uji statistic, diketahui adanya pengaruh pemberian *biochar* sekam padi terhadap ketersediaan N-total pada tanah sawah. Uji T dihitung berdasarkan nilai rata-rata kedalaman 0-10, 10-20 cm pada setiap perlakuan. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh pemberian *biochar* sekam padi terhadap ketersediaan N-total (g/kg) pada tanah sawah.

Perlakuan	N-total (g/kg)
A (0 ton/ha)	1,17±0,19 a
B (5 ton/ha)	1,44±0,46 a
C (10 ton/ha)	1,69±0,50 b
D (15 ton/ha)	1,93±0,32 bc
E (20 ton/ha)	2,16±0,43 bc
F (25 ton/ha)	2,70±0,64 c

Keterangan: **±** adalah Standar Deviasi; Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama, menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata dengan uji T pada taraf 5%.

Tabel 5. menginformasikan bahwa pemberian *biochar* sekam padi pada tanah sawah memberikan pengaruh yang nyata terhadap ketersediaan N, walaupun pada perlakuan B belum terlihat pengaruh pada musim tanam pertama. Pada perlakuan A dan B, nilai rata-rata N total di dalam tanah sebesar 1,17 dan 1,44 g/kg (berpengaruh tidak nyata terhadap ketersediaan N total tanah). Sedangkan perlakuan C, D, E, dan F memperlihatkan pengaruh nyata terhadap peningkatan jumlah N total pada tanah sawah jika dibandingkan dengan perlakuan A dengan peningkatan N total masing-masing 0,52; 0,76; 0,99; dan 1,53g/kg.

- *P-tersedia pada tanah sawah*

Berdasarkan hasil analisis kandungan P-tersedia tanah sawah dan uji statistik, diketahui adanya pengaruh pemberian *biochar* sekam padi terhadap ketersediaan P tanah. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh *biochar* sekam padi terhadap ketersediaan $P_2 0_5$ (mg/kg) pada tanah sawah.

Perlakuan	$P_2 0_5$ (mg/kg)
A (0 ton/ha)	5,07±1,71 a
B (5 ton/ha)	6,44±2,20 b
C (10 ton/ha)	6,69±2,39 b
D (15 ton/ha)	7,22±2,87 c
E (20 ton/ha)	7,93±3,05 c
F (25 ton/ha)	8,97±3,12 d

Keterangan: **±** adalah Standar Deviasi; Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama, menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata dengan uji T pada taraf 5%.

Tabel 6. dapat dilihat bahwa semakin tinggi takaran *biochar* sekam yang diberikan maka semakin tinggi P yang dapat disumbangkan ke dalam tanah. Analisis statistik juga membuktikan adanya pengaruh yang nyata antara pemberian *biochar* sekam padi terhadap ketersedian unsur P pada tanah sawah. Pada perlakuan A nilai rata-rata P_2O_5 yaitu 5,07±1,71 mg/kg, sedangkan pada perlakuan F bernilai 8,97±3,12 mg/kg. Peningkatan P yang ada dalam tanah disebabkan oleh adanya sumbangan fospor dari *biochar* sekam padi sehingga unsur P dalam tanah meningkat seiring dengan peningkatan takaran *biochar* yang diberikan. Selain itu penggenangan pada tanah sawah juga berpengaruh terhadap ketersediaan P tanah sawah.

- *Nilai Kapasitas Tukar Kation Tanah (KTK)*

Nilai kapasitas tukar kation (KTK) tanah sawah meningkat seiring dengan bertambahnya dosis *biochar* sekam padi yang diberikan. Berdasarkan hasil analiis KTK tanah sawah dan hasil analisis statistik, diketahui adanya pengaruh pemberian *biochar* sekam padi terhadap ketersediaan KTK pada tanah sawah. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh *biochar* sekam padi terhadap nilai KTK (me/100g) pada tanah sawah

Perlakuan	KTK (me/100g)
A (0 ton/ha)	26,82±5,36 a
B (5 ton/ha)	30,30±6,06 a
C (10 ton/ha)	31,84±6,37 a
D (15 ton/ha)	33,96±6,39 ab
E (20 ton/ha)	39,74±7,95 b
F (25 ton/ha)	46,89±9,38 c

Keterangan: **±** adalah Standar Deviasi; Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama, menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata dengan uji T pada taraf 5%.

Tabel 7. menginformasikan bahwa semakin tinggi takaran *biochar* sekam padi yang diberikan mampu meningkatkan nilai rata-rata KTK tanah sawah mulai dari perlakuan A=(30,52 me/100g) hingga perlakuan F=(47,00 me/100g). Hal ini dipengaruhi sumbangan karbon yang berasal dari *biochar*, sehingga muatan negatif yang dihasilkan selama dekomposisi C-organik dapat menahan dan mempertukarkan kation.

Hasil Produksi dan Serapan Hara Tanaman Padi

Berdasarkan hasil analisis hasil produksi dan hasil serapan hara tanaman padi serta hasil uji statistik terhadap pemberian *biochar* sekam padi dapat dilihat pada Tabel 8 dan 9. Pemberian *biochar* sekam padi tidak berpengaruh nyata terhadap hasil produksi lahan sawah. Kendatipun demikian, jika dilihat berdasarkan angka, terjadi peningkatan hasil produksi disetiap penambahan takaran *biochar.* Produksi padi pada perlakuan A lebih rendah yaitu sebesar 2,59±0,44 ton/ha dan mengalami peningkatan pada perlakuan F (3,30±0,43 ton/ha). Walaupun peningkatan produksi tidak signifikan karena respon tanaman terhadap penambahan *biochar* yang masih rendah, namun *biochar* dapat melepaskan hara secara perlahan sehingga jumlah hara yang terdapat pada tanah ikut meningkat setelah beberapa kali musim tanam.

Tabel 8. Pengaruh pemberian *biochar* sekam padi terhadap hasil produksi tanah sawah.

Perlakuan	Produksi (ton/ha)
A (0 ton/ha)	2,59±0,44
B (5 ton/ha)	2,88±0,77
C (10 ton/ha)	3,05±0,29
D (15 ton/ha)	3,20±0,43
E (20 ton/ha)	3,29±0,39
F (25 ton/ha)	3,30±0,43

Keterangan: **±** adalah Standar Deviasi;

Tabel 9. Pengaruh *biochar* sekam terhadap serapan hara N, P, K, dan Si.

Perlakuan	N	P	K
	..... kg/ha		
A	58,78±2,47 a	19,15±2,96 a	34,72±6,15 a
B	61,30±15,81 a	22,90±10,86 ab	38,44±7,23 a
C	64,87±10,72 a	23,22±11,74 ab	40,83±14,90 a
D	63,87±13,34 a	32,41±2,68 bc	54,37±20,34 a
E	76,60±22,80 ab	30,80±7,02 b	58,11±12,83 a
F	82,23±32,55 b	36,24±13,62 c	59,88±2,50 b

Keterangan : **±** adalah Standar Deviasi; Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom berbeda menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata pada uji T taraf 5%.

Berdasarkan hasil analisis serapan hara N,P, dan K tanaman padi, dapat dilihat bahwa adanya pengaruh pemberian *biochar* sekam padi terhadap serapan N, P, dan K, disajikan pada Tabel 9. Pemberian berbagai takaran *biochar* sekam padi berpengaruh nyata terhadap serapan hara N tanaman padi, serta dapat meningkatkan nilai N-total tanaman seiring penambahan takaran *biochar.* Serapan hara N tanaman pada perlakuan F lebih tinggi dibandingkan perlakuan A, B, C, D, dan E. Angkutan hara pada perlakuan A yaitu 58,78±2,47 kg/ha dan perlakuan F yaitu 82,23±32,55 kg/ha, dengan peningkatan sebesar 23,51%. Sumbangan N dari *biochar* sekam padi yang diberikan dapat dimanfaatkan tanaman sehingga serapan hara N meningkat seiring bertambahnya takaran *biochar*.

4. PEMBAHASAN

Pengaruh Biochar Sekam Padi terhadap Perubahan Sifat Kimia Tanah Sawah

- *Analisis pH H_2O (1:2,5)*

Berdasarkan hasil analisis statistik pada Tabel 3. pemberian *biochar* sekam padi tidak berpengaruh nyata terhadap nilai pH tanah sawah. Jika dilihat berdasarkan kedalaman nilai pH tanah sawah pada kedalaman 0-10 cm merupakan yang paling tinggi dibandingkan dengan kedalaman 10-20 cm. Hal ini kemungkinan terjadi karena aplikasi *biochar* sekam padi yang dapat mempengaruhi nilai pH tanah menjadi netral. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rocana *et al.,* (2011) yang menyatakan bahwa jumlah karbon yang terkandung dalam *biochar* sekam berpengaruh terhadap pH tanah dimana dapat meningkatkan nilai pH. Faktor lain yang menyebabkan tingginya nilai pH tanah pada kedalaman 0-10 cm yaitu adanya pengaruh dari penggenangan. Situmorang dan Sudadi (2001), perubahan pH tanah sawah setelah penggenangan mendekati netral disebabkan oleh beberapa faktor seperti karena adanya pengaruh dari reaksi redoks.

Tabel 3. juga menginformasikan bahwa setelah musim tanam satu, rata-rata nilai pH terendah terdapat pada perlakuan A dengan nilai 6,66 dan pH tertinggi pada perlakuan D yaitu 7,3. Pemberian *biochar* pada lahan sawah tradisional mampu meningkatkan pH tanah karena *biochar* juga memiliki pH yang tinggi. Menurut Verheijen *et al*., (2010) nilai pH *biochar* relatif homogen dalam kriteria netral dengan rentang nilai antara 6,2-9,6 unit. Berdasarkan uji karakteristik bahan baku, pH *biochar* berbahan dasar sekam padi memiliki nilai sebesar 8,1 (Sujana, 2014). Selain itu, *biochar* memiliki permukaan muatan negatif yang luas sehingga mampu menjerap kation-kation basa serta meningkatkan pH tanah.

Minimnya pemupukan urea oleh petani setempat juga bisa menjadi pemicu tingginya nilai pH tanah pada sawah tradisonal. Hal ini dikarenakan pemberian pupuk urea dalam jumlah banyak dan kontinu menyebabkan penumpukan amonium yang berpengaruh pada kemasaman tanah sawah. Hal ini sesuai dengan pendapat Leiwakabessy (2004) bahwa penggunaan pupuk urea secara terus-menerus dapat menyebabkan penumpukan amonium sehingga terjadi penurunan pH setelah penggenangan. Penggenangan lalu akan melepaskan ion H+ ke dalam larutan tanah.

Zhang *et al*., (2003) meningkatnya kemasaman tanah sawah tanpa pengolahan (tradisional) disebabkan karena tingginya mineralisasi (perubahan senyawa organik menjadi senyawa anorganik akibat aktivitas mikroorganisme) dari bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah. Tanah dengan pH mendekati netral, maka aktivitas mikroorganisme juga meningkat yang sebagian besar merupakan mikroorganisme anaerob.

- *Ketersediaan C-organik pada tanah sawah*

Pada Tabel 4. dapat diperhatikan bahwa pemberian *biochar* sekam mampu meningkatkan kandungan C-organik pada lapisan olah tanah 0-20 cm. Pada kedalaman ini terlihat bahwa kandungan C-organik tertinggi ditemukan pada perlakuan F dan juga mengalami peningkatan yang paling tinggi jika dibandingkan dengan kontrol, yaitu, A=(5,73 g/kg) dan F=(11,17 g/kg) yang meningkat sebesar 51,30%. Menurut Sujana (2014), *biochar* sekam padi mempunyai kandungan C-organik sebesar 20,86%, sehingga penambahan *biochar* ke dalam tanah dapat meningkatkan karbon. Verheijen *et al*., (2010) menambahkan bahwa kandungan total karbon dalam *biochar* berkisar antara 172-905 g/kg.

Menurut Grasel et al., (2010), pemberian biochar sekam mampu meningkatkan kandungan dan keseimbangan C di dalam tanah. Lamanya ketersediaan biochar di dalam tanah dapat memberikan pengaruh positif terhadap nilai pH tanah sehingga penyerapan unsur hara di dalam tanah

berlangsung optimal. Kandungan bahan organik dalam tanah merupakan salah satu faktor yang berperan dalam menentukan keberhasilan suatu budidaya pertanian. Hal ini dikarenakan bahan organik dapat meningkatkan kesuburan kimia, fisika maupun biologi tanah.

- *N-total tanah sawah*

Pemberian *biochar* sekam padi mempengaruhi ketersedian N walaupun peningkatan yang terjadi tidak terlalu berbeda disetiap perlakuan. Adanya pengaruh pemberian *biochar* sekam padi terhadap nilai N total tanah diduga karena adanya sumbangan unsur N dari *biochar* itu sendiri, selain sumbangan hara dari tanah serta pupuk dasar yang diaplikasikan..

Tabel 5. menunjukkan kandungan N total tanah pada kedalaman lapisan olah tanah meningkat dari perlakuan A=(1,17 g/kg) hingga perlakuan F=(2,70 g/kg). Hal ini membuktikan bahwa disamping dapat menyumbangkan N, penambahan biochar sekam padi bisa meningkatkan kemampuan partikel tanah dalam mencegah hilangnya N, sehinga dapat tersedia bagi tanaman. Pemberian biochar sekam padi juga mampu meningkatkan nilai N-total tanah dari kriteria rendah sampai sedang. Chaerun (2008) menyatakan penggunaan biochar pada lahan sawah dapat meningkatkan jumlah bakteri fiksasi nitrogen (*nitro-zobacter*) di dalam tanah terutama di sekitar akar tanaman pangan. B*iochar* mampu meningkatkan retensi ion tanah, ketersediaan kation utama, serta penurunan pencucian bahan organik. Di dalam tanah, bahan organik yang meningkatkan ketersediaan unsur N, dengan menstimulasi pertumbuhan bakteri untuk proses fiksasi nitrogen

- *P-tersedia pada tanah sawah*

Pemberian *biochar* sekam padi mempengaruhi nilai P-tersedia tanah sawah seperti halnya pada Tabel 6. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian *biochar* sangat respon terhadap ketersediaan P. *Biochar* membantu menahan P yang tidak bisa diretensi oleh bahan organik lainnya seperti kompos, pupuk hijau, pupuk kandang, dan lain-lain. Adiningsih, (2004), fospor dalam tanah merupakan hara yang tidak mobil, sebagian besar terikat oleh partikel tanah, sebagian sebagai P-organik dan hanya sedikit yang tersedia bagi tanaman. Kemampuan *biochar* dalam meretensi hara dibuktikan oleh Haefele *et al*., (2008) yang menyatakan *biochar* mampu meretensi hara N dan P sehingga tidak mudah hanyut terbawa air dan akan lebih tersedia bagi tanaman.

Jika diperhatikan, kandungan P-tersedia mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya kedalaman tanah sawah. Rendahnya ketersediaan P dengan bertambahnya kedalaman juga diperkirakan akibat rendahnya pH tanah. Menurut Kyuma (2004) adanya hidrolisis yang terjadi di dalam tanah menyebabkan P terjerap pada pH yang lebih rendah. Ketersediaan unsur P pada tanah dalam kondisi tergenang dipengaruhi oleh (a) reduksi Fe^{3+}-P menjadi Fe^{2+}-P, (b) tingginya kelarutan Fe-P dan Al-P pada pH tanah yang netral, dan (c) mineralisasi dari fosfat organik. Selain itu, rendahnya distribusi unsur P pada lapisan bawah juga disebabkan oleh rendahnya penambahan input pupuk P oleh petani selama ini.

- *Nilai Kapasitas Tukar Kation Tanah (KTK)*

Tabel 7. dapat dilihat bahwa terjadinya pengingkatan nilai KTK pada setiap kenaikan dosis *biochar* sekam padi. Peningkatan nilai KTK tanah sawah sejalan dengan tingginya pH dan adanya pengaruh *biochar* sekam padi yang diberikan*. Biochar* umumnya memiliki KTK tinggi, yang membantu meningkatkan potensi untuk bertindak sebagai agen pengikat bahan organik dan mineral. Penambahan bahan amelioran tinggi karbon ke dalam tanah akan meningkatkan nilai KTK dan pH tanah (Verheijen *et al.,* 2010).

Lopez *et al*., (2010) mengemukakan *biochar* mengandung lebih dari 95% pori mikro dengan diameter <2 nm. Porositas *biochar* sebagian besar terdiri dari pori mikro sehingga penambahan *biochar* ke tanah meningkatkan nilai KTK dan pH, berturut-turut sampai 40% dari nilai KTK awal dan sampai satu unit pH. Chan *et al.,* (2007) menemukan 2 mekanisme terjadinya peningkatan nilai KTK akibat pemberian *biochar*, yaitu karena besarnya luas permukaan pada *biochar* untuk penjerapan kation, serta kepadatan muatan *biochar* yang tinggi menyebabkan meningkatnya derajat oksidasi sehingga kemampuan tanah dalam mengikat ion lebih besar.

Hasil Produksi dan Serapan Hara Tanaman Padi

Peningkatan produksi tanah sawah karena *biochar* sekam padi menyediakan unsur hara bagi tanaman dan menjaga hara agar tidak mengalami pencucian sehingga dapat dimanfaatkan secara optimal oleh tanaman. Ketersediaan hara yang cukup membuat tanaman mampu menyerap unsur hara yang dibutuhkan selama pertumbuhan. Leiwakabessy dan Sutandi (2004), ketersediaan unsur hara mempunyai peranan penting terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi, seperti ketersediaan unsur N, P, dan K. Chan *et al.,* (2009) juga menyatakan pemberian *biochar* sekam padi pada tanah sawah yang dilakukan dalam rangka meningkatkan ketersediaan hara secara tidak langsung juga mampu meningkatkan produktivitas tanaman. Menurut Singh *et al*., (1995) kemampuan tanaman padi untuk menyerap unsur N dari penggunaan pupuk yang mengandung N sekitar 20-40%, sedangkan sisa N yang tidak diserap oleh tanaman mengalami volatilisasi, denitrifikasi dan *leaching*.

Tabel 9. menginformasikan bahwa pemberian *biochar* sekam padi berpengaruh nyata terhadap serapan P tanaman. Seiring dengan peningkatan takaran *biochar* sekam padi, serapan P tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan F=(36,24±13,62 kg/ha). Serapan P terendah terdapat pada perlakuan A (19,15±2,96 kg/ha). Penambahan *biochar* sekam padi mampu meningkatkan serapan P tanaman sebesar 17,09 kg/ha.

Tabel 9. juga menyatakan bahwa pemberian *biochar* sekam padi berpengaruh nyata terhadap serapan K tanaman, meningkat dari perlakuan A hingga perlakuan F sebesar 72,46%. Kebiasaan petani yang selama ini mengembalikan jerami ke dalam tanah serta ditambah dengan aplikasi *biochar* sekam padi telah dapat meningkatkan serapan K tanaman. Rosmarkam dan Yuwono, (2002).menyatakan bahwa tidak seluruh K mampu diserap oleh tanaman, K yang tertinggal di tanah nantinya akan gunakan untuk tanaman berikutnya. Jika tanaman kekurangan kalium memperlihatkan gejala lemahnya batang tanaman sehingga tanaman mudah roboh.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan bahwa :

1. Aplikasi peningkatan dosis *biochar* sekam padi pada tanah sawah mampu mempengaruhi sifat kimia tanah sawah, terjadi peningkatan kandungan C-organik, N- total, P-tersedia serta KTK tanah.
2. Aplikasi peningkatan dosis *biochar* sekam padi pada tanah sawah juga mampu meningkatkan produksi dan serapan hara N,P dan K tanaman padi sawah, seiring dengan peningkatan dosis *biochar* sekam padi.

6. DAFTAR PUSTAKA

Adiningsih, S. 2004. *Dinamika Hara Tanah dan Mekanisme Serapan Hara Dalam Kaitannya Dengan Sifat-Sifat Tanah Dan Aplikasi Pupuk*. LPI dan APPI. Jakarta.

BPS. 2011. *Rao Selatan Dalam Angka*. Kabupaten Pasaman.

Chaerun, S. K.dan Anwar, C. 2008. *Dampak Penggunaan Pupuk Urea Pada Pembebanan N dan Hilangnya Kandungan N Sawah.* Jurnal Pengetahuan Alam Vol. 6 No7. 1-8 hal.

Chan, K.Y., L. van Zwieten, I. Meszaros, A. Downie, and S. Joseph. 2007. *Agronomic values of greenwaste biochar as a soil amendment.* Australian J. of Soil Res. 629 pp.

Chan, Y.C. and Z. Xu. 2009. *Biochar: nutrient properties*. In: J. Lehmann and S. Joseph (eds), *Biochar for environmental management*. Earthscan publisher. 66-84 pp.

Darmawan., Subagyo., T. Masunaga., dan T. Wakatsuki. 2006. *Effect of Long-Term Intensive Rice Cultivation on the Available Silica Content of Sawah Soils; The Case of Java Island, Indonesia.* Soil Sci. Plant Nutr., 52 (6). 745-753 pp.

Darmawan, Lilian S, Hermansah and Masunaga T. 2014. *Study in Properties Under Different Land Management System at Tanjung Betung Village, South Rao Regency; an ethnopedological approach.* Tropikal Soil Journal. Article in press.

Gani, Anischan. 2009*. Potensi Arang Hayati (Biochar) Sebagai Bahan Pembentuk Tanah. Iptek Tanaman Pangan* vol 4. No 1. Sukamandi. 33-44 hal.

Gascho. 2001 *Silicon Sources for Agriculture. In Silicon and Agriculture.* Ed. Datonoff. L, Komdofer. G, Synder. New York. Elsevier. 199 pp.

Glaser, B., J. Lehmann, and W. Zech. 2002. *Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with charcoal*. A Review Biology and Fertility of Soils 35 : 219-230 pp.

Haefele, S.M., C. Knoblauch, A.A. Marifaat, and Y. Konboon. 2008. *Biochar in rice-based systems: effects and opportunities. Biofuels Research in the CGIAR-A perspective from the Science Council.* Rome, Italy: CGIAR Science Council Secretariat. 197 pp.

Kyuma, K. 2004. Paddy Soil Science. *Kyoto University and Trans Pacific Press*. Printed in Melbourne by BPA Print Group. 380 pp.

Leiwakabessy, F. M dan A. Sutandi. 2004. *Diktat Kuliah Pupuk dan Pemupukan Jurusan Tanah Fakultas Pertanian.* Bogor. Institut Pertanian Bogor.

Lopez, B.R.J., Fonta, J.M., Lopez, B.F.J., dan Lopez, B.L. 2010. *Carbonsequestration by tillage, rotation, and nitrogen fertilization in a Mediterranean Vertisol.* Agron J (102): 310-318 pp.

Nurida, N.L., A. Dariah, dan A, Rachman. 2010. *Kualitas limbah pertanian sebagai bahan baku pembenah berupa biochar untuk rehabilitasi lahan.* Prosiding Seminar Nasional dan Dialog Sumberdaya Lahan Pertanian. Tahun 2008. 209-215 hal.

Rocana, Siregar, C.A., I. Heriansyah, and K. Miyakuni. 2011. *Preliminary study on the effect of charcoal application on the early growth*. Buletin Penelitian Hutan. Bogor.

Rosmarkam , A dan N. W. Yuwono. 2002*. Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius, Yogyakarta.

Safitri, L. 2015. *Kajian Karakteristik Tanah Sawah pada Beberapa Sistem Manajemen Lahan di Kabupaten Pasaman Sumatera Barat. T*esis. Pascasarjana Universitas Andalas.

Singh, B., Y. Singh and G. S. Sekhon. 1995*. Fertilizer-N Use Efficiency and Nitrate Pollution of Groundwater in Developing Countries.* Journal of Contaminant Hydrology Vol. 20, 167 – 184 pp.

Situmorang, R dan Sudadi, U. 2001. *Tanah Sawah.* Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.

Sujana, I.P. 2014. *Rehabilitasi Lahan Terdegradasi Limbah Cair Garmen dengan Pemberian Biochar.* Disertasi. Universitas Udayana. Bali. 25-121 hal.

Verheijen, F.G.A., Jeffery, S., Bastos, A.C., van der Velde, M., and Dlafes, I. 2010. *Biochar Aplication to Soils – A Critical Scientific Review of Effects on Soil Properties, Processes and Fuctions.* EUR 24099 EN, Office for the Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 149 pp.

BIDANG ILMU HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN

Distribusi Capung sebagai Predator Potensial pada Agroforestri di Kabupaten Dairi, Sumatera Utara

Ameilia Zuliyanti Siregar*

**Departement Agroteknologi, Fakultas Pertanian, "Universitas Sumatera Utara", Jl. Dr A. Sofyan No 3 Medan, 20155, Sumatera Utara, No. Hp: 082273017027*
Email: Ameilia@usu.ac.id dan azsyanti@gmail.com

ABSTRAK

Agroforestri dikenal dengan nama hutan tanaman polikultur, kombinasi tanaman hutan yaitu tanaman kopi dan cokelat dengan tanaman pangan yaitu padi yang diidentifikasi di Desa Sumbul, Dairi, Sumatera Utara. Penelitian yang dilakukan menggunakan metode purpossive random sampling sejak bulan Agustus 2016 sampai Oktober 2016 menggunakan Odonata net (mesh 400 µm, 60 cm x 90 cm) dengan sepuluh kali ayunan pada tiap petak sampling ukuran 6x6 meter dengan total 216m2 dari total ukuran 2160 m2 dari masing-masing tanaman kopi, cokelat dan padi, dimulai pada pukul 09.00 sampai 12.00 wib. Identifikasi serangga, khususnya capung dilakukan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, terdiri dari dua sub-order, 5 famili, 16 genus, 24 spesies dan 96 individu. Jenis Orthetrum sabina, Pantala flavescens dan Agriocnemis femina adalah jenis capung yang dominan pada pertanaman padi, sedangkan Gynacantha sp dan Zyxomma obtusum diidentifikasi pada pertanaman kopi. Manakala Trithemis aurora hanya ditemukan di lokasi pertanaman cokelat. Sebanyak 50% kehadiran famili Coenagrionidae melimpah, diikuti oleh Libellulidae (38%), Gomphidae (7%) dan yang terkecil dari famili Calopterygidae (5%). Perhitungan nilai indeks dilakukan, termasuk keanekaragaman Shannon, eveness dan bervariasi dari indeks Jaccard (H'=2,59-3,87, E=0,75-0,90, CJ = 0,52 sampai 1,00). Berdasarkan status konservasi, dihitung persentase kehadiran capung, terbagi menjadi empat kelompok spesies yaitu kelompok langka (6,45%), ada spesies (56,55%), banyak spesies (24,72%) dan sangat banyak spesies (12,28%). Penelitian ini menunjukkan keragaman dan distribusi Odonata dapat digunakan sebagai predator pada agroforestri jenis kopi, cokelat dan padi di Kabupaten Dairi, Sumatera Utara.

Kata kunci: Distribusi, Odonata, predator, potensial, Dairi, Sumatera Utara.

1. Pendahuluan

Dalam perkembangannya, tanaman yang dibudidayakan di hutan semakin beragam, tidak terbatas hanya pada tanaman kayu-kayuan dan tanaman semusim, namun juga pepohonan yang menghasilkan hasil hutan bukan kayu (HHBK), dan tanaman selain pohon yang tahan naungan. Beragam jenis tanaman HHBK yang dibudidayakan di hutan bersama dengan tanaman kayu-kayuan tersebut dikenal dalam banyak istilah, seperti: tanaman tumpangsari, tanaman agroforestri, tanaman kehidupan, tanaman PHBM atau tanaman yang diusahakan bersamadengan masyarakat), tanaman budidaya tahunan berkayu dan tanaman serbaguna. Hutan yang menghasilkan beragam produk tersebut juga dikenal sebagai: hutan kemasyarakatan, hutan yang dikelola bersama dengan masyarakat atau hutan PHBM), dan hutan tanaman agroforestri. Di Jawa hutan tanaman dikelola bersama dengan masyarakat, dengan jenis tanaman PHBM yang dipilih sedemikian rupa sehingga mengakomodasi kepentingan perusahaan dan masyarakat. Tanaman PHBM sangat beragam jenisnya mulai dari (a) tanaman penghasil karbohidrat dan protein, (b) tanaman penghasil buah-buahan dan bijibijian sampai (c) tanaman industri. Sebagian produk PHBM tersebut sepenuhnya untuk masyarakat, sedangkan sebagian lainnya untuk masyarakat dan perusahaan. Uraian berikut akan membahas hutan tanaman agroforestri yang menghasilkan kopi dan kedelai. Dalam beberapa tahun terakhir, produksi kopi dan kedelai dari hutan terus meningkat.

Di lingkungan alaminya, tanaman kopi tumbuh di hutan, dibawah pepohonan yang tinggi. Di lahan pertanian, tanaman kopi dibudidayakan di bawah naungan atau pohon pelindung. Selain berperan dalam menciptakan kondisi lingkungan yang dibutuhkan tanaman kopi, pohon pelindung juga berperan dalam memperbaik struktur tanah, memanfaatkan hara tercuci dan melindungi tanaman kopi yang tidak tahan terhadap terpaan angin. Tanaman kopi yang kurang naungan, daunnya

menguning, tumbuh kerdil dan cabangnya pendek-pendek (Cahyono, 2011). Di KPH Bandung Selatan, 3.713 ha hutan lindung dikelola bersama dengan masyarakat sebanyak 5.148 orang petani untuk menghasilkan jasa lingkungan dan kopi arabika. Bibit kopi ditanam dengan jarak 2,5 x 2 m diantara tanaman *Eucalyptus* yang ditanam dengan jarak 4 x 4 m. Dengan jarak tanam tersebut, tanaman kopi diharapkan dapat tumbuh dengan baik (Ediningtyas, 2007; Puspitojati dan Saepudin, 2012).

Tanaman kopi mulai berbuah pada tahun ke-3 dan terus berbuah setiap tahun sampai tanaman kopi tidak produktif. Hasil kopi tersebut dibagi 80% untuk masyarakat dan 20% untuk perusahaan. Pada tingkat produksi 3 ton/ha/tahun, pendapatan bersih yang diperoleh masyarakat dan perusahaan secara berturut-turut adalah sekitar Rp 7,15 juta/ha/th dan Rp 3 juta/ha/th. Pengelolaan hutan dengan pola agroforestri tersebut berhasil memulihkan hutan lindung yang rusak akibat perambahan seluas 2.673 ha dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat pedesaan di KPH Bandung Selatan. Keberhasilan pengembangan kopi di hutan lindung tersebut tidak terlepas dari dukungan Dinas Perkebunan, Pengusaha dan Gubernur Jawa Barat. Pada tahun 2011, areal hutan lindung di Jawa Barat yang ditanami kopi telah mencapai kurang lebih 10.000 ha dan luasnya masih akan bertambah di masa mendatang (Puspitojati dan Saepudin, 2012).

Strong *et al*. (1984) mengatakan Odonata adalah komponen keanekaragaman hayati, yang berfungsi sebagai herbivora an karnivora dalam jaring-jaring makanan. Menurut Benke (1982), predator dalam rantai makanan akuatik adalah larva Odonata. Odonata dewasa sebagai predator potensial hama tanaman dan perkebunan (Kandibane et al., 2005). Orr (2005) berpendapat ada 5.500 spesies dari Odonata telah diidentifikasi di seluruh dunia, dengan lima belas ordo, terdiri dari sepuluh sub-ordo Zygoptera dan lima sub-ordo Anisoptera. Siklus hidup Odonata di daerah tropis adalah sangat tergantung pada oksigen terlarut, pH (Cynthia dan Darell, 1992), suhu (Dingemanse dan Kalkman, 2008), kondisi cuaca yang optimal (Corbet, 1980), mikrohabitat vegetasinya heterogen (Watanabe et al., 2004), dan faktor lingkungan lainnya mempengaruhi pertumbuhan capung (Che Salmah et al., 2006; Siregar dkk., 2008, 2009). Di habitat alami seperti air (rawa, kolam, sungai, bakau, danau), sawah dan hutan.

Banyak capung lainnya ditemukan. Namun, penelitian masih jarang dilakukan di agroforestri, terutama di pertanaman kopi. Hal ini menadi alasan strategis untuk menyelidiki keanekaragaman hayati serangga, terutama Odonata yang berfungsi sebagai predator potensial dan peranannya dalam ekosistem.

2. Bahan dan Metode

2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini di lakukan di perkebunan kebun kopi masyarakat di Kecamatan Sumbul, Kabupaten Dairi. Dilanjutkan dengan analisa bahan kimia di Laboratorium Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara sejak bulan Agustus 2016 sampai Oktober 2016.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman kopi arabika dan robusta, *aquadest*, alkojol 70%, lembar perekat, kertas saring *whatman* no 1, kain kasa, kain hitam, kantongan plastik, deterjen, buku data dan alat tulis, kertas plastik, label, dan bahan lainnya yang dapat menunjang penelitian.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *cutter*, wadah plastik, kaca pembesar, mikroskop, *disecting set*, tali rafia, kamera, baskom, *coolbox*, kawat, dan alat-alat penunjang penelitian lainnya.

2.3. Prosedur Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel (Odonata) dilakukan menggunakan metode *purpossive random sampling* selama 3 bulan, sejak bulan Agustus 2016 sampai Oktober 2016 menggunakan *Odonata net* (mesh 400 µm, 60 cm x 90 cm) (Kandibane et al., 2005; Sharma dan Joshi, 2007; Benazzouz et al., 2009). Odonata net diayunkan sebanyak sepuluh kali ayunan pada tiap petak sampling ukuran 6x6 meter dengan total 216 m^2 dari total ukuran 2160 m^2 dari masing-masing tanaman kopi, cokelat dan padi, dimulai pada pukul 09.00 sampai 12.00 WIB

Spesimen yang dikumpulkan didalam kotak serangga, dipin, dan kemudian di kertas mengumpulkan koleksi serangga, dan dibawa ke laboratorium. Selanjutnya capung ditempelkan ke kotak, dimasukkan ke dalam oven dan dipanaskan selama 72 jam pada suhu 60°C, dan kemudian capung sudah siap dimasukkan ke dalam kotak sebagai olahan awetan kering. Identifikasi Odonata dewasa dilakukan dengan pengamatan langsung secara visual di lapangan, specimen difoto dengan kamera digital atau dari spesimen yang diawetkan dideteksi menggunakan mikroskop Olympus CX41 (Olympus Tokyo, Jepang) di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara Buku identifikasi yang digunakan adalah Asahina (1976, 1979); Askew (1988); Chowdury dan Hammand (1994); Fraser (1933, 1934, 1936); Kumar (1973 a, 1973b); Merrit dan Cummins (2006); Dan Santi (1998). Data spesimen Odonata yang diperoleh direkam, dibuat singkat deskripsinya dengan mengamati sifat morfologi di lapangan dan pada pelestarian awetan kering menggunakan buku Orr (2003, 2005). Selanjutnya dilakukan perhitungan persentase Odonata di pertanaman kopi, indeks keanekaragaman Shannon (Magurran, 1988), Indeks keragaman (Eveness Pilou) (Magurran, 1988), sedangkan kesamaannya antara habitat spesies diukur dengan menggunakan Indek Jaccard (Marguran, 1988).

3. Hasil

3.1. Keanekaragaman Spesies Odonata di Pertanaman Kopi

Ada dua sub-order, 4 famili, 24 marga, 32 spesies Odonata dengan total 156 orang yang diidentifikasi di sekitar di pertanaman kopi, Desa Sumbul seperti terlihat pada Tabel 1. *Orthetrum sabina, Pantala flavescens* dan *Agriocnemis femina* adalah jenis capung yang dominan yang tercatat pada setiap stasiun sampling, sedangkan tipe Vestalis/Arethystira jumlahnya sedikit.

Tabel 1. Persentase komposisi famili Odonata di pertanaman kopi Desa Sumbul, Dairi, Sumatera Utara

Sub order/Family	Name of species	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
Zygoptera	*Neurobasis chinensis*	0	0	0	1	1	1	0	0	0
Calopterygidae	*Vestalis/Arethystira amoena*	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Agriocnemis femina	2	2	3	2	3	2	1	2	2
	A. pygmaea	3	2	3	1	1	1	1	1	1
	Argiocnemis rubescens	1	1	1	0	1	1	1	1	1
	Coenagrion calamineum	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Coenagrionidae	*C. fluviatilis*	0	0	0	1	1	0	0	0	0
	Ischnura senegalensis	2	2	1	1	1	1	1	1	1
	Pseudagrion microcephalum	2	1	1	1	0	1	1	1	1
	P. pruinosum	1	1	1	0	1	0	0	1	0
	P. rubrices	1	1	1	0	1	1	1	1	1
	Burmagomphus plagiatus Gomphidia	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Anisoptera	*abbotti*	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Gomphidae	*Ichtinogomphus decoratus*	1	1	0	1	0	0	1	0	0
	Onychogomphus thienemanni	0	0	1	1	0	1	0	0	1
	Aethriamanta gracilis	0	0	1	0	0	1	0	0	0
	Brachydiplax chalybea	0	0	1	0	0	0	0	1	0
	Bracythemis contaminata	0	1	1	0	1	1	0	1	1
	Crocothemis servilia	2	1	1	0	0	0	1	1	1
	Diploides trivialis	0	1	1	1	1	0	0	0	0
	Hydrobaileus croceus	0	0	1	1	1	1	1	0	1
	Neurothemis fluctuans	1	0	0	1	0	0	1	0	0
	N.ramburii	0	1	0	1	1	0	0	0	0
Libellulidae	*N.terminata*	1	1	0	1	0	0	1	0	0
	Orthetrum sabina	3	2	3	2	2	2	2	2	2
	O.testaceum	0	0	1	0	1	0	0	1	0
	Pantala flavescens	1	2	1	2	3	2	3	1	2
	Potamarcha congener	0	1	0	1	0	1	0	1	0
	Rhytonia plutonia	0	0	1	0	0	1	0	0	1
	Rhyothemis phyllis	0	1	0	1	1	0	0	0	0
	Tholymis aurora	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	T.tillarga	0	1	1	1	1	0	0	0	0
Total (N)		24	30	23	23	20	17	17	18	22
Jumlah Famili		4	4	4	4	3	3	3	3	3
Jumlah Spesies		24	20	18	17	14	15	15	14	19

3.2. Nilai Indeks Biologi dan Status Konservasi Odonata

Tabel 2 menunjukkan indeks biologis, terdiri dari Shannon-Wiener. Nilai indeks keragaman, nilai indeks Pilou (E) dan indeks kesamaan spesies indeks Jaccard (Cj). Nilai indeks bervariasi seperti: Indeks Shannon memiliki nilai H '= 2,57 sampai 3,86. Selanjutnya, diikuti oleh indeks Evennees (E = 0,58 sampai 0,89), sedangkan nilai indeks indeks Jaccard (Cj) adalah antara 0,56 sampai 1,00. Berdasarkan status konservasi keberadaannya Odonata dikategorikan menjadi empat kelompok spesies, yang jarang diperoleh (6,59%), spesies yang ditemui (53,78%), banyak spesies (26,48%) dan spesies yang paling banyak (13,15%) yang dijelaskan ke dalam Tabel 3.

Tabel 2. Nilai Indeks Biologi Odonata di Pertanaman Kopi di Desa Sumbul, Dairi, Sumatera Utara

Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1								
2	0.32	1							
3	0.46	0.32	1						
4	0.41	0.46	0.32	1					
5	0.35	0.41	0.46	0.32	1				
6	0.52	0.35	0.41	0.46	0.32	1			
7	0.29	0.52	0.35	0.41	0.46	0.32	1		
8	0.22	0.29	0.52	0.35	0.41	0.46	0.32	1	
9	0.26	0.22	0.29	0.52	0.35	0.41	0.46	0.32	1
H’	2.60	3.48	3.86	3.16	2.97	3.29	2.57	2.78	2.84
E	0.60	0.64	0.89	0.74	0.68	0.79	0.62	0.58	0.68
Cj	0.59	0.76	1.00	0.87	0.76	0.92	0.62	0.64	0.54

Table 3. Status Konservasi Odonata di Pertanaman Kopi di Desa Sumbul, Dairi, Sumatera Utara Adopsi dari Jacquemin dan Boudot, 1999 and Bennazous et al., 2009)

Status	Species	Persentasi (Dari 31 species)
Spesies Langka	*Aethriamanta gracilis* *Vestalis/Arethystira amoena*	6.59%
Species Jarang	*Neurobasis chinensis* *Burmagomphus plagiatus* *Gomphidia abbotti* *Ichtinogomphus decoratus* *Onychogomphus thienemanni* *P. pruinosum* *P. rubrices* *Brachydiplax chalybea* *Hydrobaileus croceus* *Neurothemis fluctuans* *N.ramburii* *N.terminata* *O.testaceum* *Potamarcha congener* *Rhytonia plutonia* *Rhyothemis phyllis* *Tholymis aurora*	53.78%
Species Sring Ditemukan	*Argiocnemis rubescens* *Coenagrion calamineum* *Pseudagrion microcephalum* *Bracythemis contaminata* *Crocothemis servilia* *Diploides trivialis* *Tholymis tillarga*	26.48%
Species Sangat Sering Ditemukan	*Agriocnemis femina* *A. pygmaea* *Ischnura senegalensis* *Othetrum sabina* *Pantala flavescen*	13.15%

4. Pembahasan

4.1. Keanekaragaman Spesies Odonata Pada Pertanaman Kopi di Dairi

Odonata diidentifikasi pada pertanaman kopi di Desa Sumbul, Dairi dengan komposisi dan keragaman ekosistem yang berbeda dibandingkan dengan daerah lain. Hal ini didukung oleh Benazzouz et al. (2009), Gaurav dkk. (2007) dan, Tribuana dkk. (2007), yang mana mengidentifikasi jumlah capung yang lebih kecil yang diperoleh, tapi mirip dengan capung data yang dikumpulkan oleh Sharma dan Joshi (2007) dan Ghahari dkk. (2009), namun komposisinya lebih rendah Daripada Tiple et al. (2012) sebanyak 48 spesies di Madhya Hindia, India Tengah. Perbedaan tersebut mungkin disebabkan oleh kesesuaian habitat, vegetasi yang heterogen, cuaca yang mendukung untuk kehidupan capung didaerah tersebut. Pengambilan sampel sangat tergantung pada kondisi faktor biotik, fisik dan kimia (Che Salmah et al., 2006; Siregar et al., 2008, 2009) yang mempengaruhi jumlah dan jenis capung yang tertangkap di sekitar pertanaman kopi di Desa Sumbul, Dairi.

Famili Coenagrionidae mendominansi sebanyak 54% dari keempat famili yang diidentifikasi di pertanaman kopi di Desa Sumbul, Dairi. Kemudian diikuti oleh famili Libelullidae (35%), Gomphidae (8%), dan hanya 3% dari famili Calopterygidae tercatat. Menurut Kandibane dkk. (2005) dan Sharma dan Joshi (2007) mencatat famili Libellulidae dan Coenagrionidae adalah mangsa (predator). Spesies famili ini biasanya agresif, mengonsumsi hampir semua serangga. Kanibal Libellulid mengkonsumsi segala jenis organisme air dan hama tanaman pangan dan perkebunan dengan ukuran dan tekstur tubuh yang sesuai untuk dimakannya. Capung ini sering memangsa larva nyamuk *Anopheles*, *Sogatella* kecil, dan serangga lainnya (Folsom dan Collins, 1984; Blois, 1985). Jumlah dan spesies terbatas dari Famili Calopterygidae diasumsikan terkait dengan tidak adanya mikrohabitat (kebanyakan famili capung yang tinggal di hutan), dan vegetasi tanaman terbatas, selain faktor lingkungan yang kurang mendukung seperti cuaca yang terlalu panas dengan suhu terlalu tinggi (saat dilapangan diukur 39°C) yang tidak mendukung pertumbuhan serangga ini. Namun, kehidupan Famili Gomphidae dan Famili Coenagrionidae kurang sesuai karena sedikitnya aliran air di parit kecil dekat pertanaman kopi dimana terbatasnya jumlah tanaman air sebagai habitat tempat memanjat, dimana Gomphidae hidup di bawah substrat atau dilumpur (Merrit and Cummins, 2004; Orr, 2003).

Kelimpahan individu dan kekayaan spesies capung diperoleh di setiap stasiun berbeda. Faktor yang diduga habitat alami (parit, perairan tenang, ladang dengan banyak tumbuh-tumbuhan) dan vegetasi tanaman yang heterogen (tanaman air seperti *Juncus* sp, *Sagitaria* sp*, Manihot uttilisima, Shorea leprosula, Myrtaca fragmantica*, dll) yang sering ditemukan di stasiun 3; stasiun 6 dan stasiun 4 sangat *t*epat dan mendukung perkembangan Odoanta, sehingga sangat *m*empengaruhi perbedaan keragaman dan keragaman Odoanta di pertanaman kopi di Dairi. Larva capung sangat menyukai kondisi *a*ir dengan vegetasi tanaman dan mikrohabitat lembab. Kondisi ini ditemukan di kelima stasiun penelitian (S2, S3, S4, S5, dan S6), hanya satu spesies yang tercatat di Stasiun 3 (*Vestalis/Arethystira amoena* dan *Tholymis aurora*).

4.2. Nilai Indeks Biologi dan Status Konservasi

Dari Odonata di pertanaman padi di Desa Sumbul, Dairi diidentifikasi menunjukkan bahwa terdapat keanekaragaman jenis Odonata lebih tinggi dan bervariasi H '= 2,57 sampai 3,86, diikuti oleh indeks Evennees (E = 0,58 sampai 0,89), sementara Nilai indeks indeks Jaccard (Cj) adalah antara 0,56 sampai 1,00. Keanekaragaman indeks Shannon-Wiener dari Odonata rendah tercatat di Stasiun 7 (H = 2,57 dan E = 0,62) dan Stasiun 1 (, H = 2,60 dan E = 0,60), diduga faktor ketidakcocokan habitat dan lahan untuk kehidupan Odonata cenderung dekat dengan air dan banyak tanaman gantung untuk habitat Odonata kawin, tapi di kondisi kedua stasiun ini jarang terjadi. Namun, pertanaman kopi di Desa Sumbul menunjukkan habitat dan vegetasi masih terjaga, dimana capung masih ada dan banyak ditemukan famili dan jenisnya.

Sementara Gaurav dkk. (2007) di India Selatan dengan nilai 1,74 sampai 2,44, namun penelitian serupa yang dilakukan Gaurav dan Joshi (2007) di Shilvalik Punjab, India (H '= 2,98-3,02). Sedangkan nilai indeks Jaccard yang dihitung Kandibane dkk. (2005) lebih tinggi (Cj = 0,41 sampai 1:00) di Madurai, Tamil Nadu-India. Selain itu, status konservasi dari komposisi Odonata menunjukkan bahwa banyak spesies yang umum dan lebih banyak dicatat daripada spesies langka yang ditemukan di sekitar pertanaman kopi di Desa Sumbul. Hal ini didukung oleh Penelitian Shelton dan Edward (1983) menyatakan bahwa kemampuan Capung bertahan sangat ditentukan oleh kondisi

lingkungan. Selain itu, Lawton (1983) menyatakan bahwa besarnya akeragaman capung sepanjang umur suksesi tanaman dan faktor pendukung suhu stabil, pH, kelembaban relatif dan kehadiran capung pada vegetasi tanaman yang sesuai menunjukkan kemampuan untuk bertahan dan berkembang biak di lingkungannya. Keragaman Odonata dapat menunjukkan bahwa lingkungan pertanaman kopi masih terjaga, karena komposisi dan distribusi Odonata masih tersebar baik di Desa Sumbul, Dairi.

5. Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada petani kopi, Bapak Angkat, Bapak Hutapea dan Bapak Saragih atas bantuan peminjaman lahan di lapangan. Kepada Laboratorium Hama, Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara atas penggunaan fasilitas di laboratorium.

6. Daftar Pustaka

Anna KS, Bradley RA. 2007. Influence of predator presence and prey density on behaviour and growth of damselfly larvae (*Ishnura elegans*) (Odonata: Zygoptera). *Journal of Insect Behaviour* 11 (6): 793-809.

Asahnia, S. 1979. An illustrated key to the dragonflies found in the padddy field of Thailand. *IABCR-NEWS* 4: 3-10.

Askew RR. 1988. The Dragonflies of Europe. Harley Books, Colchester, England. 291pp. Aswari, Pudji. 2012. Capung Peluncur (*Orthtrum sabina* dan *Pantala flavesecens*) (Odonata: Anisoptera, Libelulidae). *Warta Konservasi Lahan Basah* 20 (4):14-15.

Badan Litbang Pertanian. 2012. Pengembangan Kedelai di Kawasan Hutan Jati: Upaya Konkrit Mendukung Swasembada Kedelai 2014. www.litbang.go.id. [25 Mei 2017].

Baehaki. 1992. Berbagai Hama Serangga Tanaman Padi. Angkasa, Bandung.hlm.1-44.

Benazzouz B, Mouna M, Amezian M, Bensusan K, Perez C, Cortes J. 2009.Assessment and conservation of the dragonflies and damselflies (Insecta: Odonata) at the marshes of Smir. *Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, Section Sciences de la Vie* 31 (2): 79-84.

Benke AC, Crowley PH, Johnson DM. 1982. Interactions among coexisting larval Odonata: an in situ experiment using small enclosures. *Hydrobiol.* 94:121-130.

Blois C. 1985.The larval diet of three Anisopteran (Odonata) species. *Freshwat Biol.* 15: 505-514.

BPPT. 2011. Seratus Ribu Bibit Sagu Exvitro BPPT Ditanam di Riau. www.bppt.go.id. [2 Juni 2017].

Cahyono B. 2011. Sukses Berkebun Kopi. Pustaka Mina, Jakarta. Hlm. 30.

Che Salmah MR. 1996. Some Aspect of Biology and Ecology of *Neurothemis tullia* (Drury) (Odonata: Libellulidae) in Laboratory and Rainfed Rice Field in Peninsular Malaysia. Ph.D thesis, Universiti Pertanian Malaysia, Serdang, Selangor.

Che Salmah MR, Abu Hassan A, Mohd. Hadzri A. 2005. Aquatic insects of Gunung Stong Forest Reserve. In Shahabuddin MI, Dahlan T, Abdullah Sani S, Jalil MS, Faridah Hanum I and latiff A. (Eds.). Siri Kepelbagaian Biologi Hutan Taman Negeri Gunung Stong, Kelantan: Pengurusan, Persekitaran Fizikal, Biologi, dan Sosio-Ekonomi. Intiprint Sdn.Bhd. Kuala Lumpur. 132pp.

Che Salmah Md Rawi, Surya Wardhani Tribuana, Abu Hassan A. 2006. The population of Odonata (dragonflies) in small tropical rivers with reference to asynchronous growth patterns. *Aquatic Insects* 28 (3): 132.

Chowdhury SH, Rahman E. 1984. Food preference and rate of feeding in some dragonfly larvae (*Anisoptera odonata*). *Ann. Ent.* 2:(1):1-6.

Corbet PS. 1980. A Biology of Odonata. *Ann. Rev. Entomol*.25: 187-217.

Cynthia T, Gorham and Darell, Vidopich S. 1992. Effects of acidic pH on predation rates and survivorship of damselfly nymphs. *Hydrobiologia* 242: 51-62.

Dingemanse N Kalkman V. 2008. Changing temperature regimes have advanced the phenology of Odonata in the Netherlands. *Ecological Entomology*: 1-9.

Ediningtyas D. 2007. Kemandirian Masyarakat Desa Sekitar Hutan Dalam Melakukan Usaha Agroforestri: Studi Kasus Usaha Agroforestri Tanaman Kopi di BKPH Pangalengan,

KPH Bandung Selatan, Perum Perhutani Unit III Jawa barat dan Banten. Thesis (Tidak dipublikasi). Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor.
FAO. 1999. Non Wood Forest Products and Income Generation. FAO Corporate Document Repository. Departement of Forestry FAO, Rome.
Folsom TC, Collins C. 1984. The diet an foraging behaviour of the larval dragonfly *Anax junius* (Aeshenidae) with assessment of the role of refuges and prey activity. *Oikos* 42: 105-113.
Foresta H, G Michon. 2000. Agroforestry Indonesia: Beda Sistem Beda Pendekatan *Dalam* Foresta *et al*. (Eds). 2000. Ketika Kebun Berupa Hutan: Agroforest Khas Indonesia. SMT Grafika Desa Putera. Jakarta.
Fraser FC. 1933. The Fauna of British India, Including Ceylon and Burma. Odonata Vol I . Taylor and Francis, London. 398p.
Fraser FC. 1934. The Fauna of British India, Including Ceylon and Burma. Odonata Vol II . Taylor and Francis, London. 398p.
Fraser FC. 1936. The Fauna of British India, Including Ceylon and Burma. Odonata Vol III . Taylor and Francis, London. 398p.
Jacquemin G. and Boudot JP. 1999. Les Libellules (Odonates) du Maroc. Societe Francaise d'Odonatologie, Bois d'Arcy, 150p.
Kandibane M, Raguraman S, Ganapathy N. 2005. Relative abundance and diversity of Odonata in an irrigated rice field of Madurai, Tamil Nadu. *Zoo's Print Journal* 20 (11): 2051-2052.
Krishnasamy N, Chautian OP, Das RK. 1984. Some common predators of rice insects pests in Assam, India. *Int. Rice Res, Newsl*. 9(2): 15-16.
Lawton JR. 1983. Plant architecture and the diversity of phytophagous insect. *Annual Review of Entomology* 28: 23-39.
Lieftinck MA, Lien JC, Maa TC. 1984. Catalogue of Taiwanese Dragonflies (Insecta: Odonata). *Asian Ecological Society*: 81.
Magguran AE. 1988. Ecological Diversity and it's Measurement. New Jersey, Princeton university Pr. Princeton.
Merrit RW, Cummins KW. 2004. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Dubuque, Iowa: Kendall/Hunt Publ.
Orr AG. 2004. Dragonflies of Borneo. Natural History Publications (Borneo), Malaysia. Pp.1-125.
Orr AG. 2005. Dragonflies of Peninsular Malaysia and Singapore. Natural History Publications (Borneo), Malaysia.1-125.
Perum Perhutani Unit III. 2011. Rekap Data Tanaman Kopi Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten 2011(Tidak diterbitkan).
Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2012. Statistik Makro Pertanian. Buku Saku Vol.4 No.2 Tahun 2012. Kementrian Pertanian, Jakarta. www.deptan.go.id. [10 Januari 2012].
Shanti Susanti. 1998. Mengenal Capung. Puslitbang Biologi-LIPI, Jakarta. Pp.1-81.
Sharma G, Joshi PC. 2007. Diversity of Odonata (Insecta) from Dholbaha Dam (Distt.Hoshiarpur) in Punjab Shivalik, India. *J Asia Pacific Entomol* 10 (2): 177-180.
Sharma G, Sundaraj R, LR Karibasvaraja. 2007. Species Diversity of Odonata in the Selected Provenances of sandal in southern india. *Zoo's Print Jou*rnal 22 (7): 2765-2767.
Shelton MD, CR Edward. 1983. Effect of weeds on the diversity and abundance of insects in soybeans. *Environmental Entomology* 1: 296-299.
Siregar AZ, Md Rawi CS, Hassan Ahmad A. 2004. Komunitas Odonata (Serangga: Capung) di Perairan Sungai Tropis, Malaysia. *J. Wetland Science* 2 (1) : 1-8.
Siregar AZ, Md Rawi CS, Nasution Z. 2008. List of Odonata in Upland Rice Field at Manik Rambung, Siantar, North of Sumatera. *Jurnal Kultivar* 1(2): 89-93.
Siregar AZ, Md Rawi CS, Nasution Z. 2009. A Survey of Odonata in Upland Rice Field at Manik Rambung, Siantar, North of Sumatera. *Jurnal Kultivar* 1 (3): 21-30.
Strong DR, Lawton JH, Southwood R. 1984. Insects on Plants. Boston: harvad University Press.
Tiple WR, Sundaraj, LR Karibasvaraja 2012. Diversity of Odonata in Madhya Pradesh, Central India. *Zoo's Print Journal* 28 (1): 3854-3856.
Wardhani TS. 2007. Perbandingan Populasi Larva Odonata di Beberapa Sungai di Pulau Pinang dan Hubungannya Dengan Pengaruh Habitat dan Kualiti Air. [Tesis]. Universiti Sains Malaysia. 168p.

Wanatabe M, Higashi T. 1989. Sexual difference of lifetime movement in adults of the Japanese skimmer: *Orthetrum japonicum* (Odonata:Libellulidae) in a forest paddy field complex. *Ecol. Res.* 4:85-97.

Watanabe H, Ishihara S, Ueji M, Tanaka H, Vu HS. 2004. Monitoring Pesticide Fate and Transport in Surface Water in Japanese Paddy Fields Wtershed. In Proceedings of the Conference on challenges and oppurtunities for sustainable rice bases production system. Torino, Italy: September 13-15.509-521 pp.

Aplikasi *Compost Tea* dan Jamur *Beauveria Bassiana* Menekan Perkembangan Hama dan Penyakit Serta Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi

Purnomo*[1)], Radix Suharjo[1)], Ainin Niswati[2)], Umi Solihatin [3)], Yuyun Fitriana[1)],& Indriyati[1)]

[1)] *Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Unila*
[2)]*Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Unila*
[3)]*Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Unila*
Jl. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandarlampung 35145
Email : purjomo@yahoo.com; purnomo.1964@fp.unila.ac.id

ABSTRAK

Kebutuhan beras sebagai pangan utama penduduk Indonesia senantiasa meningkat seiring dengan peningkatan penduduk Indonesia. Berbagai upaya peningkatan produksi padi sebagai bahan baku beras terus diupayakan oleh berbagai pihak. Penggunaan pupuk dan agensia hayati dalam upaya peningkatan produktivitas padi per satuan luas merupakan langkah yang teramat baik ditinjau dari aspek ekologi berkenaan dengan telah diketahuinya berbagai dampak buruk penggunaan pupuk kimia yang terus menerus dan penggunaan pestisida kimia yang kerap tidak terkendali. Penelitian aplikasi Compost tea (ekstrak kompos) yang mencerminkan penggunaan pupuk hayati dan aplikasi Jamur Beauveria bassiana (Bb) yang merupakan praktik penggunaan agensia hayati telah dilakukan pada lahan sawah milik petani di Natar Lampung Selatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi compost tea bersama jamur Bb mampu meningkatkan tinggi tanaman, kehijauan daun, dan hasil padi per tanaman. Perlakuan compost tea saja mampu meningkatkan tinggi tanaman, kehijauan daun, berat brangkasan,dan hasil padi per tanaman, serta mampu menekan intensitas serangan penyakit karena patogen Drechslera. Adapaun aplikasicompost tea bersama jamur Bb dan aplikasi Jamur Bb secara tunggal mampu menekan populasi artropoda pada pertanaman padi.

Kata Kunci: Beauveria Bassiana, Compost tea, Tanaman Padi

1. Pendahuluan

Beras merupakan salah satu bahan pokok yang dikonsumsi sebagian besar rakyat Indonesia yang saat ini telah mencapai lebih dari 200 juta jiwa (Swastika 2007, Alimoeso 2007). Berbagai usaha untuk meningkatkan produksi padi telah dilakukan oleh pemerintah dan mengantarkan Indonesia pada masa swasembada beras tahun 1984. Namun, kondisi ini hanya dapat bertahan beberapa saat. Hampir setiap tahun produksi padi terus mengalami defisit, sehingga saat ini Indonesia masih sangat tergantung pada impor beras (Malian 2004, Alimoeso 2005, Swastika 2007). Bahkan hingga tahun 2015 Indonesia masih mengimpor beras dari negara-negara tetangga. Misalnya saja pada bulan Februari 2015 telah diimpor beras sebanyak 7912 ton. (Detikfinance 2015).

Konversi lahan subur (sawah irigasi dan tadah hujan) yang terus berlangsung (Agus & Irawan 2004, Swastika 2007). Menurunnya tingkat kesuburan tanah akibat dari telah rusaknya struktur tanah dan meningkatnya tingkat ketergantungan tanah terhadap input saprodi kimia yang berlebihan serta serangan hama dan penyakit tanaman selalu menjadi permasalahan klasik yang selalu dihadapi dalam usaha peningkatan produksi padi (Alimoeso 2005). Ketidakmampuan petani membeli pupuk atau pun pestisida kimiawi akibat harga yang terlalu tinggi semakin memperburuk keadaan.

Usaha peningkatan produksi padi melalui program intensifikasi pertanian dengan tujuan utamanya memperbaiki struktur tanah dan ekosistem dengan cara menurunkan tingkat ketergantungan petani terhadap saprodi kimia serta penggunaan pestisida sintetik dan lebih meningkatkan pengunaan saprodi alami seperti kompos dan pestisida nabati ataupun hayati harus menjadi prioritas utama. Untuk mencapai tujuan tersebut. Maka dalam penelitian ini dicoba untuk membuat produk formulasi pupuk kompos cair. Berupa ekstrak kompos yang sekaligus mengandung

agensia hayati (jamur *Beauveria* spp.) dengan kualitasyang dapat dipertanggungjawabkan. Ekstrak kompos yang biasa dikenal sebagai *compost tea* tersebut pada masa yang akan datang diharapkan dapat dipergunakan secara luas oleh petani untuk mengendalikan hama dan penyakit. Meningkatkan produksi tanaman padi serta untuk memperbaiki kondisi lahan pertaniannya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi *compost tea* dan jamur *Beauveria bassiana* terhadap pertumbuhan tanaman. perkembangan hama dan penyakit. dan produksi padi.

2. Bahan dan Metode

Penelitian yang berupa percobaan ini dilaksanakan di lahan sawah milik petani di Desa Hajimena. Kecamatan Natar. Kabupaten Lampung Selatan. Penelitian dimulai awal April 2016 dan berlangsung hingga pertengahan September 2016.

Percobaan terdiri dari 5 perlakuan dengan 4 ulangan. Perlakuan yang ada meliputi aplikasi (1) *Compost tea* dan Jamur *Beauveria bassiana*(Com+Bb), (2) aplikasi *Compost tea* saja (Com), (3) aplikasi Jamur *Beauveria bassiana* saja (Bb), (4) tanpa aplikasi apa pun (Kontrol), dan (5) aplikasi cara petani, menggunakan pestisida (Petani).

2.1. Penyiapan Jamur dan Compost Tea

Jamur *Beauveria bassiana* yang digunakan merupakan isolat terbaik hasil skrining. Biakan murni jamur *B. Bassiana* ditumbuhkan ke dalam medium SDA dan diinkubasikan selama 6-8 hari. Perbanyakan isolat jamur *B. Bassiana* pada media beras mengacu pada metode yang dikembangkan oleh UPTD Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura Yogyakarta.

Ekstraksi kompos menjadi *Watery Fermented Compost Extract* atau dikenal dengan *Compost tea* dilaksanakan dengan mengacu pada metode yang dilakukan oleh (Ingham 2011) dengan beberapa modifikasi. Ember plastik (ukuran 25 L) dipasang *aquarium pump* dan pastikan selang *output* dari *aquarium pump* mencapai dasar ember. *Output* dari *aquariumpump* dibuat menjadi 3 jalur luaran. Kompos yang sudah benar-benar matang kemudian dimasukkan ke dalam ember dengan ukuran volume ¼ volume wadah dan pastikan selang *aquariumpump* tertutup oleh kompos dengan sempurna. Gula pasir dengan takaran 1:10 (w/v) ditambahkan ke dalam ember sebagai sumber makanan bagi mikrobia yang ada di dalam kompos. Setelah itu, ditambahkan air ke dalam ember hingga mencapai ketinggian 10 cm dari permukaan ember. *Aquariumpump* kemudian dihidupkan selama 2-3 hari, dan sesekali diaduk agar kompos lebih tercampur dengan sempurna dan untuk memisahkan mikrobia dari partikel kompos. Setelah itu, kompos disaring untuk memisahkan partikel kompos dan air (ekstrak kompos). Air hasil saringan tersebut siap untuk diaplikasikan **(**tanpa harus diencerkan**)**. Hasil ekstraksi kompos ini tidak berbau, sehingga apabila hasil ekstraksi kompos ini berbau yang tidak sedap maka ekstraksi kompos ini gagal, sehingga ekstrak kompos tidak bisa digunakan.

2.2. Penyiapan Plot Pertanaman Padi.

Benih yang digunakan adalah varietas IR-64. Benih direndam selama 24 jam kemudian diperam selama 24 jam. Lahan persemaian diolah secara intensif dan dibuat guludan dengan lebar 120 cm dan panjang guludan disesuaikan dengan lahan. Pengairan dilakukan setelah bibit membentuk daun.

Penanaman dilakukan dengan cara pindah tanam dengan menggunakan bibit umur 21 hari setelah semai. Penanaman dilakukan pada lahan sawah teknis yang diolah secara intensif. Penanaman dengan jarak tanam 25x25 cm dengan 3-4 bibit perlubang tanaman. Petak perlakuan dibuat dengan ukuran 7 x10 m.

Pemupukan dilakukan dua kali yaitu umur 1 mst dan 5 mst. Pemupukan pertama ½ dosis urea dan seluruh dosis SP-36 dan KCl, dan pemupukan kedua sisa dosis urea. Dosis pupuk yang digunakan adalah urea 350 kgHa-1, SP-36 200 kgHa-1, dan KCl 200 kgHa-1. Pemupukan dilakukan dengan sistem tebar.

Penyiangan dilakukan secara intensif, pencegahan terhadap gulma menggunakan herbisida pratumbuh, sedangkan penyiangan berikutnya dilakukan secara manual.

2.3. Aplikasi Watery Fermented Compost Extract dan B. bassiana Dipertanaman Padi

Spora jamur *B. Bassiana* pada media beras dipanen dengan menggunakan air steril dan dibuat suspensi dengan kerapatan 10^8spora.mL-1. Suspensi tersebut yang digunakan sebagai perlakuan di lapangan.

Aplikasi *Watery Fermented Compost Extract* dan suspensi jamur *B. Bassiana* menggunakan *handsprayer* semiotomatis. Aplikasi ini dilakukan secara berkala sebanyak 4 (empat) kali yaitu pada umur 21, 35, 45, 60 hst sesuai dengan perlakuan.

2.4. Pengamatan, penentuan sampel yang diamati, dan analisis data

Percobaan disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 ulangan. Data yang dikumpulkan dalam tahapan penelitian ini adalah 1). Kelimpahan artropoda, dan intensitas serangan penyakit utama tanaman padi dan 2). Pertumbuhan dan hasil tanaman padi. Data yang didapatkan kemudian diolah menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf nyata 5%. Sebanyak 10 rumpun dalam setiap petak perlakuan diambil sebagai sampel yang diamati. Penentuan sampel dilakukan secara diagonal.

- *Kemelimpahan artropoda*

Pengamatan kelimpahan artropoda hama dan musuh alami dilakukan dengan menghitung jenis dan jumlah serangga hama danmusuh alami yang terdapat disetiap rumpunyang diamati pada setiap perlakuan.

- *Intensitas serangan penyakit utama*

Pengamatan akan dilakukan terhadap 3 jenis penyakit padi yang umum ditemukan antara lain Hawar daun padi (*Drechslera oryzae*). Bercak daun padi (*Pyricularia oryzae*) dan Hawar pelepah padi (*Rhizoctonia solani*). Keparahan penyakit dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Keparahan penyakit (Kp)} = \frac{\text{Jumlah anakan yang terinfeksi}}{\text{Jumlah total anakan dalam satu rumpun}} \text{ x } 100\%$$

- *Pertumbuhan dan hasil tanaman padi.*

Dalam tahapan ini, variabel yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah anakan tiap rumpun, kehijauan daun, dan potensi hasil produksi. Pengamatan tinggi tanaman dan jumlah anakan dilakukan sebelum aplikasi dan pengamatan selanjutnya dilakukan seminggu setelah aplikasi.

3. Hasil

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tanaman padi memberikan respon yang sangat baik terhadap aplikasi *compost tea* dan juga aplikasi jamur *Beauveria bassiana* (Bb). Hal ini ditunjukkan dengan tinggi tanaman padi yang lebih baik, terutama pada pengamatan ketiga, yaitu setelah aplikasi kedua atau pada umur padi sekitar 40 hari setelah tanam (Tabel 1). Pada pengamatan pertama belum dilakukan aplikasi dan pada pengamatan kelima telah diaplikasi empat kali. *Compost tea* diduga mampu berperan dalam mempercepat pertumbuhan tanaman padi sehingga mampu tumbuh lebih tinggi dibandingkan tanpa perlakuan.

Tabel 1. Tinggi Tanaman (cm)

Perlakuan	Pengamatan ke-				
	1	2	3	4	5
Comp + Bb	43.17 a	53.03 a	80.3 a	112.81 a	120.38 a
Comp	42.09 ab	52.59 a	77.0 ab	114.10 a	119.63 a
Bb	43.20 a	52.94 a	77.8 ab	112.38 a	117.10 ab
Kontrol	40.51 b	50.23 b	71.9 b	110.10 a	114.85 b
Petani	40.80 b	50.94 ab	75.1 ab	109.31 a	116.52 ab

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%.

Pada Tabel 2 terlihat tidak ada pengaruh aplikasi *compost tea* dan jamur *Beauveria bassiana* (Bb) pada jumlah anakan tanaman padi per rumpun. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan yang diaplikasikan tidak mampu memaksa tanaman padi untuk beranak melebihi kapasitas agronomisnya.

Tabel 2. Jumlah anakan per rumpun

Perlakuan	Pengamatan ke-				
	1	2	3	4	5
Comp + Bb	14.29 a	16.75 a	19.67 a	24.83 a	25.08 a
Comp	14.67 a	17.25 a	20.08 a	25.25 a	25.50 a
Bb	13.71 a	16.38 a	19.25 a	24.46 a	24.46 a
Kontrol	13.79 a	16.42 a	19.17 a	24.29 a	24.29 a
Petani	12.21 a	14.92 a	17.83 a	22.13 a	22.50 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%.

Pengamatan kehijauan daun pada 80 hst menunjukkan bahwa pemberian *compost tea* dan jamur mampu memberi nutrisi tambahan pada tanaman padi (Tabel 3). Kandungan klorofil daun padi yang mendapat perlakuan *compost tea* dan perlakuan Bb lebih tinggi dibandingkan perlakuan petani dan tanpa aplikasi. *Compost tea* diketahui mengandung sejumlah mikroorganisme. terutama bakteri yang mampu memberikan dampak positif bagi pertumbuhan tanaman.

Tabel 3. Kehijauan Daun (cci)

Perlakuan	Kehijauan Daun
Comp + Bb	21.1 a
Comp	21.6 a
Bb	19.5 a
Kontrol	16.5 b
Petani	16.3 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa artropoda yang tertangkap oleh jala ayun pada petak sawah dengan perlakuan Bb cenderung lebih rendah. terutama setelah aplikasi dua kali.terlihat pada pengamatan keempat dan seterusnya. Perlakuan Bb tanpa *compost tea* terlihat sangat menekan populasi artropoda. Hal ini sangat menguntungkan petani manakala anggota artropoda tersebut merupakan organisme hama.

Tabel 4. Artropoda yang tertangkap (ekor)

Perlakuan	Pengamatan ke-							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Comp + Bb	20.3 b	26.0 b	26.0 b	75.8 a	83.8 a	76.3 bc	78.3 bc	77.8 b
Comp	30.0 ab	35.8 a	33.8 ab	64.5 ab	84.8 a	87.0 ab	88.5 ab	90.3 a
Bb	48.8 a	31.5 a	22.5 b	58.8 b	68.3 b	67.0 c	68.8 c	70.8 b
Kontrol	42.3 ab	34.5 a	38.8 ab	74.5 a	93.3 a	94.0 a	93.8 a	92.3 a
Petani	33.5 ab	35.5 a	46.3 a	73.3 a	85.5 a	91.0 a	94.0 a	93.5 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%.

Pengamatan terhadap keparahan penyakit menunjukkan bahwa serangan penyakit hawar daun padi karena patogen Drechslera lebih rendah pada tanaman padi yang mendapat perlakuan *compost tea* (Tabel 5). Hampir semua tanaman padi pada perlakuan apapun terserang jamur patogen tumbuhan ini. Sebaliknya, serangan Pyricularia demikian rendah pada tanaman padi dan relatif sama pada semua perlakuan. Adapun serangan Rhizoctonia penyebab hawar pelepah padi terendah ditemukan pada perlakuan *compost tea* dan perlakuan cara petani. Dari Tabel 5 dapat dinyatakan

bahwa *compost tea* mampu meredam perkembangan dua patogen penyebab penyakit hawar daun dan hawar pelepah.

Tabel 5. Intensitas Serangan Penyakit (% terserang)

Perlakuan	Penyakit		
	Drechslera	*Pyricularia*	*Rhizoctonia*
Comp + Bb	99.0 a	2.5 a	22.8 a
Comp	80.4 b	4.8 a	10.4 b
Bb	99.5 a	3.6 a	26.5 a
Kontrol	99.8 a	4.3 a	23.6 a
Petani	99.8 a	2.8 a	6.0 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%.

Perlakuan *Compost tea* dan perlakuan *Compost tea* dan jamur *B. bassiana* mampu meningkatkan bobot brangkasan, yakni pengukuran berat terhadap b satu rumpun tanaman padi yang telah dikeringkan. Seperti halnya bobot brangkasan, bobot gabah hasil per tanaman padi menunjukan keunggulan perlakuan *Compost tea* (Tabel 6).

Tabel 6. Bobot berangkasan (g) dan gabah per tanaman (g)

Perlakuan	Bobot berangkasan	Bobot
Comp + Bb	67.31 ab	2.15 a
Comp	74.61 a	2.31 a
Bb	63.35 bc	1.72 b
Kontrol	59.61 c	1.85 b
Petani	65.15 bc	2.04 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) 5%.

4. Pembahasan

Aplikasi *Compost tea* dan juga *Compost tea* dan jamur *B. bassiana* mampu meningkatkan tinggi tanaman sampai pada umur tertentu tanaman padi. juga meningkat kan kehijauan daun. Hal tersebut dapat terjadi karena Compost tea yang merupakan saripati kompos dan diperkaya mikroba tertentu diduga mampu memberikan hormon bagi pertumbuhan tanaman padi (Ingham 2011). Selanjutnya aplikasi *compost tea* juga mampu meningkatkan berat brangkasan dan produksi tanaman padi. Pertumbuhan tanaman yang baik tentu berkorelasi dengan kemampuan berproduksi yang baik jika tidak ada gangguan hama dan penyakit tanaman.

Perlakuan *Compost tea* mampu menekan serangan penyakit yang disebabkan patogen Drechslera dan Rhizoctonia. Hal ini dapat terjadi karena dua kemungkinan: pertama *compost tea* mengandung mikroba antagonis dan kedua, kandungan pada *compost tea* mampu menginduksi ketahanan tanaman terhadap penyakit (Hmouni 2006, Zhang 1998).

Artropoda yang tertangkap lebih rendah pada perlakukan jamur *B. bassiana* dan perlakuan *Compost tea* ditambah *B. bassiana*. Hal ini menunjukkan adanya indikasi jamur *B. bassiana* mampu mengurangi populasi artropoda. Hal ini penting karena sebagian artropoda berperan sebagai hama. Populasi hama yang rendah tentu saja menguntungkan petani. Seperti diketahui bahwa Jamur *B. bassiana* sejauh ini merupakan patogen serangga yang paling penting. Contoh patogen dari golongan jamur adalah *Beauveria bassiana* (Nonci 2004, Purnomo *et al*. 2011). Jamur ini mempunyai banyak inang, terutama Lepidoptera dan Coleoptera, tetapi dapat juga yang lainnya (Diptera dan Hymenoptera) (Soetopo & Indrayani 2007).

5. Kesimpulan

Aplikasi *Compost tea* mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman padi. Aplikasi *Compost tea* juga dapat menekan serangan beberapa patogen penyebab penyakit tanaman padi.

Aplikasi jamur *Beauveria bassiana* dapat menekan populasi artropoda pada ekosistem pertanaman padi.

6. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai kegiatan penelitian ini melalui Hibah Bersaing (Penelitian Produk Terapan) tahun anggaran 2016. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Rohim (yang telah mengijinkan penggunaan sawahnya untuk penelitian), Bihikmi Semenguk, Eko Andrianto, dan Icha Deska Rani yang telah membantu kegiatan penelitian yang dilaksanakan oleh dosen dan mahasiswa Fakultas Pertanian Unila.

7. Daftar Pustaka

Agus F, Irawan. 2004. Alih Guna dan Aspek Lingkungan Sawah. *Dalam* Agus F, Adimihardja A, Hardjowigeno S, Fagi AM, Hartatik W. *Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Hal:307– 330.

Alimoeso S. 2005. Nonpesticide Methods for Controling Diseases and Pest Insects: 3. Indonesia *in* Ooi PAC. Nonpesticide Methods for Controling Diseases and Pest Insects. *Report of the APO Seminaron Nonpesticide Methods for Controlling Diseases and Insect Pests held in Japan. 10–17 April 2002*. Asian Productivity Organization. Tokyo.Japan.

Al-Mughrabi KI. 2007. Suppression of *Phytophthora infestans* in Potatoes by Foliar Application of Food Nutrients and Compost Tea.*Australian Journal of Basic and Applied Sciences* 1(4): 785-792.

Detikfinance. 2015. RI impor beras 7912 ton di Februari 2015. detikfinancetangal2April2015.<http://finance.detik.com/read/2015/04/02/101557/2876630/4/ri-impor-beras-7912-ton-di- februari-2015. [4 April 2015].

Hmouni A, MouriaA, Douira A. 2006. Biological control of tomato grey mould with compost water extracts, *Trichoderma* sp. and *Gliocladium* sp. *Phytopathol. Mediterr.* 45 :110-116.

Ingham E. 2003. Compost Tea: Promises & Practicalities. *ACRES* Vol 33 No.12.

Malian AH. 2004. Kebijakan Perdagangan Internasional Komoditas Pertanian Indonesia. *AKP* 2(2): 135 – 156.

Mc Quilken MP, Whipps JM, Lynch JM. 1994. Effectsof water extractsof a composted manure-straw mixture on the plant pathogen *Botrytis cinerea*. *World Journal of Microbiology & Biotechnology* 10: 20-26.

Nonci N. 2004. Biologi dan Musuh Alami Penggerek Batang *Ostrinia furnacalis* Guenee (Lepidoptera:Pyralidae) pada Tanaman Jagung. *Jurnal Litbang Pertanian* 23 (1): 8-14.

Purnomo, Aeny TN, Fitriana Y. 2011. Pembuatan Dan Aplikasi Formulasi Kering Tiga Jenis Agensia Hayati Untuk Mengendalikan Hama Pencucuk Buah Dan Penyakit Busuk Buah Kakao. *Laporan Penelitian* (Tidak dipublikasikan).

Scheuerell SJ. 2004. Compost Tea Production Practices, Microbial Properties, and Plant Disease Suppression. *Paperat I International Conference on Soil and Compost Eco-Biology September 15th–17th2004. León -Spain*

Soetopo D, Indrayani IGAA. 2007. Status Teknologi dan Prospek *Beauveria bassiana* untuk Pengendalian Serangga Hama Tanaman Perkebunan yang Ramah Lingkungan. http://perkebunan.litbang.deptan.go.id/upload.files/File/publikasi/perspektif/4%20_desi_%20PERSPEKTIF-BEAUVERIA%20set.pdf. [13 Desember 2009].

Swastika DKS, Wargiono J, Soejitno, Hasanuddin A. 2007. Analisis Kebijakan Peningkatan Produksi Padi Melalui Efisiensi Pemanfaatan Lahan Sawah Di Indonesia. *Analisis Kebijakan Pertanian* 5 (1): 36-52

UPTD Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura. 2004. *Pengembangan dan Pemanfaatan Agens Hayati Kontrol Kualitas*. Dinas Pertanian DIY.

Zhang W, Han DY, Dick WA, Davis KR, Hoitink HAJ. 1998. Compost and compost water extract-induced systemic acquired resistance incucumber and Arabidopsis. *Phytopathology* 88:450-455.

Potensi Jamur Endofit dan Rizosfer Mengendalikan Penyakit Busuk *Sklerotium rolfsii* pada Bawang Daun di Media Gambut

Rahmawati Budi Mulyani*, Aswin Usup, Lilies Supriati, Ramlan

Prodi Agroteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian
Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya
**e-mail : rahmawati.mulyani@yahoo.com*

ABSTRAK

Penyakit Busuk Sklerotium rolfsii cukup merugikan pada budidaya bawang daun di lahan gambut.Jamur antagonis yang diisolasi dari rizosfer maupun jaringan endofit pada tanaman yang sehat diketahui mampu mengendalikan patogen Sclerotium rolfsii.Penelitian ini bertujuan untukmengeksplorasi jamur antagonis dari endofit dan rizosfer tanaman bawang daun, selanjutnya untuk mengetahui sifatantagonis jamur tersebut terhadap patogen S. rolfsii secara in vitro di laboratorium dan pengujian penekanan intensitas serangan penyakit busuk Sklerotium rolfsii secara in planta pada media gambut di screen house.Hasil eksplorasi jamur antagonis pada jaringan endofit teridentifikasi dari genus Fusarium, Penicillium, Aspergillus, dan asal rizosfer diperoleh genus Trichoderma, Penicillium dan Aspergillus sp. Isolat asal rizosfer Trichoderma Rz-1 dan Trichoderma Rz-3 menunjukkan aktivitas antagonistik sangat tinggi mencapai 94,4% dan isolat endofit Aspergillus Ed-2 sebesar 83,8%. Kemampuan isolat Trichoderma Rz-1 pada media gambut menunjukkan efektivitas antagonis yang sangat baik yaitu sebesar 82,19% sehingga kejadian penyakit busuk Sklerotium rolfsii hanya sebesar 17,81% dengan bobot segar bawang daun tertinggisebesar 19 grumpun^{-1}.Berdasarkan hasil penelitian ini jamur rizosfer isolat Trichoderma Rz-1 berpotensi untuk diuji lebih lanjut dan dikembangkan sebagai agen pengendali hayati patogen Sclerotium sp. pada tanaman bawang daun, khususnya di lahan gambut.

***Kata Kunci: endofit, rizosfer, bawang daun, Sclerotium* sp**

1. Pendahuluan

Penyakit busuk Sklerotium yang disebabkan oleh jamur *Sclerotium rolfsii* merupakan patogen endemik pada tanaman pangan dan hortikultura di lahan gambut Palangka Raya. Patogen ini cukup sulit dikendalikan karena membentuksklerotia yangdapat bertahan lama 3 – 4 tahun di dalam tanah. Selain itu, patogen memilikikisaran inang yang luas, menyerang tanaman dikotil jugamonokotil, termasuk bawang daun yang saat ini banyak dikembangkan di lahan gambut. Patogen tular tanah seperti *S. rolfsii*, *Rhizoctonia solani*, dan *Pythium* sp. menginfeksi tanaman mulai dari fase vegetatif awal hingga tanaman berumur empat minggu, dengan kerusakan mencapai 35 % hinggakematian tanaman(Sastrahidayat *et al,* 2007; Saleh dan Hardaningsih, 2007; Latifah *et al*, 2014).

Pengendalian penyakit tersebut umumnya menggunakan fungisida kimia,namun mengingat dampak negatifnya terhadap kesehatan, lingkungan, dan mematikanmusuh alami serta mikrobbermanfaat. Dengan demikian perlu dicari alternatifpengendalian yang aman, efektif dan efisien. Salah satucara pengendalian yang mempunyai prospek baikadalah pengendalian hayati menggunakan jamur antagonis endofit dan rizosfer indigenus yang bersifat spesifik lokal.

Jamur antagonis tersebut dapat ditemukan pada daerah endemik penyakit busuk *Sclerotium rolfsii* yaitu pada tanaman bawang daun sehat di antara beberapa tanaman bawang daun yang terinfeksi penyakit tersebut. Fenomena ini diduga karena adanya mekanisme ketahanan terimbasdari jamur endofit dan jamur rizosfer yang bersifat antagonis. Sudantha dan Ernawati (2014), melaporkan ditemukan jamur endofitdan jamur rizosfer dari genus *Trichoderma*, *Gliocladium,Penicillium*, dan *Aspergillus*, yang diisolasi dari tanaman pisang sehat dan secara *in vitro* efektif mengendalikan jamur *Fusarium oxysporum* f. *sp. cubense.* Sedangkan kelompok jamur yang mengkolonisasirizosferseperti spesies *Trichoderma* merupakan jenis mikroba yang bersifat antagonis terhadap patogen tular tanah. Mikrobaantagonis mempunyai mekanisme antagonism

terhadap berbagai patogen penyebab penyakit seperti persaingan,mikoparasitisme, antibiosis, dan lisis (Benítez *et al*, 2004).

Latifah *et al* (2004) menyatakan bahwa aplikasi *T. harzianum* pada tanaman kedelai berfungsi sebagai agen hayati terhadap patogen *S.rolfsii* dan memicu pertumbuhan tanaman sehinggamenghasilkan komponen hasil kedelai lebih tinggi dibandingkan tanpa aplikasi *T. harzianum*. Hal ini menunjukkan bahwa jamur antagonis yang diisolasi dari pada rizosfer atau perakaran tanaman potensial dimanfaatkan sebagai agen hayati dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Berdasarkan uraian di atas makadilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui potensi dan efektivitas jamur endofit maupun rizosfer untuk mengendalikan patogen *S. rolfsii* pada bawang daun secara *in vitro* dan *in planta* pada media gambut.

2. Metode Penelitian

2.1. Tempat dan Waktu.

Penelitian dilaksanakan di laboratorium dan *screen house*BPTPH Provinsi Kalimantan Tengah, dari bulan September - Desember 2016.

2.2. Isolasi dan Perbanyakan Inokulum S. Rolfsii

Isolat*S. rolfsii*diisolasi dari pangkal batang tanaman kacang panjang yang bergejala.Selanjutnya dilakukan proses isolasi sesuai prosedur, sterilisasi jaringan menggunakannatrium hipoklorida 3%, kemudian dilakukan kulturisasi padamedia PDApada suhu ruang,setelahmiselium tumbuh dilakukan pemurnian isolat.

2.3. Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit dan Rhizosfer

Jamur endofit diisolasi dari jaringan akar, batang, dan daun tanaman bawang daun yang sehat.Proses isolasi sesuai prosedur seperti pada isolasi *S.rolfsii*, sterilisasi jaringanmenggunakan alkohol 70 % dan natrium hipoklorit 3% selama 2 menit,kemudian dilakukan kulturisasi padamedia PDAyangditambahkan kloramfenikol (60 ppm) dan diinkubasi selama 5 hari pada suhu ruang. Miselium yang tumbuh dilakukan pemurnian dan identifikasi isolat berdasarkan perbedaan bentuk koloni,warna, dan ukuran. Isolasi jamur antagonis dari rizosfer dilakukan dengan mengambil 10 g sampel tanah di sekitar pangkal batang dan perakaranbawang daun.Selanjutnya dilakukan pengenceran berseri 10^{-4}.Sebanyak 1 mL suspensi dituangkan ke atas medium PDA dan diinkubasi pada suhu kamar selama kurang lebih 5 hari.Koloni yang tumbuh dengan ciri morfologi yang berbeda dipisahkan untuk dijadikan biakan murni.Identifikasi mengacu pada Barnet *and* Hunter (1972).

2.4. SeleksiJamur Endofit dan Rizosfer Potensial Antagonis

Isolat antagonis yang diseleksi adalah isolat dengan daya hambat tinggiterhadap *S.rolfsii* dilakukan dengan metode kultur ganda (*dualculture methode*) pada media PDA dalam cawan petri. Sebagai kontrol, pada cawan lain hanya diinfestasikan patogen *S.rolfsii.*Persentase daya hambat dihitungmengacu pada rumus Padmaja *et al.*(2013), isolat yang mempunyai daya hambat >80% digunakan untuk uji *in planta*.

2.5. Uji InPlanta Efektivitas Antagonis terhadap Penyakit Busuk Sklerotium

Percobaan di *screen house* menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan A0= Kontrol (tanpa antagonis); A1=Antagonis isolat *Trichoderma* sp Rz-1; A2=Antagonis isolat *Trichoderma* sp Rz-3; A3= Antagonis isolat *Aspergillus* sp Ed-2. Masing-masing perlakuan diulang lima kali sehingga diperoleh 20 satuan percobaan.

2.6. Pelaksanaan Percobaan di Screen House

Media tanam berupatanah gambut dan pupuk kandang ayam 147,3 gpolybag^{-1} (kondisi steril), sebanyak 5 kg dicampur merata dengan dolomit sebanyak 9,82 g polybag^{-1}dimasukkan ke dalam polybag berukuran 40 cm x40 cm, kemudian diinkubasi selama satu minggu. Masing-masing polybag ditanami dua anakan bawang daun yang memiliki jumlah daun dan tinggi yang sama.Tiga hari setelah tanam diberikan pupuk NPK 16-16-16 sebanyak 0,4 gpolybag^{-1}. Dilakukan pemeliharaan sampai berumur delapan minggu.

2.7. Perbanyakan Antagonis dan Patogen S. Rolfsii

Jamur antagonis terbaik diperbanyak pada media beras setengah matang. Media beras dimasukkan dalam plastik tahan panas sebanyak 100 g per plastik dan disterilkan dalam otoklaf.Sedangkanisolat *S. rolfsii*diperbanyak pada media menir jagung. Pada media beras dan media menir jagung masing-masing diinvestasikan dengan 5 cuplikan biakan jamur antagonis dan biakan *S. rolfsii*, selanjutnya diinkubasi pada suhu ruang selama 2 minggu sampai miselium tumbuh merata pada media.

2.8. Aplikasi Antagonis dan Inokulasi S. Rolfsii

Aplikasijamur antagonis sebanyak 20 g polybag^{-1} dilakukan tiga hari sebelum bawang daunditanam, sedangkan *S. rolfsii* sebanyak 10 gpolybag^{-1} diinokulasikan pada tanaman bawang daunsatu minggu setelah tanam (mst). Masing-masing diberikan dengan cara ditaburkan disekitar pangkal batang tanaman bawang daun.

2.9. Pengamatan Peubah

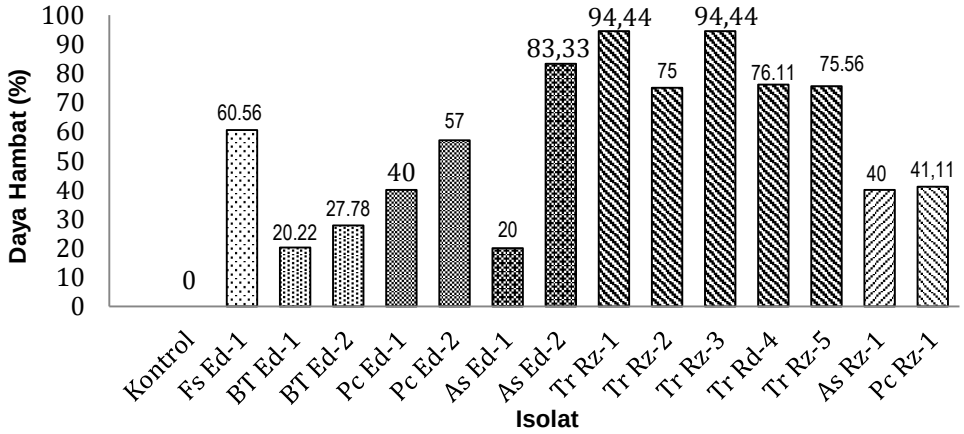
1. Daya hambat (%), Jamur rizosfir dan endofit terhadap perkembangan *S. rolfsii*
2. Kejadian penyakit (%) dan efektivitas pengendalian (%), kejadian penyakit diamati umur 1,3,5 dan 7 minggu setelah inokulasi (msi) *S. rolfsii*, dihitung dengan merujuk pada rumus menurut Yuspida dan Rustam, (2003) yaitu: KP = (n/N)x 100%, dimana KP= kejadian penyakit (%), n = jumlah daun busuk, N = jumlah daun yang diamati. Sedangkan Efektivitas pengendalian, perhitungan merujuk pada Sukamto (2003).
3. Bobot Segar(g), ditimbang pada saat panen bawang daun yaitu pada umur 8 mst.

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan uji Ftaraf nyata 0.05, dan dilanjutkan dengan uji BNJ 5% apabila terdapat pengaruh perlakuan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Daya hambat Jamur Endofit dan Rizosfer pada Perkembangan S. rolfsii

Hasil pengamatan secara *in vitro*menunjukan perbedaan kemampuan daya hambat dari setiap isolat jamur endofit dan rizosfer terhadap perkembangan patogen *S. rolfsii.*Isolat yang memiliki daya hambat tinggi berpotensi sebagai antagonis(Gambar 1). Isolat yang menunjukan rerata persentase daya hambat sangat tinggi lebih dari 80% diasumsikan potensial sebagai agen hayati, yaitu isolat *Aspergillus* sp Ed-2 (endofit), isolat *Trichoderma* sp Rz-1 dan *Trichoderma* sp Rz-3 (rizosfer). Ketiga isolat tersebut digunakan untuk uji *in planta* penekanan penyakit busuk Sklerotium pada bawang daun.

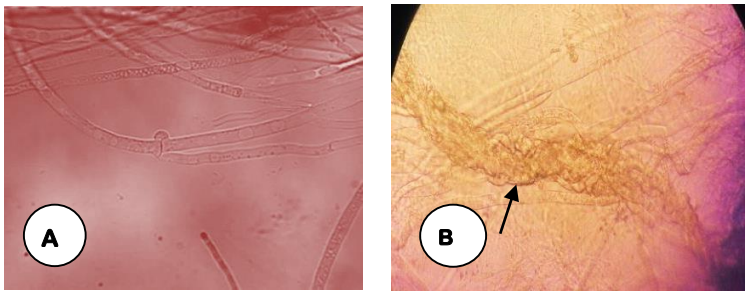


Gambar 1. Histogram hasil uji daya hambat Isolat jamur endofit dan Rizosfer terhadap *S. rolfsii* (5 HSI) : Kontrol (tanpa antagonis); Ed: Endofit; Rz: Rizosfer; Fs: *Fusarium* sp; BT: Belum teridentifikasi; Pc: *Penicillium* sp; As: *Aspergillus* sp: Tr: *Trichoderma* sp.

Mikroba yang dapat dimanfaatkan sebagai agen hayati harus memiliki mekanisme antagonisme yang dapat melemahkan atau mematikan pertumbuhan patogen secara langsung, memproduksi antibiotik (toksin) dan berkompetisi terhadap ruang dan nutrisi. Selain itu, kemampuan menghambat oleh jamur endofit maupun rhizosfer didasarkan pada kemampuannya memproduksi enzim pendegradasi dinding sel patogen (Arios *et al*, 2014). Besarnya penghambatan yang dihasilkan tergantung dari jenis danstabilitas metabolit yang dihasilkan oleh antagonis sebagai antifungi terhadap *S. rolfsii.*

Isolat *Trichoderma*sp.Rz-1 dan *Trichoderma*sp.Rz-3 asal rizosfer menunjukkan daya hambat tertinggi terhadap *S. rolfsii,* diikuti oleh isolat *Aspergillus* sp. Ed-2 asal jaringan endofit.Diketahui bahwa *Trichoderma* menghasilkan metabolit sekunder trichoderminyang merupakan senyawa antifungal dan *3,4-dihydroxycarotane*, juga menghasilkan antibiotik dermadin (Kubicek dan Harman, 2002). Sifat mikoparasit yang dimiliki*Trichoderma*sp dapat menyebabkan hifa patogen menyusut dan lisis (Chet *et al*, 2000) karena menghasilkan enzim *hydrolytic β-1,3-glucanases, β-1,6-glucanases, kitinase, dan protease* untuk mempenetrasi sel inang (Kullnig *et al.,* 2000). Sedangkan *Aspergillus*sp. berpotensi sebagai agen hayati karena jamur tersebut mampu menghasilkan enzim yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba antara lain enzim *α-amilase, amiloglukosidase, β-glukosidase, lipase, okratoksin, protease* danmenghasilkan metabolit sekunder seperti *aflatoksin* (Meiliawati dan Ferra, 2006).

Mekanisme penghambatan dari *Trichoderma* sp. terhadap infeksi *S. roflsii* diduga terjadi karena adanya senyawa *gliotoksin* dan *viridin* yangbersifat toksik. Terjadinya mekanisme antagonis dan kompetisi ditandai dengan terhambatnya pertumbuhan patogen karena jamur antagonis akan memparasit dan melemahkan sel patogen sehingga tidak dapat berkembang lebih lanjut. Secara mikroskopis, terlihat bahwa struktur sel pada hifa patogen *S. rolfsii* mengalami pertumbuhan yang tidak normal diakibatkan antifungal yang dihasilkan oleh jamur antagonis (Gambar 2).

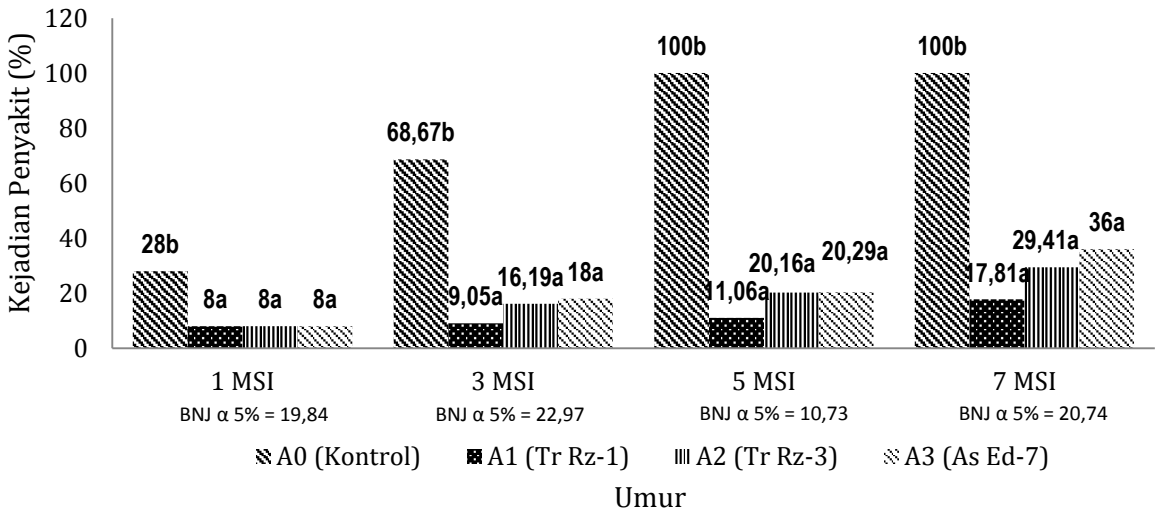


Gambar 2. Parasitisme jamur endofit dan rizosfer terhadap patogen *S. rolfsii* secara *in vitro.* A. Hifa *S. rolfsii* normal; B. Hifa *S. rolfsii* abnormal/malformasi

Senyawa antifungal yang dihasilkan oleh jamur antagonis secara umum mengakibatkan terjadinya pertumbuhan yang abnormal (malformasi) pada hifa (Eliza *et al*, 2007). Terjadi pembengkakan dan perlekatan hifa, akibatnya hifa tidak dapat berkembang dengan sempurna. Disamping itu juga ditemukan hifa patogen yang mengalami lisis, hal ini disebabkan karena jamur antagonis menghasilkan enzim kitinase yang dapat melisis dinding sel patogen. Struktur hifa *S. rolfsii* yang rusak dan abnormal menyebabkan hifa tidak mampu menghasilkan sklerotia sebagai struktur pertahananan dari patogen.

3.2. Kejadian Penyakit dan Efektivitas Pengendalian

Hasil pengamatan terhadap kejadian penyakit busuk Sklerotium pada tanaman bawang daun menunjukan bahwa aplikasijamur antagonis *Trichoderma* isolat Rz-1, *Trichoderma* isolat Rz-3, maupun *Aspergillus* Ed-2mempunyai kemampuan yang sama dalam menekan perkembangan penyakit busuk Sklerotiumdan nyata berbeda dengan perlakuan tanpa aplikasi antagonis (kontrol) hingga akhir pengamatan 7 msi(Gambar 3).



Gambar 3. Histogram kejadian penyakit busuk Sklerotium pada uji *in planta;* A1: isolat *Trichoderma* sp Rz-1; A2: isolat *Trichoderma* sp Rz-3; A3: isolat *Aspergillus* Ed-2. Angka yang diikuti huruf yang sama pada histogram waktu pengamatan yang sama menunjukan tidak berbeda nyata pada uji BNJ0.05

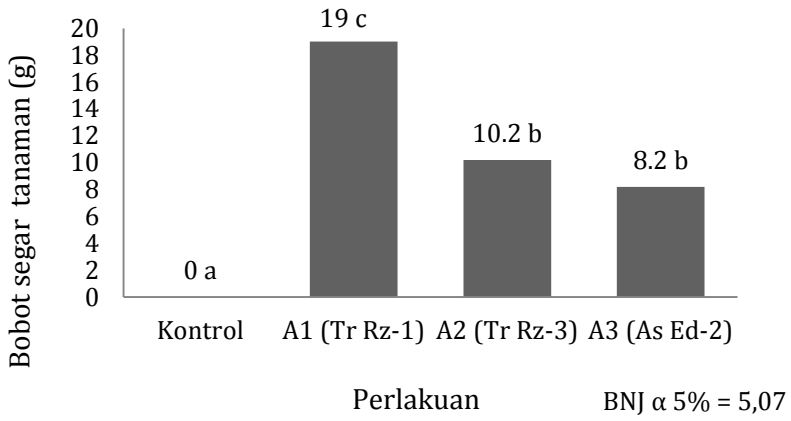
Perlakuan jamur *Aspergillus* sp.Ed-2 maupun jamur *Trichoderma* sp. Rz-1 dan *Trichoderma* sp. Rz-3 menunjukkan kejadian penyakitnyata lebih rendah dibandingkan kontrol dengan kejadian penyakit tertinggi. Hal ini terjadi karena jamur antagonis mampu menghambat perkembangan patogen *S. rolfsii* dan menurunkan kejadian penyakit sebesar 64% - 82,19% hingga akhir pengamatan. Jamur antagonis *Trichoderma* memiliki beberapa kelebihan yang penting sebagai pengendali hayati karena habitatnya mudah ditemukan dimana-mana,mudah diisolasi dan dibiakkan, dapat tumbuh baik pada berbagai substrat, bereaksi terhadappatogen tanaman, tidak bersifat patogenik, bereaksi sebagai mikoparasit,berkompetisi dengan baik terhadap nutrisi, tempat danmenghasilkan antibiotik (Latifah *et al,* 2014).

Kejadian penyakit pada kontrol yang mencapai 100% berkaitan dengan pula dengan virulensi dari patogen *S. rolfsii.* Supriati *et al* (2005) menyatakan bahwa isolat *Sclerotium* sp asal tanah gambut lebih virulen dibandingkan isolat *Sclerotium* sp asal tanah alfisol (KP Muneng, Jawa Timur). Kondisi media gambut yang mempunyai keasaman (pH) 4 sangat sesuai dengan perkembangan *S. rolfsii*, dimana pada kondisi tersebut *S. rolfsii*mampu memproduksi asamoksalat dan enzim *polygalakturonase* dalam jumlah banyak yang akan mempercepat proses penguraian selulosa dan substansi pekat pada dinding sel inang (Supriati e*t al,* 2007).

Kemampuan jamur antagonis menghambat perkembangan penyakit busuk Sklerotium berkaitan dengan efektivitasnya sebagai antagonis, dimana isolat *Trichoderma* sp Rz-1, *Trichoderma* sp Rz-3 memiliki nilai efektivitas masing-masing 82,19 % dan 70,6% (kategori sangat baik), sedangkan isolat *Aspergillus* sp Ed-2 memiliki nilai efektivitas sebesar 64% (kategori baik).

3. 3. Bobot Segar Tanaman

Hasil penelitian menunjukkanbahwa aplikasi jamur antagonisisolate *Trichoderma* sp.Rz-1 mampu menekan perkembangan penyakit busukSklerotium lebih baik dan meningkatkan pertumbuhan serta perkembangan tanaman, sehingga diperoleh bobot segartanaman tertinggi (19 g rumpun^{-1}) (Gambar 4).



Gambar 4. Gambar Histogram rerata bobot segar tanaman bawang daun pada saat panen. A0: tanpa perlakuan jamur antagonis; A1: *Trichoderma* sp Rz-1; A2: *Trichoderma* sp Rz-3; A3: *Aspergillus* sp Ed-2. Rz: Rizosfer; Ed: Endofit.

Peranan*Trichoderma* sp. sebagai antagonis adalah menghasilkan enzim selulosa yangmampu merombak dinding sel patogen, menyebabkan patogenmati dan tanaman terbebas dari penyakit, sedangkan peranan *Trichoderma* sp sebagai dekomposer mampu menguraikan bahan organik dari media gambut sebagai sumber nutrisi bagi mikroba yang ada di perakaran tanaman dan juga digunakan oleh tanaman untuk proses pertumbuhannya. *Trichoderma* sp mampu menghasilkan zat aktif seperti hormon auksin yang merangsang pembentukan akar lateral sehingga berkaitan dengan peran akar dalam menyerap unsur hara dan selanjutnya akan dimanfaatkan untuk pertumbuhan tanaman, memperbaiki vigor tanaman dan meningkatkan kesuburan tanaman, pada akhirnya berpengaruh terhadap hasil tanaman (Nederhoft, 2001; Suwahyono, 2004; Herlina dan Dewi, 2010).

Jamur antagonis yang diisolasi dari rhizosfer tanaman sehat seperti genus *Trichoderma* lebih efektif dalam mengendalikan patogen tular tanah *S. rolfsii,* sehingga potensial untuk dikembangkan sebagai agen pengendali hayati penyakit busuk Sklerotium pada tanaman bawang daun di lahan gambut.

4. Kesimpulan

Jamur antagonis isolat *Trichoderma* Rz-1, *Trichoderma* Rz-3 memiliki daya hambat sangat tinggi terhadap patogen *S. rolfsii* yaitu mencapai 94,4% dan isolat *Aspergillus* sp. Ed-2 sebesar 83,3%. Isolat *Trichoderma* Rz-1 pada media gambut menunjukkan efektivitas antagonis yang sangat baik yaitu sebesar 82,19%, mampu menekan kejadian penyakit busuk Sklerotium menjadi 17,81% dengan rerata bobot segar bawang daun sebesar 19 g.rumpun^{-1}, berpotensi untuk diuji lebih lanjut pada skala yang lebih luas dan dikembangkan sebagai agen pengendali hayati patogen *S. rolfsi* pada tanaman bawang daun, khususnya di lahan gambut.

5. Daftar Pustaka

Sopandie D, Hamim M, Jusuf N, Heryani. 1996. Toleransi Tanaman Kedelai Terhadap Cekaman Air: Akumulasi Prolina dan Asam Absisik dan Hubungannya dengan Potensial Osmotic Daun dan Penyesuaian Osmotic*. Bul. Agron*. 24(1): 9-14.

Arios LN, Suryanto D, Nurtjahja K, Munir E. 2014. Asai Kemampuan Bakteri Endofit dari Kacang Tanah dalam Menghambat Pertumbuhan *Sclerotium* sp. pada Kecambah Kacang Tanah. *J HPT Tropika* 14(2): 178 – 186

Barnett HL, Hunter BB. 1972. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi.* Burges Publ. Co. Minneapolis.

Benitez T, Rincon AM, Limon MC and Codon AC. 2004. Biocontrol mechanisms of Trichoderma strains. *Int Microbiol* 7(4): 249–260

Chet I, Harman GE, Baker R. 2000. *Tricoderma hamatum:* Its hyphal intraction with *Rhizoctonia solani* and *Pyhtium* spp. *Microb. Ecol.* 7 (1): 29-38.

Eliza M, Djatnika A, Widodo I. 2007. Karakter fisiologis dan peranan antibiosis jamur antagonis prakaran graminae terhadap fusarium dan pemicu pertumbuhan tanaman pisang. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Solo.

Herlina L, Dewi P. 2010. Penggunaan Kompos Aktif *Trichoderma harzianum* Dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Cabai. Fakultas MIPA. Universitas Negeri Semarang.

Kubicek CP, Harman GE. 2002. *Trichodrma* and *Gliocladium.* Basic Biology, Taxonomy and Genetics Vol 1. The Taylor & Francis e-Library. 287 pp.

Kullning C, Mach RL, Lorito M, Kubicek CP. 2000. Enzyme diffusion from *Trichoderma atroviride* (*=T. Harzianum* P1) to *Rhizoctonia solani* is a prerequisite for triggering of *Trichoderma ech42* gene expression before mycoparasitic contact. *Appl. Environ. Microbiol.* 66: 2232-2239.

Latifah, Hendrival, Mihram. 2014. Asosiasi Cendawan Antagonis *Trichoderma harzianum* Rifai dan Cendawan Mikoriza Arbuskular untuk Mengendalikan Penyakit Busuk Pangkal Batang pada Kedelai. *J HPT Tropika* 14(2): 160 – 169

Meliawati R, Ferra O. 2006. Seleksi mikroorganisme potensial untuk fermentasi pati sagu. *Biodiversitas* 7(2): 1001-104

Nederhoff E. 2001. Biological Control of Root Disease-Especially White Crop House. Pathogen Control in Soilles cultures. Ltd, New Zealand, Published in the Grower, pp. 24-225.

Padmaja M, Narendra K, Swathi J, Sowjanya KM, Jawahar Babu P. 2013. In vitro antagonis of native isolate of *Trichoderma* spp. Againts *Sclerotium rolfsii. International journal of risearch in pharmaceutical and biomedial sciences* 4(3)

Saleh N, Hardaningsih S. 2007. Pengendalian penyakit terpadu pada tanaman kedelai. *Dalam*: Sumarno, Suyamto, Widjono A, Hermanto, & Kasim H (Eds). *Kedelai: Teknik Produksi dan Pengembangan*. pp. 319–344. Pusat penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor.

Sastrahidayat IR, Djauhari S, Saleh N, Hardiningsih N. 2007. Pemanfaatan Teknologi Pellet Mengandung Saproba Antagonis dan Endomikoriza (VAM) Untuk Mengendalikan Penyakit Rebah Semai (*Sclerotium rolfsii*) dan Meningkatkan Produksi Kedelai. Ringkasan Eksekutif Hasil-Hasil Penelitian Tahun 2007. Kerjasama Kemitraan Penelitian Pertanian denganPerguruanTinggi (KKP3T).

Sudantha IM, Ernawati NML. 2014. Peran Jamur Endofit *Trichoderma* spp. untuk Meningkatkan KetahananTerinduksi Bibit Pisang terhadap Penyakit Layu Fusarium. *J Agroteksos* 24(3)

Sukamto S. 2003. Pengendalian secra hayati penyakit busuk buah kakao dengan jamur antagonis *Trichoderma harzianum. Dalam* Prosiding Kongres XVII dan Seminar Ilmiah Nasional, tanggal 6-8 Agustus 2003. Universitas Padjajaran. Bandung. Hal:134-13.

Supriati L, Sastrahidayat IR, Abadi AL. 2005. Potensi Antagonis Indigenus Tanah Gambut untuk Mengendalikan Penyakit Busuk Pangkal Batang (*S. rolfsii*) Pada Tanaman Kedelai. *Habitat* XVI (4): 292 – 308.

Supriati L, Sri EAR, Syahrudin, Grisly P, Zafrullah D, Lisnawati S. 2007. Pengaruh Pupuk Kandang Sapi dan *Trichoderma harzianum* Terhadap Perkembangan *Sclerotium rolfsii* pada Tanaman Tomat di Tanah Gambut Pedalaman. *J Agripeat*: 8(8): 68-75

Suwahyono. 2003. *Trichoderma harzianum* Indigeneous Untuk Pengendalian Hayati. Studi Dasar Menuju Komersialisasi dalam Panduan Seminar Biologi. Yogyakarta : Fakultas Biologi. UGM.

Yuspida A, Rustam. 2003. Penggunaan Jamur Antagonis Untuk Menekan Pertumbuhan Jamur *Sclerotium rolfsii* Sacc. Penyebab penyakit Rebah Kecambah Bibit Cabai. *Pest Tropical Journal* 1 : 18-25.

Uji Konsentrasi Ekstrak Tepung Buah Sirih Hutan (*Piper aduncum* L.) terhadap Mortalitas Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens* Stall.) pada Bibit Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.)

Rusli Rustam*, Hafiz Fauzana ,Rizki Nika Syahputri

Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau
**email : rusli69@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Padi merupakan salah satu bahan makanan pokok di negara-negara agraris, terutama di Indonesia. Wereng coklat (Nilaparvata lugens Stall.) merupakan hama utama yang dapat menyerang tanaman padi, sehingga serangan hama ini dapat menurunkan produksi beras khususnya di Indonesia. Upaya pengendalian yang dilakukan petani masih bertumpu menggunakan insektisida kimia sintetik namun banyak menimbulkan dampak negatif. Mengurangi dampak buruk yang ditimbulkan oleh insektisida kimia sintetik, perlu adanya alternatif lain sebagai teknik pengendalian wereng coklat yaitu memanfaatkan buah sirih hutan (Piper aduncum L.) sebagai insektisida nabati. Buah sirih hutan dijadikan tepung sebelum digunakan sebagai insektisida nabati. Penelitian ini bertujuan untuk untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak tepung buah sirih hutan (Piper aduncum L.) yang terbaik untuk mematikan wereng coklat (Nilaparvata lugens Stall.) pada tanaman padi (Oryza sativa L.). Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah beberapa konsentrasi ekstrak tepung buah sirih hutan yaitu (konsentrasi 0%; konsentrasi 2,5%; konsentrasi 5; konsentrasi 7,5%; dan konsentrasi 10%). Konsentrasi ekstrak tepung buah sirih hutan 2,5% merupakan konsentrasi yang efektif dibandingkan dengan konsentrasi lainnya, karena pada konsentrasi ini sudah mampu menyebabkan mortalitas total wereng coklat sebesar 84,61%.

Kata kunci:Tanaman padi (Oryza sativa L.), Wereng coklat (Nilaparvata lugens Stall.), buah sirih hutan (Piper aduncum L.).

1. Pendahuluan

Padi merupakan produk utama pertanian di negara-negara agraris, termasuk di Indonesia. Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat konsumsi beras terbesar di dunia. Sebagian besar penduduk Indonesia mengkonsumsi beras sebagai makanan pokok. Konsumsi beras di Indonesia yang sangat tinggi menuntut tingkat permintaan produksi beras menjadi besar pula. Hal ini menjadikan tanaman pangan di Indonesia masih menjadi prioritas utama untuk dikembangkan dibidang pertanian, karena kebutuhan pangan nasional belum terpenuhi. Oleh karena itu, tidak mengherankan jika kenaikan harga beras atau kurangnya stok beras nasional akan berdampak negatif bagi kondisi sosial dan perekonomian masyarakat Indonesia (Mamarimbing 2003).

Menurut Badan Pusat Statistik Riau (2013), bahwa total luas lahan persawahan di Riau pada tahun 2012 seluas 109.585 ha, dengan produktivitas sebesar 3.556 kg/ha dan produksi 51.215 ton. Selama periode tahun 2013 terjadi penurunan produksi menjadi 43.414 ton, sehingga mengalami defisit sebanyak 7.801 ton/ha. Penurunan produksi padi dapat dipengaruhi oleh banyak faktor penting salah satunya adalah hama wereng coklat.

Wereng coklat dapat menyerang tanaman padi mulai dari persemaian sampai waktu panen. Nimfa dan imago menghisap cairan tanaman yang berada pada batang padi. Wereng coklat dapat menimbulkan kerusakan ringan sampai berat pada hampir semua fase tumbuh, sejak fase bibit, anakan, sampai fase masak susu (pengisian) maka dari itu hama wereng coklat harus dikendalikan agar tidak merusak seluruh tanaman padi (Baehaki 1992).

Gejala yang tampak dari serangan wereng coklat dapat terlihat dari daun yang menguning kemudian tanaman mengering dengan cepat (seperti terbakar). Gejala ini dikenal dengan istilah *hopperbum*. Dalam suatu hamparan gejala *hopperbum* terlihat sebagai bentuk lingkaran yang menunjukkan pola penyebaran werengcoklat yang dimulai dari satu titik kemudian menyebar

kesegala arah dalam bentuk lingkaran.Dalam keadaan seperti ini populasi werengcoklat biasanya sudah sangat tinggi.

Teknik pengendalian yang dilakukan petani padi untuk mengendalikan hama wereng coklat sampai saat ini masih menggunakan insektisida kimia sintetik. Penggunaan insektisida kimia sintetik dianggap oleh petani sebagai pilihan utama karena dapat mengendalikan hama secara cepat dan praktis. Menurut Untung (2000) bahwa penggunaan insektisida kimia sintetik secara terus-menerus atau kurang bijaksana akan menimbulkan dampak buruk seperti terjadinya pencemaran lingkungan, meracuni organisme non target, timbulnya resistensi hama, resurjensi dan timbulnya hama skunder.

Pemanfaatan bahan aktif insektisida nabati dalam mengendalikan hama wereng coklat merupakan alternatif pengendalian untuk mengurangi dampak buruk yang ditimbulkan dari penggunaan pestisida sintetik. Insektisida nabati adalah insektisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan yang berfungsi sebagai zat pembunuh, penolak dan penghambat pertumbuhan organisme pengganggu tanaman (Suhardjan 1993 *dalam* Setyowati, 2004).

Tumbuhan yang bisa dijadikan sebagai insektisida nabati adalah sirih hutan (*Piper aduncum* L.) yang merupakan spesies tanaman *Piper*aceae yang daun dan buahnya memiliki potensi sebagai sumber insektisida nabati. Potensi lainnya dari sirih hutan yakni terkait dengan ketersediaannya di Riau. Tumbuhan sirih hutan banyak terdapat di sekitar lahan petani tumbuh secara liar dan belum dimanfaatkan dengan optimal sehingga potensial untuk dikembangkan sebagai insektisida nabati (Darmayanti 2014).

Senyawa aktif yang terdapat pada tumbuhan *Piperaceae* termasuk dalam golongan piperamida seperti piperin, piperisida, piperlongominim dan guininsin. Senyawa tersebut bersifat sebagai racun saraf dengan mengganggu impuls syaraf pada akson saraf seperti cara kerja insektisida piretroid (Scott *et al.*, 2008 *dalam* Muliya 2010). Menurut Aminah (1995) bahwa daun sirih hutan mengandung senyawa-senyawa seperti heksana, sianida, saponin, tanin, flavonoid, steroid, alkanoid, dan minyak atsiri yang dapat berfungsi sebagai insektisida.

Hasil penelitian Nuryanto (2010), menyatakan bahwa aplikasi ekstrak daun sirih hutan pada konsentrasi 50 g/l air terhadap hama kutu putih (*Paracoccus marginatus*) menyebabkan kematian 95%. Hasil penelitian Hariadi (2013) melaporkan bahwa pada konsentrasi ekstrak daun sirih hutan 100 g/l air merupakan konsentrasi yang baik dalam mengendalikan kutu daun persik (*Myzus persicae* Sulzer)dengan persentase mortalitas total sebesar 95,83%.

Menurut Dadang dan Prijono (2008) bahwa konsentrasi ekstrak suatu bahan insektisida dengan pelarut air dikatakan efektif apabila tidak melebihi 10% dan dapat mengakibatkan tingkat kematian melebihi 80%.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi tepung buah sirih hutan (*Piper aduncum* L.) yang terbaik untuk mematikan wereng coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.) pada tanaman padi (*Oryza sativa* L.).

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Hama Tumbuhan Fakultas Pertanain Universitas Riau JL. Bina Widya Kelurahan Simpang Baru, Kecamatan Tampan Kotamadya Pekanbaru, dari bulan Oktober sampai bulan Desember 2016.

Bahan-bahan yang digunakan adalah benih padi varietas IR 42 dari Balai Benih Padi (BBI) Kampar, imago wereng coklat, buah sirih hutan, *aquades* dan sabun krim. Alat-alat yang digunakan adalah timbangan analitik, *termohygrometer,* wadah ukuran 21 x 19 cm, gelas plastik volume 500 ml, *blender*, *hand spayer* 300 ml, erlemeyer, batang pengaduk, kertas label, aspirator, pisau, saringan dengan diameter 0,5 mm, gunting, ayakan 40 *mesh*, kain kasa, kamera digital dan alat-alat tulis.

Penelitian dilaksanakan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan yakni : SH0 (konsentrasi 0%), SH1 (kosentrasi 2,5%), SH2 (konsentrasi 5%), SH3 (konsentrasi 7,5%), SH4 (konsentrasi 10%).

Parameter yang diamati adalah waktu awal kematian (Jam), *lethal time* 50 (LT_{50}) (Jam), mortalitas harian (%), mortalitas total (%), suhu dan kelembaban.

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas RiauJL. Bina Widya Kelurahan Simpang Baru, Kecamatan Tampan, Kotamadya Pekanbaru, pada suhu rata-rata 26,65 ^{o}C dan kelembaban 81,58% (Lampiran 3), dengan hasil sebagai berikut:

3.1. Awal Kematian Wereng Coklat (Jam)

Hasil pengamatan awal kematian wereng coklat setelah dianalisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berbagai konsentrasi ekstrak tepung buah sirih hutan (*Piper aduncum* L.) memberikan pengaruh nyata terhadap awal kematian wereng coklat. hasil uji lanjut DNMRTpada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata awal kematian wereng coklat setelah pemberian beberapa konsentrasi ekstrak tepung buah sirih hutan (jam)

Konsentrasi ekstrak tepung buah sirih hutan (%)	Rata-rata awal kematian wereng coklat (jam)
0,0	72,00 a
2,5	4,00 b
5,0	2,50 c
7,5	1,75 cd
10,0	1,25 d
KK = 7,66 %	

Keretangan: Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%. Setelah ditransformasi dengan Arc Sin$\sqrt{y}$.

Tabel 1 menunjukan bahwa perlakuan dengan konsentrasi ekstrak tepung buah sirih hutan 0% sampai waktu 72 jam tidak ada wereng coklat yang mati. Aplikasi ekstrak tepung buahsirih hutan memperlihatkan pengaruh terhadap awal kematian wereng coklat dengan kisaran waktu 1,25 - 4 jam.

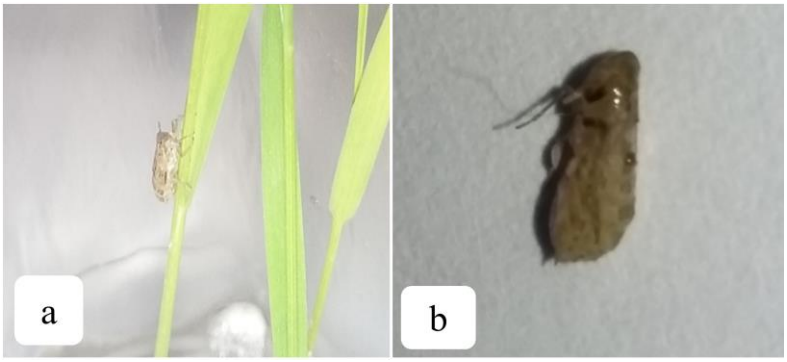
Perlakuan ekstrak tepung buah sirih hutan 2,5% menyebabkan awal kematian wereng coklat terjadi 4 jam setelah aplikasi dan berbeda nyata dengan semua perlakuan. Jika konsentrasi ekstrak tepung buah sirih hutan ditingkatkan menjadi 5%, maka awal kematian wereng coklat semakin cepat yaitu pada waktu 2,50 jam hal ini berbeda tidak nyata dengan perlakuan konsentrasi 7,5%. Sedangkan konsentrasi 10% merupakan awal kematian wereng coklat tercepat yaitu 1,25 jam setelah aplikasi hal ini berbeda tidak nyata dengan konsentrasi 7,5%.

Data di atas memperlihatkan bahwa dengan meningkatkan konsentrasi 2,5% - 7,5% ekstrak tepung buah sirih hutan terhadap wereng coklat, menyebabkan awal kematian hama tersebut semakin cepat terjadi. Hal ini diduga kandungan bahan aktif yang terdapat di dalam ekstrak tepung buah sirih hutan yang semakin tinggi, maka akan mempercepat awal kematian wereng coklat. Bahan aktif yang terdapat di dalam ekstrak tepung buah sirih hutan masuk melalui kulit (kutikula) hama tersebut dan dialirkan ke bagian tubuh hama lainnya sehingga bahan aktif tersebut dapat menyerang sistem saraf dan mengganggu saluran pernapasan sehingga dapat menyebabkan kematian pada hama tersebut.

Pernyataan tersebut diperkuat oleh Natawigena (1993), bahwa proses kematian hama akan semakin cepat dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak yang diberikan. Hasil ini juga didukung oleh Aminah (1995), dan Dewi (2010), yang menyatakan bahwa senyawa yang terkandung dalam konsentrasi ekstrak tepung buah sirih hutan yang tinggi maka pengaruh yang ditimbulkan terhadap kematian hama wereng coklat semakin tinggi.

Senyawa aktif yang terdapat pada tumbuhan *Piperaceae* termasuk dalam golongan piperamida seperti piperin, piperisida, piperlongominim dan guininsin. Senyawa tersebut bersifat sebagai racun saraf dengan mengganggu impuls syaraf pada akson dan mengakibatkan kematian wereng coklat dengan cepat(Scott dkk., 2008*dalam* Muliya, 2010).Kepekaan suatu wereng coklat terhadap senyawa bioaktif dapat disebabkan oleh kemampuan metabolik wereng coklat yang dapat menguraikan dan menyingkirkan bahan racun dari tubuhnya (Priyono, 1999).

Gejala awal kematian wereng coklat ditandai oleh adanya perubahan tingkah laku yaitu wereng coklat menjadi kurang aktif bergerak dan terjadi perubahan morfologi. Warna tubuh wereng coklat berubah dari warna coklat kekuningan menjadi coklat kehitaman-hitam seperti terbakar. Selain itu bentuh tubuh menjadi kaku dan tidak bergerak lagi (Gambar 1).



Sumber : Foto Penelitian (2016)

Gambar 1. Perubahan fisik pada wereng coklat setelah diberi perlakuan ekstrak tepung daun sirih hutan: (a). Wereng coklat tanpa diberi perlakuan dan (b). Wereng coklat yang mati karena diberi perlakuan

3.2. Lethal Time (LT_{50}) Wereng Coklat (Jam)

Hasil pengamatan *lethal time* 50 wereng coklat setelah dianalisis menggunakan sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi ekstrak tepung buah sirih hutan memberikan pengaruh nyata terhadap waktu yang dibutuhkan untuk mematikan wereng coklat sebanyak 50% (Lampiran 2 b), hasil uji lanjut DNMRT pada Table 2.

Tabel 2. Rata-rata *lethal time* 50 wereng coklat dengan perlakuan beberapa konsentrasi ekstrak tepung buah sirih hutan (jam)

Konsentrasi ekstrak tepung buah sirih hutan (%)	Rata-rata *lethal time* 50 wereng coklat (jam)
0,0	72,00 a
2,5	21,25 b
5,0	17,75 bc
7,5	19,75 b
10,0	8,25 c
KK = 16,38 %	

Keretangan: Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%. Setelah ditransformasi dengan Arc Sin$\sqrt{y}$

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada perlakuan ekstrak tepungbuah sirih hutan dengan konsentrasi 2,5% *lethal time* 50 pada wereng coklat terjadi 21,25 jam setelah aplikasi dan berbeda nyata dengan konsentrasi 0% dan 10%. Saat konsentrasi ekstrak tepung buah sirih hutan ditingkatkan menjadi 5% maka *lethal time* 50 wereng coklat menjadi semakin cepat (17,75 jam) hal ini berbeda tidak nyata dengan perlakuan konsentrasi 7,5% ekstrak tepung buah sirih hutan. Konsentrasi 10% merupakan waktu yang paling cepat untuk mematikan wereng coklat di *lethal time* 50 yaitu 8,25 jam setelah aplikasi berbeda nyata dengan semua perlakuan. Hal ini diduga adanya senyawa piperamidin yang bersifat toksin yang dapat masuk sebagai racun kontak (Arneti, 2012). Pernyataan ini juga dapat diperkuat oleh (Harbone, 1979 *dalam* Nursal, 1997), menyatakan bahwa konsentrasi ekstrak tepung buah sirih hutan yang lebih tinggi akan menyebabkan pengaruh yang ditimbulkan semakin tinggi, disamping itu daya kerja suatu senyawa sangat ditentukan oleh besarnya konsentrasi. Mulyana (2000), menyatakan bahwa pemberian ekstrak yang tinggi akan menyebabkan wereng coklat cepat mengalami kematian, hal ini disebabkan oleh banyaknya zat aktif yang masuk ke dalam tubuh wereng coklat.

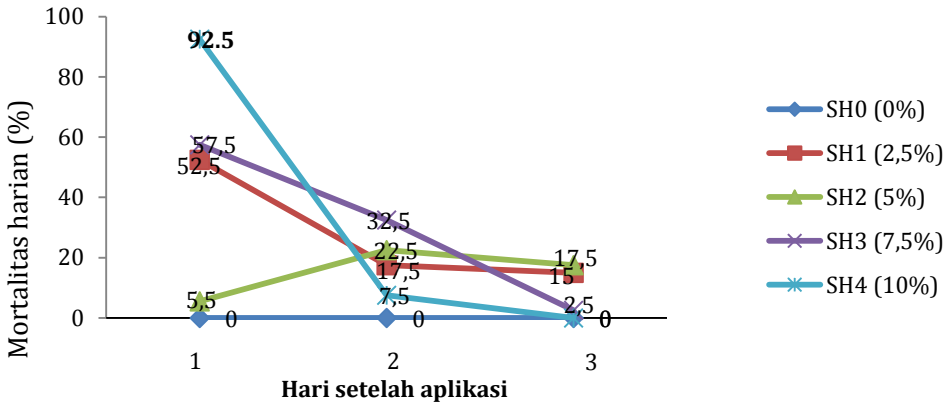
Peningkatan konsentrasi ekstrak tepung buah sirih hutan dapat menyebabkan daya tahan dari wereng coklat menurun, sehingga dapat mematikan 50% wereng coklat. Natawegena (1993),

menyatakan bahwa proses kematian hama akan semakin cepat dengan pertambahan konsentrasi ekstrak tepung buah sirih hutan yang digunakan.

Cepatnya waktu yang dibutuhkan untuk mematikan wereng coklat sebanyak 50% pada perlakuan konsentrasi 10% disebabkan oleh banyaknya senyawa*piperamidin* yang masuk ke dalam tubuh wereng coklat. Senyawa tersebut melekat pada batang padi yang menjadi makanan hama tersebut. Wereng coklat menghisap batang padi yang telah diberi ekstrak tepung buah sirih hutan tersebut sehingga wereng coklat keracunan dan menyebabkan kematian pada hama. Senyawa tersebut masuk ke dalam pencernaan dan mengganggu proses metabolisme, salah satunya adalah menurunnya kemampuan wereng coklat dalam merubah makanan yang dikonsumsinya dan mengakibatkan menurunnya kemampuan laju pertumbuhan dan perkembangan wereng coklat serta tidak dapat menyelesaikan siklus hidupnya. Penghambatan metabolisme ini menyebabkan wereng coklat mengalami kelumpuhan alat pernapasan dan mengakibatkan disfungisional pada bagian pencernaan, sehingga terjadi gejala inaktif (tidak mampu makan) serta paralisis (kelumpuhan) kemudian mati (Tarumingkeng, 1992). Dadang dan Prijono (2008), juga menyatakan bahwa perbedaan konsentrasi dan jenis senyawa dapat memberikan pengaruh berbeda terhadap pengahambatan aktivitas makan hama.

3.3. Mortalitas Harian Wereng Coklat (%)

Hasil pengamatan pada mortalitas harian wereng coklat dengan perlakuan konsentrasi ekstrak tepung buah sirih hutan yang berbeda menunjukkan pengaruh terhadap kematian wereng coklat. Persentase mortalitas harian wereng coklat dapat dilihat pada Gambar 2.



Sumber : Foto Penelitian (2016)

Gambar 2. Mortalitas harian wereng coklat setelah diberi perlakuan ekstrak tepung buah sirih hutan

Gambar 2 memperlihatkan bahwa ekstrak tepung buah sirih hutan berpengaruh terhadap mortalitas harian wereng coklat yaitu pada hari pertama konsentrasi 2,5% - 10% telah mematikan wereng coklat antara 52,5% - 92,5%. Mortalitas harian pada konsentrasi 10% dihari pertama mencapai 92,5%, hal ini diduga bahan aktif dari insektisida nabati tepung buah sirih hutan bekerja secara maksimal sebagai racun syaraf. Sirih hutan mempunyai kandungan bahan aktif yaitu senyawa piperamidin. Menurut Scott,dkk. (2008), bahwa senyawa piperamidin bersifat sebagai racun syaraf dengan mengganggu impuls syaraf pada akson dan mengakibatkan kematian wereng coklat dengan cepat.

Mortalitas harian tertinggi dengan persentase 92,5% pada konsentrasi 10% terjadi pada hari pertama dan mortalitas terendah dengan persentase 5,5% dengan konsentrasi 5% dihari pertama. Hal ini disebabkan semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka semakin tinggi pula daya bunuh terhadap wereng coklat.Pendapat ini sesuai dengan Purba (2007) *dalam* Sari (2010), menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi berbanding lurus dengan peningkatan bahan racun, sehingga daya bunuh semakin tinggi.

Pada hari kedua setelah aplikasi menunjukkan persentase kematian wereng coklat mengalami penurunan pada perlakuan konsentrasi 10%, 7,5%, 5% dan 2,5%. Pada hari ketiga setelah aplikasi konsentrasi 2,5% dan 5% mengalami persentase kematian wereng coklat yaitu 17,5% dan 15%, jika dibandingkan dengan konsentrasi 7,5% dan 10% yaitu 2,5% dan 0%. Hal ini diduga karna jumlah

wereng coklat yang terdapat pada perlakuan konsentrasi 2,5% dan 5% masih banyak, sebaliknya wereng coklat yang terdapat pada konsentrasi 7,5% dan 10% telah banyak mati pada hari pertama dan hari kedua. Hal ini terjadi karena semakin tinggi konsentrasi yang diberikan akan semakin mempercepat kemampuan bahan aktif dalam mematikan wereng coklat. Sesuai pernyataan Dewi (2010), bahwa konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi maka pengaruh yang ditimbulkan dalam mematikan wereng coklat akan semakin tinggi, di samping itu daya kerja suatu senyawa sangat ditentukan oleh besarnya konsentrasi. Dadang dan Prijono (2008), mengemukakan beberapa kekurangan insektisida nabati, antara lain persistensi insektisida nabati rendah, sehingga pada tingkat populasi hama yang tinggi, untuk mencapai keefektifan pengendalian yang maksimum diperlukan aplikasi yang berulang-ulang agar hama bisa menurun populasinya.

Perbedaan mortalitas harian ini diduga terjadi karena kandungan senyawa aktif piperamidin dalam buah sirih hutan pada setiap perlakuan berbeda-beda, sehingga jika diaplikasikan pada konsentrasi yang lebih tinggi maka aktivitas insektisidanya akan menjadi lebih tinggi karena senyawa aktif piperamidin yang masuk ke dalam tubuh wereng coklat akan semakin banyak. Pendapat ini diperkuat oleh Sasmitra (2015) menyatakan bahwa senyawa aktif piperamidin dan dilapiol yang terkandung dalam ekstrak tepung buah sirih hutan yang tinggi maka pengaruh yang ditimbulkan terhadap kematian wereng coklat uji semakin tinggi.

3.4. Mortalitas Total Wereng Coklat (%)

Hasil pengamatan persentase mortalitas total wereng coklat setelah dianalisis menggunakan sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi ekstrak tepung buah sirih hutan memberikan pengaruh nyata terhadap persentase mortalitas total wereng coklat dan hasil uji lanjut DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase mortalitas total wereng coklat dengan pemberian beberapa konsentrasi ekstrak tepung buah sirih hutan (%)

Konsentrasi ekstrak tepung buah sirih hutan (%)	Mortalitas total wereng coklat (%)
0,0	0,00 c
2,5	84,61 b
5,0	92,30 ab
7,5	94,87 ab
10,0	100,00 a
KK = 10,45 %	

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama berbeda nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%. Setelah ditransformasi dengan Arc Sin$\sqrt{y}$

Tabel 3 memperlihatkan bahwa perlakuan tanpa ekstrak tepung buah sirih hutan berbeda nyata dengan semua perlakuan lainnya. Konsentrasi ekstrak tepung buah sirih hutan 2,5% menyebabkan mortalitas total wereng coklat sebesar 84,61% berbeda tidak nyata dengan perlakuan 5% dan 7,5%. Pada perlakuan tertinggi 10% ekstrak tepung buah sirih hutan menyebabkan mortalitas total pada wereng coklat sebesar 100% hal ini berbeda tidak nyata dengan perlakuan 5% dan 7,5%. Peningkatan konsentrasi yang terus diberikan menjadi 7,5% dan konsentrasi 10% menyebabkan mortalitas total wereng coklat yaitu masing-masing sebesar 94,87% dan 100% sampai akhir pengamatan. Hasil ini sesuai dengan pendapat Dewi (2010) menyatakan bahwa penambahan konsentrasi akan meningkatkan kandungan toksin yang dapat mempengaruhi wereng coklat sehingga menyebabkan kematian. Hal ini juga diperkuat oleh pernyataan Yunita, dkk., (2009) dan Susanna (2003) bahwa semakin tinggi konsentrasi senyawa insektisida yang digunakan maka tingkat kematian wereng coklat semakin tinggi.

Pemberian perlakuan ekstrak tepung buah sirih hutan pada konsentrasi 2,5% sudah dianggap efektif dalam menyebabkan mortalitas terhadap wereng coklat. Hal ini disebabkan karena pada perlakuan tersebut telah menyebabkan mortalitas total wereng coklat mencapai 84,61%.

Hasil ini sesuai dengan pendapat Prijono (2008) bahwa ekstrak pestisida nabati dikatakan efektif sebagai pestisida apabila perlakuan dengan ekstrak tersebut dapat mengakibatkan tingkat kematian lebih dari 80%.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi 2,5% merupakan perlakuan terbaik untuk mengendalikan wereng coklat karna pada konsentrasi ini dapat menyebabkan mortalitas total sebesar 84,61% dengan awal kematian 4 jam setelah aplikasi dan LT_{50} pada jam ke 21,5 setelah aplikasi.

5. Saran

Sebaiknya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut di lapangan untuk mendapatkan konsentrsai yang efektif dalam mengendalikan wereng coklat.

6. Daftar Pustaka

Sopandie D, Hamim M, Jusuf N, Heryani.1996. Toleransi Tanaman Kedelai Terhadap Cekaman Air: Akumulasi Prolinadan Asam Absisik dan Hubungannya dengan Potensial Osmotic Daun dan Penyesuaian Osmotic*. Bul. Agron*. 24(1): 9-14.

Aminah SN. 1995. Evaluasi tiga jenis tumbuhan sebagai insektisida dan repelen terhadap nyamuk di laboratorium. [Tesis].Bogor: Institut Pertanian Bogor. (Tidak dipublikasikan).

Anonim. 2013. Daun Sirih Hutan (*Piper aduncum* L).Muherda. Blogspot.com/2013/10/seuseureuhan-piper-aduncum-l.html.[20 2015].

Arneti. 2012. Bioaktivitas ekstrak buah *Piper aduncum* L. (*Piperaceae*) terhadap *Crocidolomia pavonana* F. (Lepidoptera: Crambidae) dan formulasinya sebagai insektisida botani. [Tesis]. Padang: Universitas Andalas. (Tidak dipublikasikan).

[BPS Riau] Badan Pusat Statistik Provinsi Riau, 2013. Berita Resmi Statistik. Pekanbaru: BPS.

Baehaki. 1992. Berbagai Hama Serangga Tanaman Padi. Bandung: Angkasa

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. 2010. Hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens* Stall.) dan pengendaliannya. Jawa Barat.

Budiono S. 2006. Teknik mengendalikan keong emas pada tanaman padi. *Jurnal ilmu-ilmu pertanian* 2(2).

Dadang, Prijono D. 2008. Insektisida Nabati: Prinsip, Pemanfaatan, dan Pengembangan. Bogor: Departemen Proteksi Tanaman, Institut Pertanian Bogor.

Darmayanti I. 2014. Uji beberapa konsentrasi ekstrak daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) untuk mengendalikan hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) (Lepidoptera: Noctuidae) pada tanaman kedelai. [Skripsi]. Pekanbaru: Fakultas Pertanian, Universitas Riau. (Tidak dipublikasikan).

Daud A. 2013. Uji beberapa konsentrasi ekstrak tepung buah sirih hutan (*Piper aduncum* L.) untuk mengendalikan hama kutu daun persik *(Myzus pesicae* sulzer) (Homoptera: Aphididae) pada tanaman cabai (*Capsicum annuum* l.). [Skripsi]. Pekanbaru: Fakultas Pertanian, Universitas Riau. (Tidak dupublikasikan).

Dewi RS. 2010. Keefektifan tiga jenis tumbuhan terhadap *Paracoccus marginatus* dan*Tetraychu*s sp. pada tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L). [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor. (Tidak dipublikasikan).

Direktorat Jendral Tanaman Pangan. 2011. Wereng Coklat dan Upaya Pengendaliannya. Pekanbaru.

Fauzana H. 2015. Gangguan fisiologis wereng batang padi coklat akibat pemberian abu terbang batu bara. *J Entomologi Indonesia* 1(11): 27-33.

Hariadi D. 2013. Uji beberapa konsentrasi ekstrak tepung daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) dalam mengendalikan hama kutu daun persik *Myzuspersicae* Sulzer (Homoptera: Aphididae) pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L.). [Skripsi]. Pekanbaru: Fakultas Pertanian, Universitas Riau. (Tidak dipublikasikan).

Harjadi SS. 1996. Pengantar Agronomi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Hasyim. 2011. Potensi buah sirih hutan (*Piper aduncum*) sebagai insektisida botani terhadap larva *Crocidolomia pavonana*. [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor. (Tidak dipublikasikan)

Herawati W D. 2012. Budidaya Padi. Yogyakarta: Buku Kita. 100 hal.

Kalshoven LGE. 1981. The Pest Crop in Indonesia. Ichtiar Baru.Van hoeve. Jakarta. pp 131-135.

Kardinan. 2000. Pestisida Nabati, Ramuan dan Aplikasinya. Jakarta: Penebar Swadaya.

Kardinan. 2001. Pestisida Nabati, Ramuan dan Aplikasinya. Jakarta: Penebar Swadaya.
Karsidi J. 2013. Uji beberapa konsentrasi ekstrak daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) untuk mengendalikan *Leptocorisa oratorius* F. (Hemiptera: Alydidae) pada tanaman padi (*Oryza sativa* L.). [Skripsi]. Pekanbaru: Fakultas Pertanian, Universitas Riau. (Tidak dipublikasikan).
Mamarimbing R. 2003. Hasil padi gogo (*Oryza sativa* L.) varietas kalimutu pada beberapa konsentrasi *paclobutrazol*. *Journal of Eugenia* 9(4): 265-268.
Manurung SO, Ismunadji M. 1988. Morfologi dan Fisiologi Padi. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
Martono B, Hadipoentyanti, Udarno. 2004. Plasma Nutfah Insektisida Nabati. Bogor: Balai penelitian Tanaman dan Obat. http://google.com. [1 Oktober 2015].
Mochida. 1980. Taxonomy And biology of *Nilaparvata lugens* Stal. (Homoptera; Delphacidae) *brown planthopper*. Filipina: IRRI Los Banos. Hal 21-43.
Mulya E. 2010. Selektivitas ekstrak *Piper retrofractum* dan *Tephrosia vogelii* terhadap *Nilaparvata lugens* dan *Cyrtorhinus lividipenennis*. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Pertanian, IPB. (Tidak dipublikasikan).
Murata Y, Matsushima S. 1978. Rice. Dalam Evens, LT. (ED). Crop Physiology. Cambrige. University Cambrige.
Nailufar N. 2011. Aktivitas insektisida ekstrak daun *Tephrosia vogelii* (*Leguminosae*) dan buah *Piper aduncum* (*Piperaceae*) terhadap larva *Crocidolomia pavonana*. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor. (Tidak dipublikasikan)
Natawigena H. 1990. Entomologi Pertanian. Bandung: Penerbit Orba Shakti.
Natawigena H. 1993. Dasar-Dasar Perlidungan Tanaman. Bandung: Trigenda Karya.
Nurbaiti B A, Diratmaja, Putra S. 2010. Hama Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens* Stall.) dan Pengendaliannya. Jawa Barat:Deptan.
Nuriyanto A. 2011. Uji beberapa konsentrasi ekstrak daun sirih hutan (*Pipper anduncum*L) untuk mengendalikan hama kutu putih (*Paracoccus marginatu*)(Hemiptera: Pseudococcidae). [Skripsi]. Pekanbaru: Fakultas Pertanian, Universitas Riau. (Tidak dipublikasikan).
Nursal E. 1997. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bahan Pestisida Nabati Terhadap Hama. Bogor : Balittro.
Prabowo. 2007. Teknis Budidaya Padi. http://teknis-budidaya.blogspot. com/2007/10/budidaya-padi.html. [10 Mei 2016].
Pracaya. 2008. Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Secara Organik. Jakarta: Kanisius.
Prakash A, Rao J. 1997. Botanical Pesticides in Agriculture. Boca Raton: CRC Press.
Prijono. 1999. Prospek dan strategi pemanfaatan insektisida alami dalam PHT. Disampaikan pada Pelatihan Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami. 9-13 Agustus 1999. Pusat Kajian PHT, Bogor.
Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian Tanaman Pangan. 2007. Masalah lapangan hama dan penyakit pada tanaman padi. Bogor.
Saputra YY, Djoko P. 2013. Aktivitas insektisida ekstrak buah *Piper aduncum* L. (Piperaceae) dan *Sapindus rarak* DC. (Sapindaceae) serta campurannya terhadap larva *Crocidolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Crambidae). *J Entomologi Indonesia* 10(1): 39-50.
Sari W. 2011. Lama penyimpanan ekstrak biji bengkuang (*Pachyrizzus erosus*) sebagai insektisida *Musca domestica* dengan metode semprot. [Skripsi]. Malang: Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya. (Tidak dipublikasikan).
Sasmitra R L. 2015. Uji beberapa konsentrasi ekstrak tepung buah sirih hutan (*Piper aduncum* L.) dalam mengendalian ulat penggerek tongkol jagung (*Helicoverpa armigera* Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) pada tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.). [Skripsi]. Pekanbaru: Fakultas Pertanian, Universitas Riau. (Tidak dipublikasikan).
Scott IM, Jensen HR, Philogene BJR, Arnason JT. 2008. A review of *piper* spp. (*Piperaceae*) phytochemistry, insecticidal activity and mode of action. *Journal Phytochemistry Review* 7(1): 67-75.
Setyowati D. 2004. Pengaruh macam pestisida organik dan interval penyemprotan terhadap populasi hama Thrips, pertumbuhan dan hasil tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.). *J HPT Tropika* 6(1) : 163-176.

Sriyenti N. 2008. Pengujian ketahanan beberapa varietas padi yang telah dilepas di Sumatra Barat terhadap serangan wereng coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.) (Homoptera: Delphacidae). [Skripsi]. Padang: Fakultas Pertanian, Universitas Andalas. (Tidak dipublikasikan).

Suharto. 2006. Teknik mengendalikan keong mas pada tanaman padi. *J Ilmu Pertanian* 2(2).

Susanna. 2003. Potensi daun pandan wangi untuk membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*. *J Ekologi Kesehatan* 2(2).

Syamsuhidayat SS, Hutapea JR. 1991. Inventaris Tanaman Obat Indonesia (I). Jakarta: Depkes. Hal 452-453.

Tarumingkeng RC 1992. Insektisida : Sifat, Mekanisme Kerja dan Dampak Penggunaannya. Yogyakarta: Kanisius.

Untung K. 2006. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Yogyakarta: UGM Press.

Untung K. 1993. Pelembagaan konsep pengendalian hama terpadu Indonesia. *J Perlindungan Tanaman Indonesia* 6(1): 1-8.

Wu JC, Qiu ZH, Ying JL, Dongand B, Gu HN. 2004. Changes of zeatin ribosede content in rice plants due to infestation by *Nilaparvata lugens*Stal. (Homoptera: Delphacidae). *Journal Econ Entomology* 97: 191-192.

Yaherwandi, Reflinaldon, Rahmadini A. 2009. Biologi *Nilaparvata lugens* Stal. (Homoptera: Delphacidae) pada empat varietas tanaman padi (*Oryzae Sativa* L.). *J Biologi Edukasi* 1(2): 9-17.

Yang RZ, Tang CS. 1988. Plants used for pest control in China: a literature review. *J Economic Botany* 42: 376-406.

Yunita EA, Nanik HS, Jafron WH. (2009). Pengaruh ekstrak daun tekian (*Eupatorium riparium*) terhadap mortalitas dan perkembangan larva *Aedes aegypti. J Bioma* 11(1).

Zarkani A. 2008. Aktivitas insektisida ekstrak *Piper retrofractum* vahl. dan *Tephrosia vogelii Hook*. F. terhadap *Crocidolomia pavonana*(F) dan *Plutella xylostella*(L) serta keamanan ekstrak tersebut terhadap *Diadegma semiclausum* (Hellen). [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor. (Tidak dipublikasikan).

Populasi Kutu Putih (*Paracoccus marginatus*) pada Pertanaman Pepaya Monokultur dan Tumpang Sari

Yulia Pujiastuti[1*], Irma Yulianti[1] Dan Harman Hamidson[1]

[1]Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
e-mail : ypujiastuti@unsri.ac.id

ABSTRAK

Paracoccus marginatus atau kutu putih pepaya merupakan hama penting yang menyerang tanaman pepaya. Serangan yang diakibatkan oleh kutu putih ini tidak hanya dapat mengakibatkan produksi tanaman pepaya menurun tetapi juga mempengaruhi kualitas hasil buah pepaya. Penelitian bertujuan untuk mempelajari kepadatan populasi dan persentase serangan kutu putih (P. marginatus) pada pertanaman pepaya monokultur dan pertanaman tumpang sari. Lokasi pengamatan yang digunakan yaitu lahan dengan luas 2 ha, masing-masing luas pertanaman monokultur pengamatan dilakukan selama 5 minggu. Tanaman yang dijadikan contoh diambil dengan menggunakan sistem purposive sampling. Jumlah sampel yang dipilih yaitu 50 batang di pertanaman monokultur dan 50 batang di pertanaman tumpang sari. Tanaman yang ada disekitar per tanaman tumpang sari juga ikut diamati. Berdasarkan hasil pengamatan jumlah kutu putih P. Marginatus yang ada pada daun maupun buah lebih banyak terdapat di pertanaman monokultur daripada di pertanaman tumpangsari. Jumlah kutu putih pada buah lebih banyak dibandingkan pada daun. Persentase serangan kutu putih pada pertanaman monokultur, lebih tinggi dibandingkan dengan pertanaman tumpang sari. Diduga hal tersebut disebabkan oleh karena pada pertanaman tumpang sari terdapat lebih banyak inang yang berbeda. Kutu putih dapat memilih tanaman inang yang disukainya. Tanaman cabai yang digunakan sebagai tanaman lain di pertanaman tumpang sari tidak ditemukan keberadaan kutu putih P. marginatus.

Kata kunci : Pepaya, Paracoccus marginatus, Populasi, tumpangsari

1. Pendahuluan

Pepaya *(Carica papaya* L.*)* merupakan tanaman buah tahunan yang cukup penting di Indonesia dan menduduki urutan ketujuh dari tanaman buah di Indonesia. Di Sumatera Se latan, tanaman pepaya mempunyai luas panen 138 ha dan produksi 86,27 ton/ha melebihi produksi nasional sebesar 82,23 ton/ha (Dirjen Hortikultura, 2015). Mengingat arti pentingnya secara ekonomi, maka tanaman pepaya mempunyai peluang untuk dibudidayakan secara komersial.

Kendala yang dihadapi dalam usaha budidaya tanaman pepaya saat ini adalah kutu putih *Paracoccus marginatus*. Merupakan serangga hama asli negara Meksiko dan Amerika Tengah lainnya (Miller and Miler, 2002), kutu putih ini dilaporkan masuk ke Indonesia pada bulan Mei 2008, dengan ditemukannya kutu putih pada tanaman pepaya di kebun raya Bogor dan bulan Juli 2008 ditemukan di Coimbatore India (Muniappan, 2009). Kutu putih pepaya menyerang tanaman terutama pada bagian daun, bunga dan buah. Pada serangan berat, kutu putih ditemukan pada seluruh bagian tanaman pepaya dan akhirnya menyebabkan tanaman menjadi kering dan mati. Selain menyerang pepaya, hama tersebut juga menyerang tanaman alpukat, terung, tomat, kamboja, aglonema, palem putri, kembang sepatu, puring, zodia, ubi kayu, dan jarak (Dirjen Hortikultura, 2008).

Penanaman pepaya secara luas dapat dilakukan secara monkultur (hanya ditanam satu jenis tanaman saja) ataupun ditanam secara tumpang sari (bersama dengan tanaman lain). Keuntungan dari sistem tanaman tumpang sari antara dapat dipanen lebih dari satu jenis komoditas pada waktu bersamaan. Selain itu, karena dalam satu hamparan terdapat lebih dari satu jenis tanaman, maka spesies serangga yang menyerang juga akan mendapatkan beberapa jenis inang untuk hidupnya, sehingga diharapkan serangan hama pada tanaman pepaya menjadi rendah. Gaba *et al*. (2014) memaparkan bahwa sistem penanaman tumpang sari juga memberi kesempatan kepada musuh alami terutama predator dan parasitoid untuk mendapatkan tempat berlindung sementara. Khusus bagi imago parasitoid, mereka akan mendapatkan makanan berupa madu dari bunga-bunga yang

dihasilkan oleh tanaman. Hal tersebut merupakan salah satu strategi dalam pengelolaan hama terpadu.

Dengan melihat arti pentingnya kutu putih pada tanaman pepaya, maka pengendalian kutu putih harus dilakukan. Dalam pengendalian hama terpadu disarankan untuk melakukan monitoring/pemantauan terlebih dahulu terhadap populasi dan keberadaannya pada tanaman yang akan dikendalikan (Untung, 2006). Pada populasi rendah, tindakan pengendalian yang dilakukan dapat mengandalkan penendalian fisik/mekanik maupun pembersihan gulma atau perbaikan teknik budidaya sehingga bisa mengurangi penggunaan insektisida kimia (Gliessman, 1985). Pada pada populasi tinggi yang melebihi ambang ekonomi, maka digunakan insektisida kimia sintetik untuk menurunkan tingkat populasinya. Untuk mengetahui tingkat populasi, maka perlu dilakukan penelitian tentang populasi dan tingkat serangan kutu putih pada pertanaman pepaya yang ditanam secara monolkultur dan tumpangsari.

2. Bahan dan Metode

Penelitian dilakukan di sentra pertanaman pepaya Desa Talang Jambe, Kecamatan Sukarame Kota Palembang, dengan luas lahan I ha pertanaman monokulutur dan 1 ha pertanaman tumpangsari (pepaya dan cabe). Pengamatan dilakukan pada bulan September-Oktober 2015 dengan kondisi musim kemarau sampai mendekati awal musim hujan.

2.1. Metode penelitian

Pengambilan data terhadap gejala serangan dan jumlah kutu putih *P. marginatus* dilakukan secara acak yaitu dengan menentukan 10 % dari tanaman papaya di lahan. Pengambilan sampel dilakukan pada tanaman dengan urutan pertama dari setiap kelipatan 20 tanaman. Jumlah sampel pada masing-masing sistem pertanaman sebanyak 50 tanaman. Untuk menghindari kesalahan dalam pengambilan sampel, tanaman sampel terpilih diberi penanda dengan pita.

2.2. Pengamatan tanaman terserang

Tanaman pepaya ditanam dengan jarak 3 x 3 m, sehingga didapatkan 1000 tanaman setiap hektar. Dari 50 tanaman terpilih sebagai sampel, baik pada lahan monokultur maupun tumpang sari, diamati keberadaan kutu putih pada bagian buah dan daun. Dihitung jumlah daun dan buah yang terdapat pada tanaman tersebut dan dicatat. Tanaman pepaya dengan kutu putih pada daun atau buah dihitung sebagai tanaman terserang. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan kaca pembesar agar kutu putih tersebut lebih jelas. Pengamatan ini dilakukan satu minggu sekali dalam jangka waktu lima minggu.

2.3. Pengamatan populasi kutu putih

Pada tanaman terpilih, diamati keberadaan kutu putih *P. marginatus*. Pengamatan terhadap kutu putih tersebut dilakukan dengan menggunakan kaca pembesar. Untuk memudahkan penghitungan jumlah kutu putih dilakukan dengan menggunakan *handcounter* dan dicatat. Pengamatan dilakukan satu kali seminggu selama 5 minggu.

2.4. Pengamatan gejala dan tingkat serangan kutu putih

Pada masing-masing tanaman sampel, diamati gejala serangan yang diakibatkan oleh kutu putih (*P. marginatus*) yang terdapat khusus pada daun dan buah. Tanaman yang diamati sebagai sampel adalah tetap sehingga diperoleh hasil yang kontinyu dari pengamatan minggu pertama sampai 5 minggu terakhir. Penghitungan persentase serangan menggunakan rumus sebagai berikut

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan :
P = Persentase serangan
n = Jumlah bagian tanaman (daun/buah) yang terserang
N = Jumlah bagian tanaman (daun/buah) yang diamati

2.5. Analisis data

Data tentang populasi dan persentase tingkat serangan kutu putih pada daun dan buah papaya dianalis secara statistic dan untuk mengetahui perbedaan pada dua perlakuan monokultur dan tumpangsari dilakukan uji *chi square.*

3. Hasil

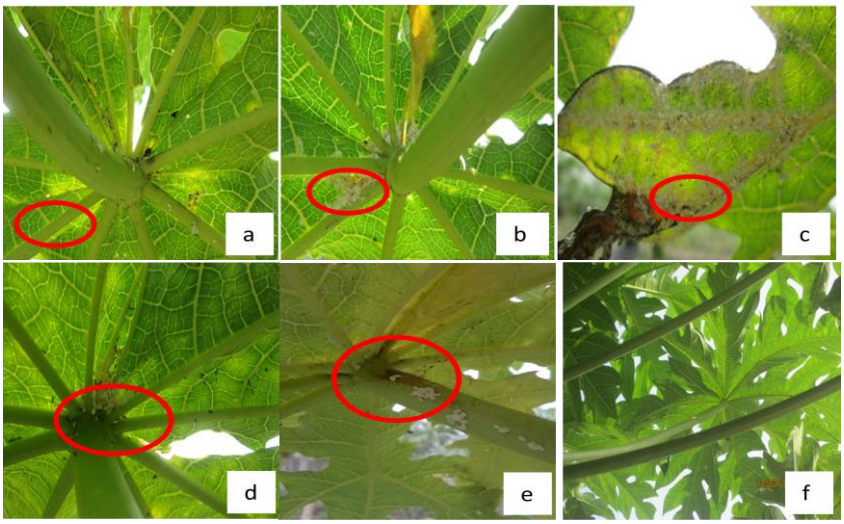
Pengamatan terhadap kutu putih di lokasi penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar tanaman papaya telah terserang. Hal tersebut ditunjukkan dengan keberadaan kutu putih yang terdapat pada hampir semua bagian tanaman papaya walaupun jumlahnya relatif rendah.

3.1 Gejala Serangan Kutu Putih

- *Gejala Serangan pada Daun*

Kutu putih menyerang daun pepaya dengan cara menghisap cairan yang ada di daun. Serangan yang diakibatkan oleh kutu putih mengakibatkan daun pepaya menjadi keriput, berubah warna menjadi kuning, lalu berubah kehitaman seperti terbakar (Gambar 1). Kutu tersebut juga menyerang di pangkal daun. Pada akhirnya daun pepaya yang telah terserang oleh kutu putih ini akan menyebabkan daun menjadi rontok dan menyebabkan kematian pada tanaman.

Serangan yang disebabkan oleh kutu putih (*P. marginatus*) membuat daun pepaya yang awalnya sehat (Gambar 1f) berubah secara fisiologis. Daun yang terserang oleh kutu putih akan berwarna kuning, mengkeriput, menggulung, menghitam seperti terbakar dan akhirnya akan gugur. Pada minggu pertama (Gambar 1.a) serangan kutu putih masih ringan, dapat dilihat jumlah kutu putih yang terdapat didaun tersebut hanya ada beberapa dan tidak bergerombol. Serangan tertinggi ada pada minggu ketiga (Gambar 1.c), sangat terlihat bahwa serangan kutu putih membuat daun pepaya menjadi menjadi menguning dan akhirnya ujung daun pepaya berubah menjadi kehitaman. Hampir seluruh permukaan daun yang diserang tertutup oleh cendawan jelaga (Gambar 1.e). Keberadaan embun jelaga dapat diartikan melindungi keberadaan kutu putih karena dapat bersembunyi di dalamnya. Hal ini menyebabkan kesulitan dalam pengendalian dengan pestisida.

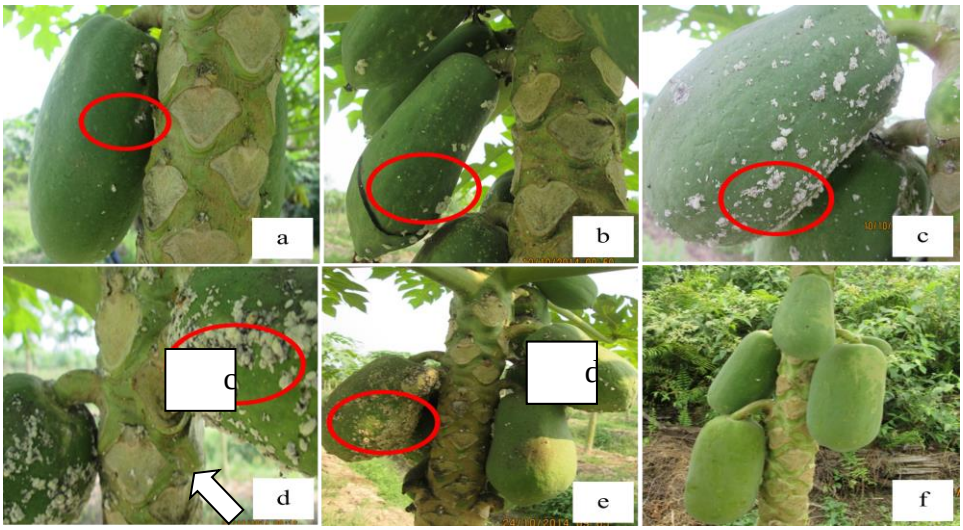


Gambar 1. Gejala serangan Kutu Putih (*Paracoccus marginatus*) pada daun pepaya. (a) pengamatan minggu ke- 1; (b) pengamatan minggu ke-2; (c) pengamatan minggu ke-3; (d) pengamatan minggu ke-4; (e) pengamatan minggu ke-5; (f) Daun pepaya sehat

- *Gejala serangan kutu putih pada buah papaya*

Pada awal serangan kutu putih, jumlah kutu putih masih sedikit. Kerusakan terhadap buah pepaya belum nampak. Pada tahap berikutnya, saat jumlah kutu putih makin meningkat, keberadaannya mulai menutupi sebagian besar buah. Selain itu, kutu putih juga menghasilkan embun jelaga yang menutupi bagian buah, sehingga kulit buah menjadi anbnormal. Nampak adanya gejala seperti guratan. menyebabkan buah pepaya menjadi tidak sempurna. Populasi kutu putih yang tinggi pada minggu keempat (Gambar 2c) hampir menutupi seluruh buah. Pada pengamatan minggu kelima (Gambar 2e.) permukaan buah pepaya yang diserang oleh kutu putih sudah hampir tertutupi

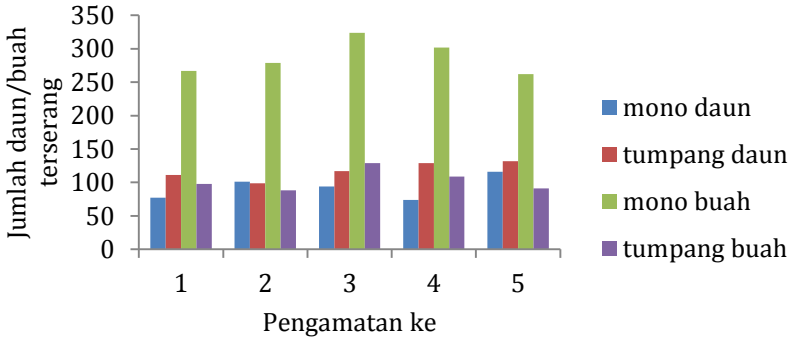
seluruhnya oleh cendawan jelaga. Dalam keadaan seperti tersebut, buah pepaya tidak bisa dipanen dan dikonsumsi.



Gambar 2. Gejala serangan Kutu Putih (*Paracoccus marginatus*) pada buah pepaya. (a) pengamatan minggu ke- 1; (b) pengamatan minggu ke-2; (c) pengamatan minggu ke-3; (d) pengamatan minggu ke-4; (e) pengamatan minggu ke-5; (f) Buah pepaya sehat.

3.2. Jumlah buah dan daun pepaya terserang kutu putih Paracoccus marginatus

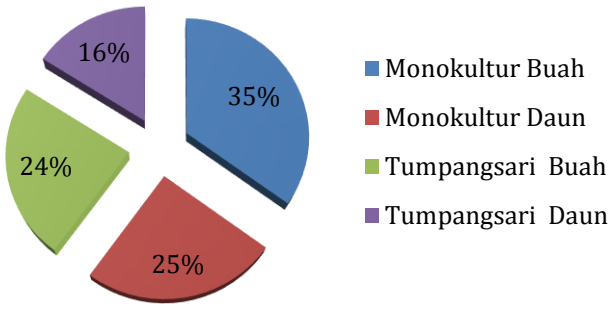
Pengamatan terhadap buah dan daun pepaya yang terserang oleh kutu putih dilakukan baik pada tanaman monokultur maupun tumpangsari. Dari hasil perhitungan terlihat bahwa rata-rata jumlah daun pada tanaman monokultur sebesar 82,40 daun sedangkan pada tumpang sari mencapai 117,6 daun. Walaupun demikian, setelah dianalisis secara statistik keduanya berbeda tidak nyata. Pada pengamatan buah papaya, secara rata-rata buah yang terserang oleh kutu putih sebanyak 286,8 buah berbeda nyata dengan jumlah buah yang ditanam pada pertanaman pepaya secara tumpang sari (103 buah). Data selengkapnya disajikan pada Gambarl 3. Secara umum, pada monokultur jumlah daun yang terserang namun jumlah buah yang terserang lebih banyak dibandingkan dengan hasil pada pertanaman tumpangsari.



Gambar 3. Jumlah daun dan buah pepaya terserang *Paracoccus marginatus* pada pada sistem pertanaman monokultur dan tumpangsari selama 5 minggu pengamatan

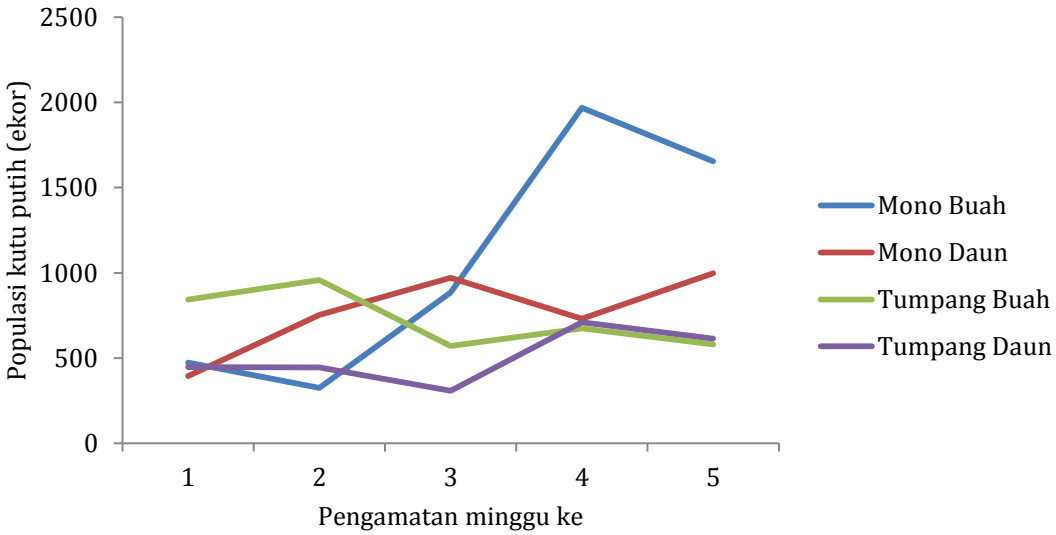
3.3. Populasi Kutu Putih

Populasi kutu putih yang menyerang tanaman pepaya pada sistem monokultur dan tumpang sari cukup tinggi. Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh dari pengamatan selama lima minggu, populasi kutu putih didominasi pada kutu putih yang tinggal dan menyerang pada buah yang ditanam secara monokultur (35%), diikuti oleh yang menyerang pada daun sistem monokultur (24%), pada tumpangsari buah (24%) dan yang paling rendah adalah serangan pada daun papaya yang ditanam secara tumpang sari (16%). Hasil selengkapnya disajikan pada Gambar 4.



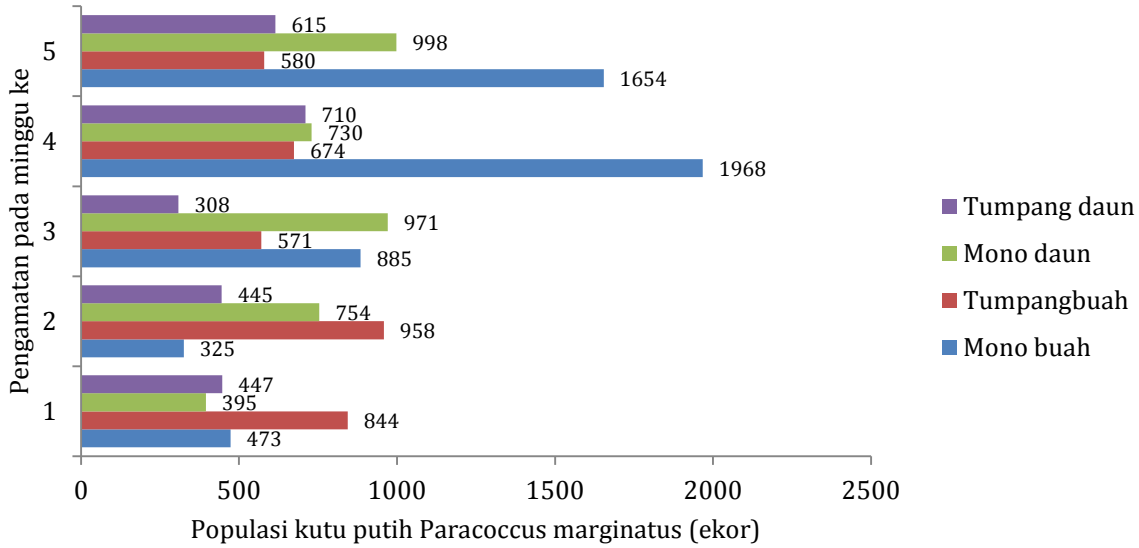
Gambar 4. Persentase kutu *Paracoccus marginatus* yang hidup pada buah dan daun pepaya selama 5 minggu pengamatan pada sistem pertanaman papaya monokultur dan

Populasi kutu putih pada pertanaman monokultur, secara rata-rata per minggu mengalami flktuasi. Pada pengamatan terhadap buah, minggu pertama menunjukkan jumlah yang tinggi (473 ekor) namun minggu kedua rata-rata populasinya menurun. Pada minggu ketifga dan seterusnya populasi meningkat sampai dengan minggu kelima. Pada pengamatan daun pepaya, populasi kutu meningkat dnegan pesat muali dari minggu pertama sampai akhir pengamatan. Bila dilihat rata-rata selama lima minggu, rata-rata populasi kutu daun pada buah lebih tinggi dibandingkan pada daun, namun dari hasil uji statistik ternyata berbeda nyata. Pada tanaman tumpangsari, secara umum juga didapatkan bahwa buah pepaya lebih disukai dibandingkan dengan daun. Walaupun demikian, pada pengamatan minggu ketiga dan keempat, populasi kutu putih berbeda tidak nyata antara yang menetap pada daun maupun pada buah. Hasil selengkapnya disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Populasi kutu putih pada buah dan daun di pertanaman pepaya monokultur dan tumpangsari pada pengamatan selama 5 minggu

Bila dilihat pada tanaman monokultur dan tumpangsari, baik buah pepaya maupun daun pepaya dihuni oleh lebih banyak kutu putih *P. marginatus*. Hal tersebut seperti ditunjukkan pada Gambar 6, dimana buah tanaman monokultur dihuni oleh rata-rata 1061 ekor kutu daun lebih tinggi dibandingkan dengan kutu daun yang hidup pada sistem tumpang sari. Begitu juga pada daun, kutu putih yang hidup pada daun pepaya sistem monokultur lebih tinggi dibandingkan dengan yang hidup pada tumpang sari. Pada pengamatan buah, dari semua pengamatan dalam lima kali pengamatan, populasi kutu daun berbeda nyata antara perlakuan mono kultur dan tumpangsari. Hal ini berbeda pada perlakuan tumpang sari, dimana pada minggu pertama dan keempat saja, populasi kutu putih berbeda tidak nyaata. Artinya ada waktu tertentu dimana populasi kutu putih pada kedua jenis pertanaman tersebut hampir sama. Data selengkapnya disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Populasi kutu putih pada buah dan daun di pertanaman papaya monokultur dan tumpangsari pada pengamatan selama 5 minggu

3.4. Persentase Serangan

Tingkat serangan kutu putih terhadap daun dan buah pepaya dibedakan cara penanamannya diperlihatkan pada Tabel 1. Terlihat bahwa serangan daun pada tanaman tumpangsari (12,87%) lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman monokultur (9,40%), walaupun dari sisi analisis statistiknya berbeda tidak nyata. Pada buah yang terserang, pada tumpang lebih tinggi dibandinfkan dengan monokultur. Pengamatan dari minggu ke minggu pengamtan selama 5 minggu menunjukkan bahwa serangan daun tidak berbeda nyata antara tumpang sari dan monokultur, sedangkan pada pengamatan buah, perlakuan monokultur dan tumpangsari menunjukkan beda nyata pada setiap minggu pengamatan. Pada minggu kelima, serangan pada daun maupun pada buah menunjukkan persentase serangan tertinggi.

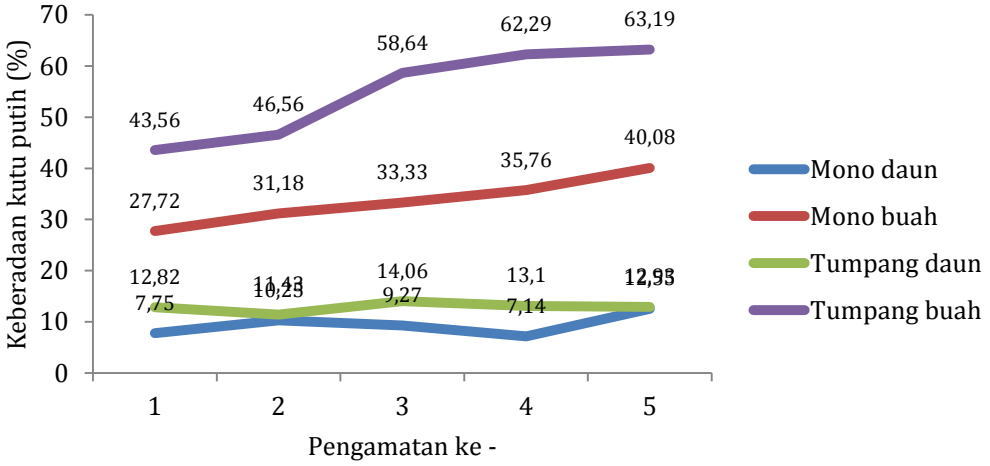
Tabel 1. Persentase serangan kutu putih (*Paracoccus marginatus*) pada pertanaman papaya monokultur dan tumpangsari pada pengamatan selama 5 minggu

Pengamatan (minggu) ke-	Serangan pada daun (%)		Chi Square	Serangan pada buah (%)		Chi Square
	Monokultur	Tumpang sari		Monokultur	Tumpang sari	
1	7,75	12,82	1,25^{tn}	27,72	43,56	3,52*
2	10,25	11,43	0,06^{tn}	31,18	46,56	3,043*
3	9,27	14,06	0,98^{tn}	33,33	58,64	6,96*
4	7,14	13,10	1,76^{tn}	35,76	62,29	7,18*
5	12,55	12,93	0,01^{tn}	40,08	63,19	5,17*
Rata-rata	9,40	12,87	0,54^{tn}	33,61	54,85	5,09*

Keterangan: Angka yang diikuti tanda * pada kolom yang sama menunjukkan nilai berbeda nyata pada uji chi square 5%; tn: tidak berbeda nyata pada uji chi square 5%.

Pengamatan pada sistem pertanaman monokultur, terlihat bahwa rata-rata daun yang terserang (9,39%) lebih rendah dibandingkan dengan buah (33,61%). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa keduanya berbeda nyata. Tingkat serangan pada daun terendah justru didapat pada minggu ketiga, lebih rendah dari minggu pertama dan memuncak pada minggu kelima. Pada pengamatan buah terserang, diawali pada pengamatan minnggu pertama tingkat serangan sudah mencapai 27,72 %, merupakan angka yang tidak pernah dicapai oleh serangan kutu pada daun.Tingkat serangan pada monokultur secara bertahap menunjukkan kenaikan hingga tingkat serangan tertinggi yaitu 40,08%. Data selengkapnya disajikan pada Tabel 5. Pada sistem pertanaman tumpangsari, secara rata-rata tingkat serangan pada daun berbeda nyata dengan buah pada setiap minggu pengamatan. Serangan

pada buah terlihat cukup tinggi dimulai pada minggu pertama yang mencapai 43,56 % dan secara bertahap mengalami peningkatan serangan sampai mencapai 63,19%. Tingkat serangan pada daun relatf lebih rendah dibandingkan dengan tingkat serangan pada buah. Hasil selengkapnya disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Persentase serangan kutu putih (*Paracoccus marginatus*) pada bagian daun dan buah dibedakan oleh cara penanaman (monokultur dan tumpangsari) pada pengamatan selama 5 minggu

5. Pembahasan

Pada pengamatan gejala serangan, keberadaan embun jelaga yang dihasilkan oleh kutu putih *P. marginatus* dapat melindung keberadaan kutu putih karena kutu putih menjadikan tempat tersebut sebagai tempat perlindungan dari serangan musuh alaminya baik parasitoid maupun predator. Walker *et al.* (2003) juga menyampaikan pada saat kutu putih mengisap jaringan tanaman, kutu tersebut juga mengeluarkan sekresi yang bersifat racun, yang akan menyebabkan terjadinya perubahan fisiologis pada jaringan sehingga akan nampak gejala klorosis yang akan mengakibatkan malformasi daun. Daun pepaya menjadi berubah bentuk, mengkerut bahkan menggulung. Pada akhirnya daun akan rontok dan gugur. Sebagai akibatnya, berkurangnya jumlah daun akan menyebabkan kematian tanaman.

Buah pepaya yang terserang oleh kutu putih *P. marginatus* pada umumnya menunjukkan gejala malformasi, tekstur buah keras dan penampakan kulit buah yang kasar. Perubahan warna kulit buah pepaya diakibatkan karena adanya cairan sekresi yang dikeluarkan oleh kutu putih. Keradaan embun jelaga, juga sangat menguntungkan beberapa spesies serangga seperti semut. Semut mengambil embun madu tersebut untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Sebagai imbalannya, semut berperan menjaga koloni kutu putih dari musuh alaminya. Hal tersebut merupakan hubungan yang saling menguntungkan yang disebut sebagai simbiosis mutualisme (de Bach & Rosen, 1981). Populasi kutu *P. marginatus* dapat berkembang biak tanpa adanya gangguan musuh alami.

Dari hasil pengamatan nampak bahwa buah yang ditanam secara monokultur menunjukkan tingkat kesukaan kutu putih *P. marginatus* untuk tinggal, makan dan menetap pada tempat tersebut. Kesukaan tersebut kemungkinan muncul karena pada sistem petanaman monokultur, tidak ada jenis buah yang lain yang dapat dipilih untuk tempat hidup dan berkembang biak. Dari pengamatan pada paling sedikit persentase populasi kutu putih pada daun sistem pertanaman tumpangsari. Hal tersebut diduga ada beberapa pilihan bagi kutu putih untuk memilih tinggal dan makan pada tanaman inang yang tersedia di pertanaman. Pada sistem tumpang sari, tanaman pepaya ditanam bersama dengan tanaman cabai merah berselang seling. Selain itu juga di sekitar pertanaman (atau tanaman pinggir) terdapat beberapa jenis tanaman yang melengkapi pilihan bagi kutu putih untuk menetap. Hal ini diduga karena kutu putih dapat berpindah secara pasif melalui adanya angin, terbawa serangga polinator dan adanya persinggungan antara satu tanamn dengan tanaman yang lain (Muniappan, 2009). Berbeda dengan tanaman pepaya dengan sistem pertanaman monokultur, dimana kutu daun hanya mendapatkan satu jenis tanaman sebagai inangnya. Seperti yang telah

dilaporkan oleh Walker *et al*. (2003) yang menyebutkan bahwa inang utama kutu putih *P. marginatus* adalah tanaman pepaya.

Perbedaan sistem pertanaman, menyebabkan terjadinya perbedaan kesukaan kutu putih untuk menetap dan hidup pada daun ataupun buah. Disini terlihat bahwa buah pepaya (baik ditanam dengan sitem monokuktur maupun tumpangsari) lebih disukai dari pada daun pepaya. Diduga ada hal yang menyebabkan perbedaan tingkat kesukaan tersebut. Tekstur buah pepaya muda, cukup keras, namun buah pepaya tersbeut menghasilkan getah. Ada dugaan bahwa getah tersebut merupakan salah satu penanda dari buah muda. Kutu putih dalam hidupnya dapat membedakan antara getah dari buah dan getah dari daun. Selain itu, pada tumpang sari diketahui populasi kutu putih lebih rendah dibandingkan dengan sistem pertanaman monokultur. Terdapat dugaan bahwa pada tanaman tumpang sari, terdapat lebih banyak musuh alami yang dapat hidup. Hal tersebut seperti yang disampaikan oleh Gaba *et al* (2015) yang menyebutkan bahwa pada lingkungan tanaman tumpangsari dimungkinkan musuh alami hidup sehingga bahkan penggunaan pestisida pun menjadi berkurang.

6. Kesimpulan

Populasi kutu putih *P. Marginatus* dijumpai paling banyak pada tanaman monokultur, dibandingkan dengan sistem tumpang sari. Jumlah kutu daun pada buah tanaman monolkultur lebih tinggi dibanding pada daun. Persentase serangan pada daun pada tanaman monokultur dan tumpangsari berbeda tidak nyata, namun persentase serangan pada buah papaya berbeda nyata antar sistem pertanaman.

7. Pustaka

De Bach P, Rosen D. 1981. Biological Control By Natural Enemies. Cambridge University Press.

[Dirjen Horti] Direktorat Jendral Holtikultura, Kementrian Pertanian. 2008. Waspada Serangan Kutu Putih pada Tanaman Pepaya. www.holtikultura.deptan.go.id [5 Des 2008].

[Dirjen Horti] Direktorat Jendral Hortikultura, Kementrian Pertanian. 2015. Jakarta: Statistik produksi hortikultura tahun 2014. 315 hal.

Gaba S, Lescourret F, Boudsocq S, Enjalbert J, Hinsinger P, Etienne-Pascal J, Marie-Laure N, Wery J, Louarn G, Malézieux E, Pelzer E, Prudent M, Ozier-Lafontaine H. 2014. Multiple cropping systems as drivers for providing multiple ecosystem services: from concepts to design. *Agron. Sustain. Dev*. DOI 10.1007/s13593-014-0272-z. INRA and Springer-Verlag France.

Gliessman SR. 1985. Multiple Cropping Systems: A Basis for Developing an Alternative Agriculture. Environmental Studies University of California.

Miller DR, Miller GL. 2002. Redescription of *Paracoccus marginatus* Williams ang Granara de Willink (Hemiptera: Coccidae: pseudococcidae) Including Descriptions of the Immature Stage and Adult Male. *Proc*. *Entomol*. *Soc*. *Wash*. 104:1-23.

Muniappan R. 2009. Papaya Mealybug, a New Invander in Asia. *IAPPS Newsletter* No.1 International Association for The Plan Protection Sciences.

Untung, K. 2008. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Yogyakarta: Gadjah Mada Press.

Walker A, Hoy M, Meyerdirk D. 2003. Papaya mealybug (*Paracoccus marginatus* Williams and Granara de Willink (Insecta: Hemiptera: Pseudococcidae)). Featured creatures. Entomology and Nematology Department, Florida Cooperative Extension Service, Institut of Food and Agricultural Sciences, University of Florida, Grainesville, FL.

Pengaruh Ekstrak Umbi Bawang Dayak, Serbuk Kayu Ulin, Kulit Kayu Gemor, Daun Mengkudu dan Rumput Banta terhadap Padi Terserang Hawar Daun Bakteri

Linda Lorensa Silaban, Yanetri Asi Nion*, Adrianson Agus Djaya

Program Studi Agroteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian,
Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya
Jl. Yos Sudarso, Komplek Tunjung Nyaho, Palangka Raya, Kalimantan Tengah, 73111
**e-mail: yanetriasinion@agr.upr.ac.id*

ABSTRAK

Serangan Hawar Daun Bakteri (HDB) yang di sebabkan Xanthomonas oryzae pv oryzae. Indonesia menyebabkan kerugian hasil panen padi sebesar 21-36%. Gangguan tersebut dapat dihindari dengan mengembangkan biopestisida yang berada di dekat lokasi pertanian yang yang tersedia di alam, berdampak aman dan tidak membutuhkan biaya mahal. Ekstrak bahan alam telah diteliti pengaruhnya terhadap padi yang terserang HBD sejak Januari-April 2017 di kebun percobaan Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan adalah jenis biopestisida yaitu ekstrak umbi bawang dayak (Eleutherine palmifolia), serbuk kayu ulin (Eusideroxylon zwagery), kulit kayu gemor (Alseodaphne spp), daun mengkudu (Morinda cirifolia), dan rumput banta (Leersia hexandra sw). Penggunaan kelima esktrak tidak berpengaruh pada jumlah anakan padi keseluruhan atau jumlah anakan produktif pada semua perlakuan. Ekstrak yang baik untuk menekan perkembangan penyakit HBD padi adalah ekstrak umbi bawang dayak, serbuk kayu ulin dan kulit kayu gemor karena dapat menekan serangan penyakit bervariasi 32-35%, serta dapat meningkatkan bobot gabah kering padi sampai 50%.

Kata kunci: pengaruh, mengkudu, bawang dayak, gemor, ulin, rumput banta, hawar daun bakteri

1. Pendahuluan

Hawar daun bakteri (HDB) merupakan salah satu penyakit tanaman padi yang sangat penting di negara-negara penghasil padi di dunia, termasuk di Indonesia. Penyakit ini disebabkan oleh patogen *Xanthomonas oryzae* pv *oryzae* (*Xoo*) yang dilaporkan dapat menginfeksi tanaman padi pada semua fase pertumbuhan tanaman mulai dari pesemaian sampai menjelang panen. Penyebab penyakit (patogen) menginfeksi tanaman padi pada bagian daun melalui luka daun atau lobang alami berupa stomata dan merusak klorofil daun. Hal tersebut menyebabkan menurunnya kemampuan tanaman untuk melakukan fotosintesis yang apabila terjadi pada tanaman muda mengakibatkan kematian dan pada tanaman fase generatif mengakibatkan pengisian gabah menjadi kurang sempurna(Suparyono dkk., 2004).

Penyakit HBD dapat mengurangi hasil panen dengan tingkat yang bervariasi, tergantung pada stadium pertumbuhan tanaman yang terinfeksi, tingkat kerentanan kultivar padi, dan kondisi lingkungan. Kerugian yang ditimbulkan oleh HDB di wilayah tropis lebih tinggi dibandingkan di wilayah subtropik. Serangan HDB di Indonesia menyebabkan kerugian hasil panen sebesar 21-36% pada musim hujan dan sebesar 18-28% pada musim kemarau (Suparyono dkk., 2004).

Penggunaan pestisida kimia yang tidak tepat dapat membahayakan lingkungan. Pestisida yang berlebihan dapat mencemari lingkungan yang dapat mengganggu kesehatan manusia melalui residu yang terdapat pada hasil-hasil pertanian. Selain itu, penggunaan pestisida secara terus-menerus dengan konsentrasi yang tidak sesuai anjuran dapat mengakibatkan hama dan penyakit tanaman menjadi resisten.

Salah satu cara untuk pengendalian penyakit *Xoo* yang aman adalah dengan mengembangkan biopestisida yang terbuat dari ekstrak tanaman yang berpotensi mengendalikan patogen tanaman. Penelitian Septian (2017) pada skala laboratorium di Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas

Pertanian, Universitas Palangka Raya menyatakan bahwa beberapa tanaman yang diketahui berpotensi menekan pertumbuhan patogen *Xoo* adalah bawang dayak (*Eleutherine palmifolia*), serbuk kayu ulin (*Eusideroxylon zwagery*), gemor (*Alseodaphne spp*), mengkudu (*Morinda citrifolia* L dan rumput banta (*Leersia hexandra* Sw). Menurut Ajizah dkk. (2007)menginformasi adanya daya antibakteri pada ekstrak kayu ulin, khususnya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus.* Mengkudu dapatmenekan pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa, Proteus morganii, Staphylococus aureus, Bacillus subtilis, dan Escherichia coli* (Waha, 2000).Masih sedikit penelitian yang mengkaji pengaruh jenis ekstrak biopestisida dari tanaman lokal Kalimantan Tengah yang berpotensi menekan perkembangan penyakit tanamansehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun mengkudu (*Morinda cirifolia*), umbi bawang dayak (*Eleutherine palmifolia*), serbuk kayu ulin (*Eusideroxylon zwagery*), serbuk kayu gemor (*Alseodaphne* spp), dan rumput banta (*Leersia hexandra* sw) terhadap intensitas serangan penyakit, jumlah anakan padi, dan bobot gabah padi yang terserang penyakit HBD.

2. Bahan dan metode

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya dan di Laboratorium Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya yang akan dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan bulan Juni 2017.

2.2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan melihat pengaruh adalah jenis biopestisida (bawang dayak; serbuk kayu ulin; gemor; mengkudu dan rumput banta), dimana setiap perlakuan dengan 3 kali ulangan.

2.3. Persemaian dan Pemindahan Bibit ke Pot

Persiapan benih padi varietas Inpara III sebelum di semai dilakukanpemilahan benihyang bernas dengan memasukkan benih ke dalam air sehingga hanya benih yang bernas yang tenggelam, sedangkan yang mengambang dibuang, kemudian direndam dalam air bersih selama 48 jam, dilanjutkan dengan pemeraman selama 48 jam. Benih yang telah berkecambah ini kemudian disemaikan di atas nampan yang telah diisi campuran tanah dan kompos (1:1). Umur tanaman pada tahap persemaian adalah 10 hari.Setelah masa inkubasi selesaipenanaman dilakukan kedalam pot yang telah di isi dengan tanah mineral pasang surut dan sehari sebelum pindah tanam bibit, tanah dalam pot (200 g/ pot) diairi dan dipertahankan pada kondisi macak-macak pada saat tanam bibit. Penanaman bibit berumur 10 hari di pindah tanamkan ke dalam pot dengan 6 bibit per pot.

2.4. Cara Pembuatan Biopestisida

Pembuatan ekstrak bawang dayak, daun mengkudu, rumput banta dibuat dengan cara memotong bagian tanaman yang sudah disiapkan, kemudian diambilmasing-masing jenis tanaman sebanyak 50 g, ditambah air 150 mL, setelah itu dihancurkan (pakai mortar atau blender). Rendaman ini dibiarkan selama 15 hari dalam botol tertutup. Biopestisida yang berasal dari kulit gemor dan serbuk kayu ulin tidak perlu dihancurkan, hanya dicampur masing-masing 50 g, ditambah air 150 ml, rendaman dibiarkan selama 15 hari dalam wadah tertutup. Semua rendaman yang telah berumur 15 hari, kemudian disaring dan larutan yang ditampung siap untuk diaplikasikan ke tanaman. Pembuatan ekstrak selalu dibuat baru sebelum aplikasi di lapangan.Ada 6 aplikasi biopestisida ke tanama, sehingga membuat larutan ini juga dilakukan sebanyak 6 kali.

2.5. Perbanyakan dan Inokulasi Patogen pada Tanaman Padi

Isolat patogen *Xoo* ras IV diperoleh dari Balai Besar Penelitian Padi, Sukamandi, Jawa Barat. Patogen diperbanyak pada media *nutrient broth* cair dengan kepadatan populasi 10^8 cfu/mL. Proses inokulasi dilakukan pada tanaman umur 2 mst dengan metode pengguntingan daun (*clipping method*). Inokulasi dilakukan menjelang sore hari untuk menghindari panas terik dan penguapan tinggi, yaitu pada pukul 15.00-17.00 WIB.

2.6. Aplikasi Biopestisida

Pengaplikasian pada tanaman dengan air ekstraksi sebanyak 20 mL untuk satu pot tanaman. Aplikasi biopestisida pada tanaman padi dengan cara disemprotkan sebanyak 20mL/ satu pot tanaman pada umur 2 minggu setelah tanam (mst) dan selanjutnya dilakukan setiap 1 minggu sekali sampai 6 mst, yang diaplikasikan pada sore hari yaitu sekitar pukul 15.00-17.00 WIB.

2.7. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman yang mencakup pengendalian hama dan penyiangan gulmadilakukan intensif. Penggenangan dilakukan secara manual dan ketinggian permukaan air dipertahankan sekitar 1cm.pot^{-1}. Sepertiga bagian pupuk N dan seluruh P dan K diberikan pada saat 2 minggu sebelum tanam, 2/3 bagian pupuk N berikutnya diberikan pada saat tanaman berumur 30 hari setelah tanam (HST) dengan dosis pupuk Urea, SP-36 dan KCl masing-masing dengan dosis sebanyak 200, 125 dan 125 kg.ha^{-1}.

2.8. Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan yang diamati adalah sebagai berikut:

- *Intensitas Serangan Penyakit*

Intensitas serangan penyakit diukur setiap 1 minggu sekali setelah inokulasi *Xoo.* Intensitas serangan perkembangan penyakit diamati sampai 6 minggu setelah inokulasi penyakit.. Parameter yang diamatiadalah luas area daun sakit (*Disease Leaf Area*) dengan menggunakan system standar evaluasi International Rice Research Institute (IRRI), 1996, dalam Syamsia *dkk*, 2014 yaitu :0 = tanpa gejala, 1 = kerusakan daun 1-5%, 3 = kerusakan daun 6-12%, 5 = kerusakan daun 13-25%, 7 = kerusakan daun mencapai 26-50%, 9 = kerusakan mencapai 51–100% .

Skala kerusakan kemudian dihitung dengan menggunakan rumus intensitas serangan tidak mutlak sebagai berikut:

$$\mathbf{I = [\Sigma\ (ni\ x\ vi)\ /\ (\ ZxN)]\ x\ 100\%}$$

Keterangan;I = intensitas serangan (%), ni = jumlah tanaman atau bagian tanaman contoh dengan skala kerusakan vi, vi = nilai skala kerusakan contoh ke-i, N = jumlah tanaman atau bagian tanaman yang diamati, Z = nilai skala kerusakan tertinggi, Jumlah anakan diukur setiap 3 minggu sekali.

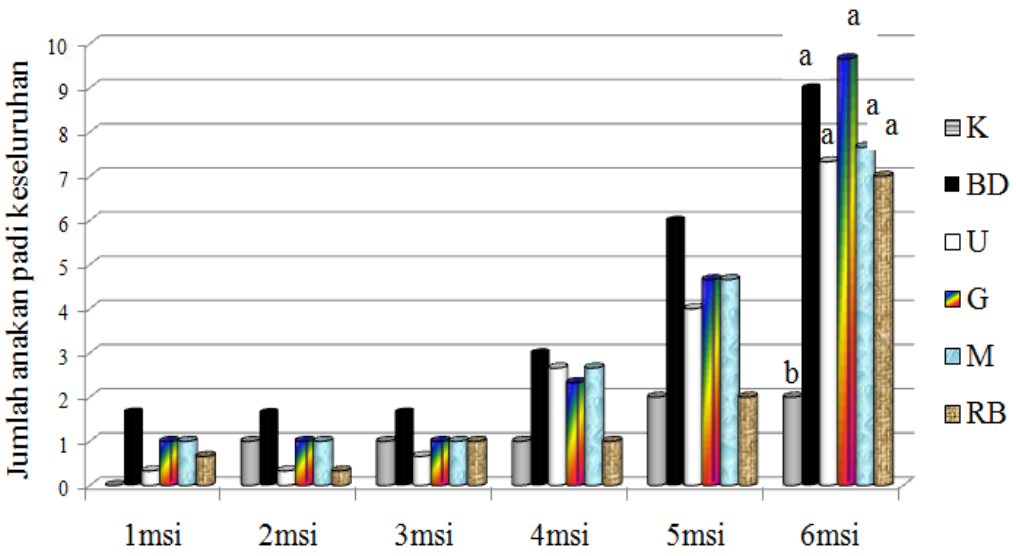
- *Menghitung Jumlah Anakan Padi Keseluruhan dan Anakan Padi Produktif*

Menghitung jumlah anakan padi di mulai pada saat 3 msi sampai tanaman berbunga atau sampai masa vegetatif. Jika dalam rumpun tanaman padi tiap pot ada 12 batang, makajumlah anakan tanaman padi adalah 6 batang, karena satu batang sisanya adalah tanaman padi induk. Menghitung jumlah anakan padi di mulai pada saat 1msi sampai 6 msi, sedangkan anakan padi produktif dihitung pada saat akhir pengamatan pada saat padi mau dipanen.

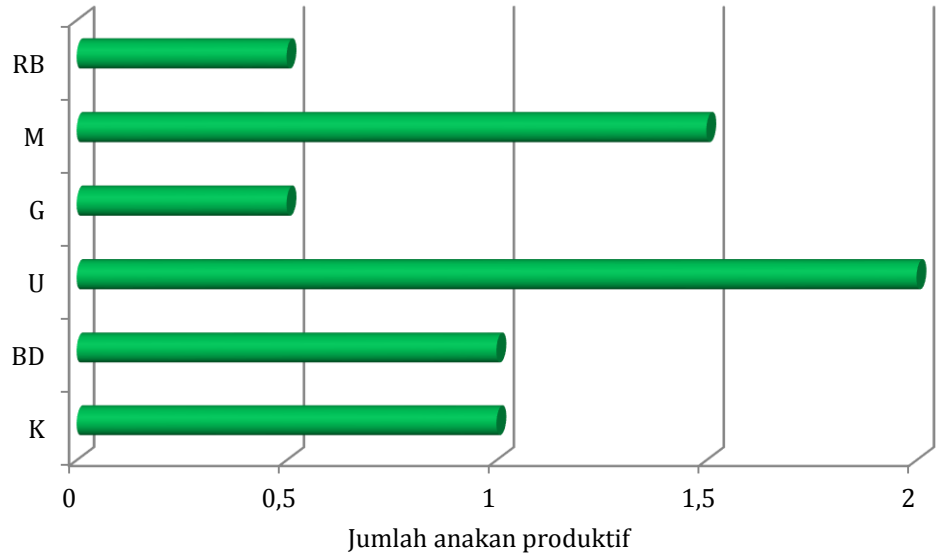
3. Hasil

3.1. Jumlah Anakan Padi Keseluruhan dan Anakan Padi Produktif

Jumlah anakan padi secara keseluruhan dan jumlah anakan padi produktif tidak ada pengaruh nyata, atau tidak berbeda dengan perlakuan yang tidak diberi biopestisida. (Gambar 1 dan 2). Selama masa pertumbuhannya, jumlah anakan padi pada semua perlakuan bervariasi dari 2-9 anakan padi, sedangkan yang produktif berjumlah 1-2 anakan padi. Jumlah anakan padi ini tidaklah terlalu besar karena pot tanaman yang dipakai ukurannya kecil sehingga jumlah anakan padi secara umum juga tidak terlalu banyak.



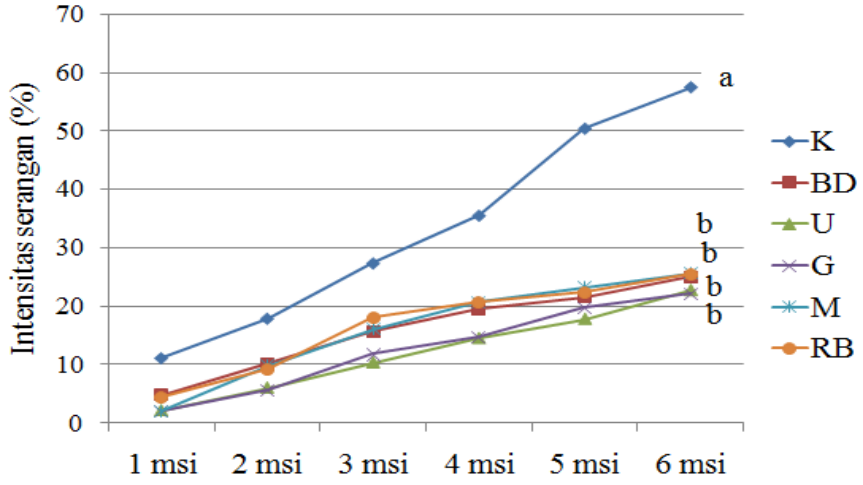
Gambar 1. Jumlah anakan padi keseluruhan (K: kontrol, BD: umbi bawang dayak, U: serbuk kayu ulin, G: batang gemor, M: daun mengkudu, RB: rumput banta)



Gambar 2. Jumlah anakan padi produktif (K: kontrol, BD: umbi bawang dayak, U: serbuk kayu ulin, G: batang gemor, M: daun mengkudu, RB: rumput banta)

3.2. Intensitas Serangan Penyakit HDB

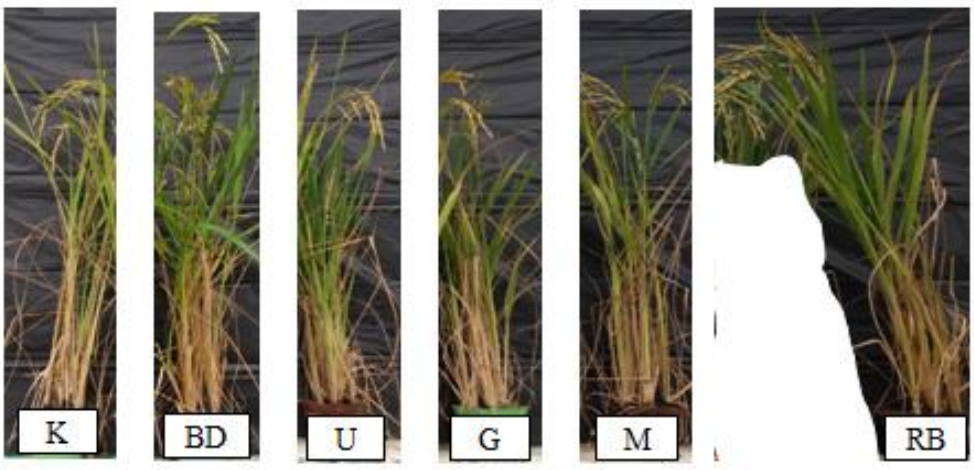
Semua perlakuan ekstrak tanaman yang direndam selama 15 hari dari ekstrak umbi bawang dayak, serbuk kayu ulin, kulit kayu gemor, daun mengkudu dan rumput banta dapat menekan perkembangan penyakit HBD bervariasi dari 32-35% (Gambar 3). Ada kecenderungan terlihat pertumbuhan penyakit yang lambat sejak umur 5 msi, walaupun begitu tidak ada pengaruh yang berbeda antara jenis biopestisida yang digunakan, dimana semua ekstrak punya pengaruh yang sama bagusnya.



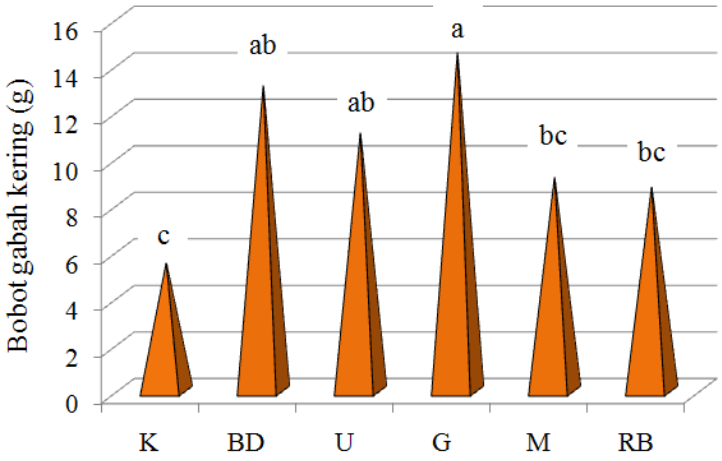
Gambar 3. Intensitas serangan padi (K: kontrol, BD: umbi bawang dayak, U: serbuk kayu ulin, G: batang gemor, M: daun mengkudu, RB: rumput banta)

3.3. Bobot Gabah Kering

Apabila dilihat dari data bobot gabah kering, terlihat bahwa bobot gabah kering pada perlakuan kontrol tanpa aplikasi biopestisida lebih sedikit bobotnya 25-50% kali lebih rendah dibanding tanaman yang diaplikasi dengan biopestisida. Perlakuan ekstrak umbi bawang dayak, serbuk kayu ulin dan kayu gemor mempunyai bobot gabah yang berpengaruh nyata dan meningkat 50% lebih berat bobot daripada perlakuan kontrol (Gambar 4 dan 5).



Gambar 4. Penampakan anakan produktif dan bulir padi yang mulai menguning (K: kontrol, BD: umbi bawang dayak, U: serbuk kayu ulin, G: batang gemor, M: daun mengkudu, RB: rumput banta)



Gambar 5. Bobot gabah kering padi menguning (K: kontrol, BD: umbi bawang dayak, U: serbuk kayu ulin, G: batang gemor, M: daun mengkudu, RB: rumput banta)

4. Pembahasan

4.1. Jumlah Anakan Padi Keseluruhandan Anakan Padi Produktif

Ada beda nyata antara perlakuan kontrol tanpa biopestisida dengan yang menggunakan ekstrak umbi bawang dayak, serbuk kayu ulin, kulit kayu gemor, daun mengkudu dan rumput banta, dimana yang tanpa biopestisida, jumlah anakan padi secara keseluruhan terjadi pengurangan atau penghambatan, hal ini diduga karena pada tanaman kontrol tidak ada perlindungan dari serangan patogen, sehingga patogen merusak sistem jaringan tanaman sehingga menghalangi pembentukan anakan padi yang baru.

Unsur hara yang diberikan berupa pupuk kandang dan pupuk buatan untuk semua perlakuan adalah sama, inilah yang diduga menjadi penyebab mengapa tidak ada pengaruh dalam perbedaan jumlah anakan padi dan anakan produktif antar perlakuan yang berbeda jenis biopestisida. Selain itu diduga karena kandungan unsur hara pada semua ekstrak itu mempunyai kandungan yang minim akan unsur NPK yang bermanfaat dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman padi, dalam hal ini termasuk untuk pertambahan jumlah anakan padi dan anakan produktif. Kelima ekstrak tersebut lebih banyak mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, terpenoid, tanin, saponin, polifenol, sterol, (Azijah dkk., 2007; Hiramatsu, 2000; Nuryadin, 2006; Waha, 2000) sehingga lebih berfungsi sebagai senyawa antimikrob dibanding sebagai senyawa penyuplai unsur hara bagi pertumbuhan dan hasil tanaman.

Pertumbuhan anakan padi dan anakan padi produktif harus diberi unsur hara yang cukup seperti misalnya nitrogen, dimana nitrogen berperan sebagai bagian dari asam amino, protein, asam nukleat, koenzim, merangsang pertumbuhan vegetatif (batang dan daun), meningkatkan jumlah anakan, danmeningkatkan jumlah bulir/rumpun (Rauf dkk., 2000).

4.2. Intensitas Serangan Penyakit HDB

Semua ekstrak tanaman mempunyai pengaruh yang sama dapat menekan perkembangan penyakit HBD bervariasi antara 32-35%, dan tidak ada pengaruh antar jenis biopesisida yang digunakan pada pengamatan 6 msi. Hal ini berarti untuk mengendalikan penyakit HBD dapat memilih jenis tanaman yang mudah dijumpai di sekitar lokasi petani, apakah akan menggunakan ekstrak rendaman serbuk kayu ulin, umbi bawang dayak, kulit kayu gemor, daun mengkudu atau rumput banta. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian Septian (2017) sebelumnya yang telah meneliti kelima jenis tanaman tersebut pada skala in vitro bahwa kelima ekstrak tumbuhan tersebut mempunyai daya hambat antibakteri pada skala laboratorium.

Potensi rumput banta jarang diteliti sebagai biopestisida antibakteri (Septian, 2017) dan masih minim informasi bahwa ekstrak rumput ini dapat dimanfaatkan sebagai proteksi tanaman, selama ini rumput banta lebih dikenal sebagai bioakumulator logam berat. Potensi kulit gemor lebih banyak dikenal sebagai bahan insektisida dan masih sedikit yang meneliti potensinya sebagai antibakteri.

Pohon gemor pada bagian kulit batang mempunyai kandungan utama metabolit sekunder seperti steroid, flavonoid, alkaloid, saponin, fenolik yang diketahui berhasil mengusir nyamuk bahkan dapat membunuh nyamuk sesuai dengan dosisnya (Cahyana dan Arhamsyah, 2012).

Kelima ekstrak tersebut lebih banyak mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, terpenoid, tanin, saponin, polifenol, sterol, (Azijah dkk., 2007; Hiramatsu, 2000; Nuryadin, 2006; Waha, 2000) dan berfungsi sebagai penghambat pertumbuhan mikrob. Patogen bakteri *Staphylococcus aureus*(Ajizah *dkk*., 2007), *Xanthomonas oryzae* pv *oryzae* (Septian, 2017), jamur *Trametes versicolor*, *Gloephyllum trabeum* dan *Chaetomium globosum* diketahui dapat dihambat oleh serbuk kayu ulin. Umbi bawang dayak telah diketahui dapat menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* dan jamur *Tricophhyton rubrum* (Puspadewi dkk., 2013). Mengkudu dapatmenekan pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa, Proteus morganii, Staphylococus aureus, Bacillus subtilis,* dan *Escherichia coli* (Waha, 2000).

4.3.Bobot Gabah Kering

Pada perlakuan kontrol yang tidak diaplikasikan dengan larutan serbuk kayu ulin mengalami penurunan jumlah gabah, yaitu 1-2 kali lebih rendah dibanding perlakuan tanaman padi yang disemprot dengan ekstrak umbi bawang dayak, serbuk kayu ulin, kulit kayu gemor, daun mengkudu dan rumput banta. Hal ini terjadi, patogen *Xoo* menyerang jaringan pembuluh dalam tanaman padi, menghambat jalur yang ada dan bahkan membunuh sel-sel yang ada, sehingga meyebabkan kerusakan dan kematian jaringan tanaman, tidak ada proteksi terhadap tanaman padi. Taman yang telah terserang patogen ini menghasilkan bobot gabah yang lebih rendah karena jumlah anakannya berkurang begitu juga daun yang digunakan untuk menghasilkan fotosintesis juga rusak terserang oleh patogen *Xoo*, ini sesuai dengan pernyataan Sudir dkk. (2012) bahwa apabila penularan terjadi pada saattanaman berbunga maka gabah tidak terisi penuh bahkanhampa.

Ekstrak larutan dari umbi bawang dayak, serbuk kayu ulin dan kulit kayu gemor yang diaplikasikan pada tanaman padi ternyata mempunyai bobot padi lebih tinggi dibanding esktrak lainnya dan berpengaruh nyata, hal ini diduga karena senyawa ketiga ekstrak ini lebih mampu melindungi jaringan daun atau batang padi dari kerusakan invasi serangan patogen Xoo. Hal ini dapat dilihat bahwa tingkat intensitas serangan pada tanaman yang diapliaksikan oleh ketiga ekstrak ini lebih rendah tingkat serangannya. Bobot gabah kering meningkat dua kali lipat lebih banyak daripada tanaman yang tidak diaplikasikan biopestisida, dalam hal ini bahwa terjadi penurunan hasil gabah kering pada perlakuan tanpa pestisida hampir 50%, artinya lebih parah dari yang dilaporkan oleh Suparyono dkk. (2004), bahwa kerugian hasil panen dapat mencapai 36%. Hal ini dapat dimengerti karena tanaman padi Inpara 3 yang dipakai memang rentan patogen *Xoo* dan isolat patogen yang dipakai untuk uji ini termasuk isolat yang cukup ganas.

5. Kesimpulan

Ekstrak yang baik untuk menekan perkembangan penyakit HBD padi adalah ekstrak umbi bawang dayak, serbuk kayu ulin dan kulit kayu gemor karena dapat menekan serangan penyakit bervariasi 32-35%, serta dapat meningkatkan bobot gabah kering padi sampai 50%.

6. Ucapan terima kasih

Tim mengucapkan terima kasih kepada Universitas Palangka Raya yang melalui dana PNBP untuk penelitian Hibah Bersaing pada tahun 2016. Terima kasih disampaikan pula kepada M. Taher, Kryanto Widodo, Bertha Pangaribuan, Helen Marpaung, Shana Siahaan, Eliska yang telah membantu beberapa kegiatan penelitian di lapangan.

7. Daftar pustaka

Ajizah, Aulia, Thihana, Mirhamaddin*. 2007. Potensi Ekstrak Kayu Ulin (Eusideroxylon zwagery)* dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus auresus* secara In vitro. [Skripsi]. Online. Tersedia di http://bioscintiae. Unlam.ac.id/v4n1_ajijahpdf. [September 2016].

Cahyana BT, Arhamsyah. 2012. Pemanfaatan hasil hutan bukan kayu sebagai bahan insektisida alami. *J Riset Industri Hasil Hutan* 4(2): 31 –39

Hiramatsu, Tomonori, Imoto, Masaya, Koyano, Takashi, Umezawa, Kazuo, 1993. Induction of normal Phenotypes in Ras-Transformed cel by Damnacanthal from *Morinda citrifolia*. *Cancer Letters* 73 (3): 161 – 166.

Nuryadin R. 2006. Potensi Ekstrak Umbi Bawang Dayak (*Eleutherine americana* Merr.) terhadap Penghambatan Pertumbuhan *Salmonella typhimurium* dan *Escherichia coli*. Banjarbaru: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat.

Puspadewi R, Adirestuti P, Menawati R. 2013. Khasiat umbi bawang dayak (E*leutherine palmifolia* (l.) Merr.) Sebagai herbal antimikroba kulit. *Kartika jurnal ilmiah farmasi* 1:31-37

Rauf AW, Syamsuddin T, Sihombing SR. 2000. Peranan Pupuk NPK pada Tanaman Padi.

Septian R. 2017. Uji Potensi Biopestisida Tumbuhan di Kalimantan Tengah terhadap Patogen Jamur *Sclerotium rolfsii* dan Bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* secara in vitro. [Skripsi]. Palangkaraya: Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya.

Sudir, Nuryanto B, Kadir TS. 2012. Epidemiologi, Patotipe, dan Strategi Pengendalian Penyakit Hawar Daun Bakteri pada Tanaman Padi. *Iptek Tanaman Pangan* 7:79-87.

Suparyono, Sudir, Suprihanto. 2004. Phatotype Profile of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* Isolates From the Rice Ecosystem in Java*. Indonesian Journal Of Agriculture Science* 5: 63-69.

Waha MG. 2000. Sehat dengan Mengkudu. Jakarta: MSF Group.

Resistensi Biokimia Bibit *Anthocephalus macrophyllus* (Roxb.) Havil. terhadap *Botryodiplodia theobromae* (Pat.) Penyebab Penyakit Mati Pucuk

Lola Adres Yanti[1]*, Achmad[2], dan Nurul Khumaida[3]

[1)]Staf PengajarProgram Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Teuku Umar, Jalan Alue Peunyareng-23615
[2)]Staf Pengajar dan Peneliti pada Laboratorium Patologi Hutan, Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB, Kampus Dramaga Bogor-16680
[3)]Staf pengajar pada Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian IPB Kampus Dramaga Bogor-16680
** Corresponding author,e-mail: lolaadresy@yahoo.co.id; hp : +62-853-12834958*

ABSTRAK

Bibit jabon merah sangat digemari para pembudidaya karena berbagai manfaat dan dapat meningkatkan kesejahteraan ekonomi. Permasalahan utama dalam pembibitan tanaman kehutanan adalah hama dan penyakit. Salah satu penyakit yang banyak menyerang bibit adalah penyakit mati pucuk. Penyakit mati pucuk disebabkan oleh B. theobromae, dapat menyebabkan penurunan kualitas bibit, kematian inang dan kerugian ekonomi. Patogen dapat menyerang secara pasif dan aktif. Setiap tanaman memiliki mekanisme resistensi terhadap serangan patogen, baik struktural maupun biokimia, sebelum dan sesudah serangan patogen. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari resistensi biokimia bibit jabon merah terhadap serangan B.theobromae. Penelitian ini dilakukan dengan melihat komponen senyawa kimia batang bibit jabon merahmenggunakan analisis fitokimia. Resistensi biokimia sebelum serangan patogen pada bibit jabon merah terdapat senyawa flavonoid, fenol hidrokuinon, tanin, saponin, triterpenoid dan steroid. Sesudah serangan patogen pada bibit jabon merah mengalami peningkatan akumulasi senyawa fenol hidrokuinon, tanin, triterpenoid dan steroid.

Kata kunci : analisis fitokimia, bibit jabon merah, B. theobromae, cara infeksi pelukaan batang, resistensi biokimia

1. Pendahuluan

Jabon merah (*Anthocephalusmacrophyllus* (Roxb.) Havil.) merupakan tanaman *fast growing*, yang banyak diminati saat ini. Pohon jabon banyak digunakan sebagai pohon peneduh, hiasan tepi jalan, dan dalam kegiatan reboisasi (Orwa *et al.* 2009). Menurut Soerianegara & Lemmens (1993), jabon merah dapat dimanfaatkan untuk kayu lapis, konstruksi ringan, lantai, *pulp* dan kertas, langit-langit, peti, mainan, ukiran, dan obat tradisional. Selain jabon merah, terdapat satu spesies jabon lainnya, yaitu jabon putih. Jabon merah lebih diminati dibandingkan dengan jabon putih karena memiliki kayu yang lebih keras dan lebih resisten terhadap hama dan penyakit (Halawane *et al.* 2011). Dikarenakan manfaat dan keunggulannya, jabon merah banyak dibudidayakan pada level pembibitan.

Permasalahan utama yang sering terjadi di pembibitan tanaman kehutanan adalah serangan hama dan penyakit. Penyakit yang banyak menyerang adalah mati pucuk, bercak, dan hawar daun. Penyakit yang menjadi fokus pada penelitian ini adalah penyakit mati pucuk, yang disebabkan oleh *Botryodiplodia* sp. Identifikasi secara molekuler oleh Winara (2014), menginformasikan spesies patogen penyebab mati pucuk yaitu, *Botryodiplodia theobromae*. Menurut Anggraeni & Lelana (2011), *Botryodiplodia* sp. dilaporkan menjadi patogen pada beberapa tanaman kehutanan di Indonesia antara lain, menyebabkan bercak daun pada pulai (*Alstonia* sp.), merbau (*Intsia bijuga* Kuntze.), bakau (*Rhizophora mucronata* Lamk.), dan skubung (*Macaranga gigantea* Muell.), busuk akar pada meranti (*Shorea* sp.), bledok pada nyamplung (*Calophyllum inophyllum* Linn.), dan penyakit batang pada gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.).

Patogen ini merupakan patogen lemah yang membutuhkan luka untuk menginfeksi inang, namun dapat menyerang parah (Semangun 2007). Penelitian Arshinta (2013)menunjukkan bahwa, bibit

jabon putih dengan umur 3, 4, dan 5 bulan mengalami kejadian penyakit masing-masing sebesar 100% dengan keparahan penyakit berturut-turut adalah 61, 42, dan 54%. Penyakit mati pucuk pada bibit jabon berpotensi menimbulkan kerusakan dan kematian bibit.

Penelitian mengenai jabon putih telah banyak, namun, penelitian mengenai jabon merah masih jarang dan tidak ada penelitian yang mempelajari resistensi biokimia jabon merah yang terserang *B.theobromae*, penyebab mati pucuk. Beberapa penelitian mengenai *Botryodiplodia* spp. yang menyerang bibit jabon putih adalah uji patogenisitas *Botryodiplodia* sp. pada bibit jabon putih oleh Arshinta (2013), virulensi isolat *Botryodiplodia* sp. pada bibit jabon putih (*Anthocephalus cadamba* (Roxb.) Miq) oleh Aisah (2014), dan bioaktivitas ekstrak mahoni dan identifikasi jenis isolat *Botryodiplodia* sp. pada bibit jabon putih oleh Winara (2014).

Setiap tanaman memiliki mekanisme resistensi terhadap penyakit. Menurut Agrios (1997), resistensi yang dimiliki oleh tanaman dibedakan menjadi dua yaitu, resistensi struktural dan biokimia, baik sebelum dan sesudah serangan patogen. Emery (1987) bahwa, resistensi tanaman dipengaruhi oleh dua faktor yaitu, faktor genetik dan non genetik. Resistensi tanaman yang dipengaruhi oleh faktor genetik dibedakan menjadi resistensi antar spesies, umur, resistensi dalam spesies (strain), dan kerusakan bawaan. Resistensi non genetik berupa faktor abiotik, seperti temperatur, kelembapan, dan virulensi patogen.

Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian mengenai resistensi bibit jabon merah terhadap serangan *Botryodiplodia theobromae* penting dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari resistensi biokimia bibit jabon merah terhadap serangan *B.theobromae*.

2. Bahan dan metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan mulai bulan April sampai dengan Desember 2014.Tempat penelitian antara lain, Laboratorium Patologi Hutan Fakultas Kehutanan,Rumah Paranet Pembibitan Permanen BPDAS Citarum-Ciliwung, dan Laboratorium Kimia Analitik Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Kampus IPB Dramaga.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi: isolat *Botryodiplodiatheobromae*, batang bibit jabon merahyang berumur 5 bulan, media *potatodextrose agar (*PDA), aquades, kapas, *aluminium foil*, bahan untuk analisis fitokimia metode Harborne (1987) seperti, serbuk batang, larutan kloroform, pereaksi Meyer, Wagner, Dragendrof, dan lain-lain.

Peralatan digunakan dalam penelitian meliputi: *autoclave*, kabinet *laminar air flow*, *corebore*, mikroskop, jarum suntik, paranet intensitas 65%, termometer, peralatan yang digunakan pada analisis fitokimia metode Harborne (1987) seperti, kompor listrik, pelat tetes, *shaker,* dan lain-lain.

2.3. Metode

Penelitian ini dimulai dengan kegiatan peremajaan dan perbanyakan isolat *B.theobromae* menurut Michailides (1991) dengan modifikasi, pemilihan bibit jabon merah, uji resistensi inang menggunakan metode penempelan blok agar berdasarkan Ismail *et al.* (2012) dengan modifikasi, parameter yangdiamati adalah kejadian penyakit dihitung menggunakan rumus berdasarkan Achmad *et al.* (2012) dan keparahan penyakit diukur menggunakan rumus berdasarkan Townsend & Heurberger (1943) *dalam* Stevic *et al.* (2010), serta analisis resistensi biokimia senyawa metabolit sekunder batang bibitjabon (*Anthocephalus* spp.) menggunakan metode Harborne (1987).

Analisis dilakukan pada bibit jabon merah yang sehat, sebagai perlakuan kontrol dan bibit yang terinfeksi dengan cara infeksi pelukaan batang. Sampel yang digunakan berbentuk serbuk seberat 500 mg pada tiap pengujian. Tahapan kegiatan sebagai berikut:

- *Uji Alkaloid*

Sampel dilarutkan dalam 5 mL kloroform dan dibasakan dengan 5 tetes NHOH. Kemudian larutan dikocok dan disaring. Ekstrak kloroform sebanyak 2 mL ditambahi dengan 10 tetes H2SO42 M, lalu dikocok sampai terbentuk dua lapisan. Lapisan asam yang berada di atas diambil, kemudian diteteskan pada pelat tetes dan diuji berturut-turut dengan pereaksi Meyer, pereaksi Wagner, dan pereaksi Dragendrof. Uji positif bila terdapatendapan berturut-turut putih, cokelat, dan merah jingga.

- *Uji Flavonoid*

Sampel ditambahkan 10 mL air panas, kemudian dididihkan selama 5 menit dan disaring. Filtrat sebanyak 5 mL ditambahkan 0.5 g serbuk Mg,1 mL HCl pekat, dan 1 mL amil alkohol, kemudian dikocok dengan kuat. Uji positif ditandai dengan munculnya warna kuning hingga merah tua.

- *Uji Fenol Hidrokuinon*

Sampel ditambahkan 10 mL metanol, kemudian dikocok. Selanjutnya dididihkan dalam air panas lalu disaring. Filtrat ditambahi 3 tetes NaOH 10%. Uji positif ditandai dengan munculnya warna kuning hingga merah.

- *Uji Tanin*

Sampel ditambahkan 50 mL air panas dan dididihkan selama 15 menit lalu disaring. Filtrat ditambahi 10 mL FeCl1%. Uji positif ditandai dengan munculnya warna hijau hingga kehitaman.

- *Uji Saponin*

Sampel dididihkan dengan 10 mL air panas selama 5 menit kemudian disaring. Sebanyak 10 mL fitrat dikocok dalam tabung reaksi tertutup selama 10 detik, kemudian dibiarkan selama 10 menit. Uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya buih yang stabil.

- *Uji Triterpenoid dan Steroid*

Sampel dimaserasi dengan 25 mL etanol absolut sampai mendidih, kemudian disaring. Residu dipanaskan hingga mengering, selanjutnya ditambahkan dengan eter dan dikocok. Filtrat ditambah 3 tetes asam asetat anhidrat dan 1 tetes asam sulfat pekat secara berurutan. Larutan dikocok perlahan dan dibiarkan beberapa menit. Uji positif ditandai dengan terbentuknya warna merah atau ungu untuk triterpenoid dan warna hijau atau biru untuk steroid.

3. Hasil

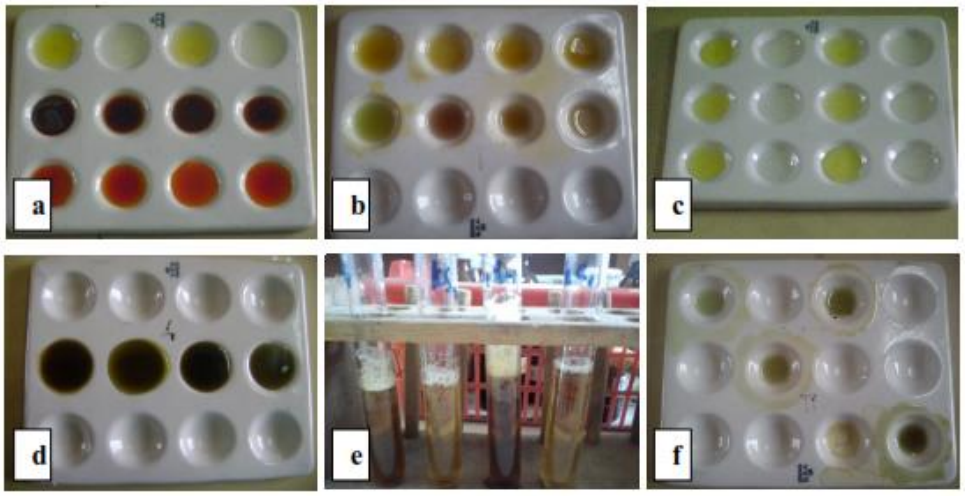
Kejadian dan keparahan penyakit pada bibit jabon merah perlakuan kontrol dengan carainfeksi pelukaanbatang adalah masing-masing sebesar 0%. Bibit jabon merah yang tidak diinokulasi patogen (kontrol), tidak menunjukkan adanya gejala mati pucuk. Kejadian dan keparahan penyakit pada bibit jabon merah dengan cara infeksi pelukaan batang, berurutan adalah 100% dan 38%. Gejala penyakit mati pucuk pada bibit jabon merah adalah terjadi pembusukan jaringan epidermis yang diinokulasi patogen, kemudian mengering, dan nekrosis tetapi tidak menyebabkan mati pucuk, sehingga bibit jabon merah dapat *recovery* kembali.

Tabel 1. Keragaan fitokimia senyawa metabolit sekunder bibit jabon merah (*Anthocephalus macrophyllus* (Roxb.) Havil.)

Senyawa Aktif	Bibit Jabon Merah	
	Kontrol	Pelukan Batang
Alkaloid	-	-
Flavanoid	+	+
Fenol Hidrokuinon	+	++
Tanin	+	++
Saponin	++	+
Triterpenoid	+	+++
Steroid	++	++++

Keterangan: (-) negatif, (+) positif tapi lemah, (++) positif agak kuat, (+++) positif kuat, (++++) positif sangat kuat.

Bibit jabon merah, baik sehat maupun yang terinfeksi, mengandung senyawa flavanoid, fenol hidrokuinon, tanin, saponin, triterpenoid, dan steroid, namun tidak mengandung alkaloid. Indikator mekanisme resistensi bibit jabon merah setelah terinfeksi patogen *B. theobromae* yaitu peningkatan senyawa fenol seperti, fenol hidrokuinon dan tannin serta peningkatan kandungan senyawa triterpenoid dan steroid (Tabel 1).



Fitokimia senyawa metabolit sekunder: (a) senyawa alkaloid; (b) flavanoid; (c) fenol hidrokuinon; (d) tanin; (e) saponin; (f) triterpenoid dan steroid

Gambar 1. Fitokimia senyawa metabolit sekunder bibit jabon merah (*Anthocephalus macrophyllus* (Roxb.) Havil.)

4. Pembahasan

Resistensi biokimia sebelum serangan patogen pada bibit jabon merah adalah terdapatnya zat inhibitor dalam sel inang, seperti senyawa metabolit sekunder, yaitu flavonoid, fenol hidrokuinon, tanin, saponin, triterpenoid dan steroid. Menurut Yuhernita & Juniarti (2011); Porto *et al.* (2009) bahwa, alkaloid berfungsi sebagai antioksidan. Flavanoid sebagai resistensi terhadap serangan patogen (Mariska 2009), antioksidan (Bayu 2009; Hartika 2009; Simamora 2011), antibakteri (Hartika 2009), zat pengatur tumbuh, pengatur fotosintesis (Kristanti *et al.* 2008), dan pigmentasi pada buah, bunga, dan daun (Vickery &Vickery 1981). Penelitian Meskin *et al*. (2002); Kuntorini & Astuti (2010); Rastuti & Purwati (2012) menunjukkan bahwa, fenol hidrokuinon memiliki aktivitas antioksidan. Tanin berfungsi sebagai pelindung tanaman pada masa pertumbuhan, anti hama (Harborne 1987; Hagerman 2002), antiseptik, dan obat keracunan alkaloid (Hagerman 2002), serta sebagai antioksidan (Zeuthen & Sorensen 2003). Menurut Astawan & Kasih (2008) bahwa, saponin berfungsi sebagai immunomodulator, anti tumor, anti inflamasi, anti virus, anti jamur, hipoglikemik, efek hipokolesterol, bahan minuman beralkohol, industri pakaian, kosmetik, obat-obatan, dan sebagai obat tradisional. Saponin juga berfungsi dalam proses perkecambahan biji dan menghambat pertumbuhan akar (Vickery &Vickery 1981).

Batang bibit jabon merah perlakuan kontrol umur 5 bulan mengandung senyawa flavanoid, fenol hidrokuinon, tanin, saponin, triterpenoid, dan steroid. Namun berdasarkan penelitian Wali (2014), daun bibit jabon merah umur 7 bulan hanya mengandung senyawa kuinon dan steroid. Kandungan senyawa saponin dan fenolik seperti flavanoid, fenol hidrokuinon, dan tanin berbeda berdasarkan jenis tanaman, umur, dan bagian tanaman yang dianalisis. Menurut Kahkonen *et al.* (2001) bahwa, kadar fenolik pada daun tanaman dipengaruhi oleh faktor umur daun, kondisi tanah, pemberian pupuk, dan stres lingkungan baik secara fisik, biologi, maupun kimiawi. Vickery & Vickery (1981) bahwa, perbedaan konsentrasi atau tipe senyawa flavanoid bergantung pada umur jaringan, siklus hidup, dan waktu. Menurut Haralampidis *et al.* (2002) bahwa, kandungan senyawa saponin pada tanaman bergantung pada beberapa faktor, antara lain genetik tanaman, jenis jaringan, umur dan keadaan fisiologis tanaman, serta kondisi lingkungan.

Resistensi biokimia sesudah serangan patogen pada bibit jabon merah adalah terjadinya peningkatan akumulasi senyawa fenolik. Beberapa senyawa metabolit sekunder termasuk senyawa fenolik seperti, flavanoid, tanin, dan kuinon. Bibit jabon merah yang terinfeksi patogen mengalami peningkatan kandungan senyawa fenol hidrokuinon, tanin, dan tetap pada flavanoid (Lampiran 1). Selain mengalami peningkatan kandungan senyawa fenolik, bibit jabon merah yang terinfeksi patogen juga mengalami peningkatan kandungan senyawa triterpenoid dan steroid. Namun belum ada pustaka yang dapat menjelaskan data ini. Menurut Agrios (1997), salah satu resistensi biokimia

tanaman sesudah serangan patogen adalah peningkatan akumulasi senyawa fenolik. Peningkatan akumulasi senyawa fenolik terjadi lebih cepat setelah infeksi pada varietas resisten. Penelitian Widnyana *et al.* (2009) menunjukkan bahwa, terjadi peningkatan kandungan total fenol pada tanaman tomat yang terinfeksi *Fusarium* sp. Menurut Agrios (2005), aktivitas polifenoloksidase lebih tinggi pada varietas resisten yang terinfeksi dibandingkan dengan tanaman rentan atau sehat yang terinfeksi patogen.

Upaya untuk meningkatkan resistensi biokimia bibit jabon merah dapat dilakukan salah satunya dengan resistensi terimbas (*induced systemic resistance*). Resistensi terimbas dapat meningkatkan kandungan senyawa fenolik pada bibit jabon merah yang akan menyebabkan bibit jabon merah menjadi lebih resisten. Menurut Soesanto & Rahayuniati (2009) bahwa, resistensi terimbas merupakan resistensi yang berkembang setelah tanaman diinokulasikan lebih awal dengan elisitor biotik (mikroorganisme avirulen, non patogenik, saprofit) dan elisitor abiotik (asam salisilat, asam fusarat, asam kloroetil fosfonat). Mekanisme resistensi terimbas tanaman terhadap infeksi patogen antara lain terjadinya peningkatan kandungan senyawa fenol, enzim peroksidase termasuk kelompok *pathogenesis relatedprotein* (PR-protein), senyawa metabolit sekunder berupa alkaloid, fenol, flavanoid, glikosida, fitoaleksin dan sebagainya serta terbentuknya lignifikasi. Agrios (1997) bahwa, resistensi terimbas dapat dilakukan dengan agens penginduksi secara fisik (misalnya dengan pelukaan), kimia (asam salisilat, asam fusarat) ataupun biologis (mikroorganisme non patogenik).

5. Kesimpulan

Bibit jabon merah mengandung senyawa flavonoid, fenol hidrokuinon, tannin, saponin, triterpenoid dan steroid sebagai resistensi biokimia sebelum serang patogen. Sesudah serangan patogen, bibit jabon merah mengalami peningkatan kandungan senyawa fenolik seperti fenol hidrokuinon dan tanin serta peningkatan kandungan senyawa triterpenoid dan steroid.

6. Daftar pustaka

Achmad, Hadi S, Harran S, Sa'id EG, Satiawiharja B, Kardin MK. 2012. Mekanisme Serangan Patogen Lodoh pada Semai Pinus (*Pinus merkusii*). *Journal of Tropical Silviculture Science and Technology* 03(1):57-64.

Agrios GN. 1997. Plant Pathology. New York: Academic Press. 4rd ed.

Agrios GN. 2005. Plant Pathology. New York: Elsevier Academic Press. 5th ed.

Aisah AR. 2014. Virulensi Isolat Cendawan Patogen Penyebab Penyakit Mati Pucuk pada Bibit Jabon (*Anthocephalus cadamba* (Roxb.) Miq). [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Anggraeni I, Lelana NI. 2011. Diagnosis Penyakit Tanaman Hutan. Haneda NF, Rahayu S, editor. Bogor: Pusat Litbang Peningkatan Produktivitas Hutan.

Arshinta P. 2013. Pengaruh pH dan Penggoyangan Media terhadap Pertumbuhan *Botryodiplodia* sp. dan Uji Patogenisitas *Botryodiplodia* sp. pada Bibit Jabon.[Skripsi]. Bogor : Institut Pertanian Bogor .

Astawan M, Kasih AL. 2008. Khasiat Warna-Warni Makanan. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Bayu A. 2009. Hutan Mangrove Sebagai Salah Satu Sumber Produk Alam Laut. *Oseana.* 34(2): 15-23.

Emery DL. 1987. Immunity Against Anaerobic Bacterial Infections. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 15:1-57.

Hagerman AE, Riedl KM, Jones GA, Sovik KN, Ritchard NT, Hartzfeld PW, Riechel TL. 2002. High Molecular Weight Plant Polyphenolics (Tannins) as Biological Antioxidants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 46:1887-1892.

Halawane JE, Hanif NH, Kinho J. 2011. Prospek Pengembangan Jabon Merah (*Anthocephalus macrophyllus* (Roxb.) Havil), Solusi Kebutuhan Kayu Masa Depan.Manado: Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.

Haralampidis K, Miranda T, Anne EO. 2002. Biosynthesis of Triterpenoid Saponins in Plants [editorial]. *Springer*. 75.

Harborne JB. 1987. Metode Fitokimia. Hlm :5-15. Padmawinata K, Soediro I, penerjemah. Bandung: ITB Pr. Terjemahan dari: *PhytochemistryMethods*.

Hartika R. 2009. Aktivitas Inhibisi A-glukosidase Ekstrak Senyawa Flavonoid Buah Mahkota. [Skripsi]. Jakarta : Universitas Indonesia.

Ismail AM, Cirvilleri G, Polizzi G, Crous PW. 2012. *Lasiodiplodia* Species Associated with Dieback Disease of Mango (*Mangifera indica*) In Egypt. *Australasian Plant Pathol.* Tersedia pada:http://www.plantmanagementnetwork.org/pub/php/diagnosticguide/2004/mango/. DOI: 10.1007/s13313-012-0163-1 [29 Februari 2014].

Kahkonen MP, Hopia AI, Heinonen. 2001. Berry Phenolics and Their Antioxidant Activity. *Journal of Agricultural and FoodChemistry*.49: 4076-4082.

Kristanti AN, Nanik SA, Mulyadi T, Bambang K. 2008. Buku Ajar Fitokimia. Surabaya: Universitas Airlangga. Cetakan 1.

Kuntorini EM, Astuti MD. 2010. Penentuan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bulbus Bawang Dayak (*Eleutherine Americana* Merr.). *Sains dan Terapan Kimia*. 4(1): 15-22.

Mariska VP. 2009. Pengujian Kandungan Fenol Total Tomat (*Lycopersicumesculentum*) secara *In Vitro*. [Skripsi]. Jakarta : UI Pr.

Meskin MS, WR Bidlack, AJ Davies, ST Omaye. 2002. Phytochemicals in Nutrition and Health. London : CRC Press.

Michailides TJ. 1991. Pathogenicity, Distribution, Sources of Inoculum, and Infection Courts of *Botryosphaeria dothidea* on Pistachio. *Phytopathology*. 81:566–573.

Orwa C, Mutua A, Kindt R, Jamnadass R, Anthony S. 2009. Agroforestry Tree Database: A Tree Species Reference and Selection Guide Version 4.0. Tersedia pada: http:// www.Wordagroforestry.org/treedb2/AFTPDFS/*Anthocephalus cadamba*.pdf. [22 Juni 2014].

Porto DD, Henriques AT, Fett-Neto AG. 2009. Bioactive Alkaloids from South American Psychotria and Related Species. *The Open Bioactive Compounds Journal.* 2: 29-36.

Rastuti U, Purwati. 2012. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kalba (*Albiza falcataria*) dengan Metode DPPH (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil) dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekundernya. *Molekul*. 7(1): 33-42.

Semangun H. 2007. Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. Yogyakarta: Gadjah Mada University Pr. Ed ke-2.

Simamora A. 2011. Flavonoid Dalam Apel dan Aktivitas Antioksidannya. [Tesis]. Jakarta: Universitas Kristen Krida Wacana.

Soerianegara I, Lemmens RHMJ. 1993. Plant Resources of South-East Asia: Timber Trees: Major Commercial Timbers. Belanda: Pudoc Scientific Publishers.

Soesanto L, Rahayuniati RF. 2009. Pengimbasan Ketahanan Bibit Pisang Ambon Kuning terhadap Penyakit *Fusarium* sp. dengan Beberapa Jamur Antagonis. *JHPT Tropika.* 9(2): 130-140.

Stevic M, Pukša P, Elezovic I. 2010. Resistance of *Venturia inaequalis* to Demethylation Inhibiting (DMI) Fungicides. *Žemdirbyste=Agriculture*. Tersedia pada: http://www.lzi.lt/tomai/97(4)tomas/97_4_tomas_str7.pdf. [22 Juni 2014].

Vickery ML, Vickery B. 1981. Secondary Plant Metabolism. London: The Macmillan Press LTD.

Wali M. 2014. *Moduza procis* Cramer (Lepidoptera: Nymphalidae) pada Jabon Merah dan Putih (*Anthocephalus* spp.) Perkembangan dan Preferensi Makan. [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Widnyana IK, Ni PP, Ni GEM. 2009. Uji Aplikasi Bakteri *Pseudomonas alcaligenes* terhadap Kandungan Asam Salisilat dan Total Fenol Dalam Upaya Menekan Penyakit Layu *Fusarium* pada Tanaman Tomat. [Skripsi]. Denpasar Universitas Mahasaraswati Denpasar.

Winara A. 2014. Bioaktivitas Ekstrak Mahoni dan Identifikasi Jenis Isolat *Botryodiplodia* sp. Penyebab Mati Pucuk pada Bibit Jabon. [Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Yuhernita, Juniarti. 2011. Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dari Ekstrak Metanol Daun Surian yang Berpotensi sebagai Antioksidan. *Makara Sains.* 15(1).

Zeuthen P, LB Sorensen. 2003. Food Preservation Techniques. Cambridge :CRC Press.

Prospek Penggunaan *Metarhizium anisopliae* sebagai Agen Pengendali Hayati Hama Kutudaun, *Aphis Glycines,* (Hemiptera: Aphididae)

R. Hasibuan[1], Purnomo[1], L. Wibowo[1], A S. Sari[2], E. Haska[2]

ABSTRAK

Kutudaun (aphis), Aphis glycines Matsumura (Hemiptera: Aphididae), merupakan salah satu hama penting tanaman kedelai. Perrcobaan laboratorium dan lapangan telah dilakukan untuk mengukur patogenisitas Metarrhizium anisopliae terhadap kutudaun. Tiga jenis isolat (Gading Rejo, Tegineneng, and UGM) telah diuji untuk menghitung: kerapatan (produksi) dan viabilitas spora, serta pengujian daya infeksi jamur entomopatogen M. anisopliae terhadap kutu daun di laboratorium. Hasil percobaan lab ini menunjukkan bahwa kerapatan spora berkisar antara 1,27 x 10^7 sampai 2,27 x 10^7 konidia ml^{-1} untuk ketiga isolat. Viabilitas spora setelah 24 jam inkubasi dalam kondisi 20°C berkisar antara 58,12 sampai 67, 40% untuk ketiga isolat M. anisopliae. Lebih lanjut, hasil uji patogenisitas menunjukkan bahwa jamur M. anisopliae mempunyai kemampuan untuk menginfeksi dan menyebabkan mikosis pada kutudaun. Mortalitas kutudaun berkisar antara 74,44 sampai 100,00% pada ketiga isolat tersebut. Sementara itu, percobaan lapangan menunjukkan bahwa kemampuan jamur M. anisopliae untuk menginfeksi kutudaun di hamparan tanaman kedelai lebih rendah dibandingkan dengan hasil uji lab, dengan kisaran 27.66 sampai 43.27%. Secara umum, kajian lab dan lapangan ini membuktikan bahwa jamur entomopatogen M. anisopliae mempunyai prospek untuk mengendalikan hama kutudaun.

Kata kunci: kutudaun, Aphis glycines, jamur entomopatogen, Metarrhizium anisopliae

1. Pendahuluan

Serangan hama merupakan salah satu faktor utama penyebab terjadinya penurunan produksi kedelai. Menurut Okada *et al*. (1988), lebih dari 100 jenis hama dapat menyerang dan menurunkan produksi tanaman kedelai.Kutudaun (aphis),*Aphis glycines* Matsumura, (Hemiptera: Aphididae) merupakan salah satu hama penting tanaman kedelai yang dapat menurunkan produksi secara nyata. Lebih lanjut Ragsdale *et al*. (2007) menyatakan bahwa kutudaun dapat menyerang tanaman kedelai pada setiap fase pertumbuhannya mulai fase vegetatif hingga fase produktif. Selain menyerang tanaman kedelai, hama ini juga dapat menyerang berbagai jenis tanaman, seperti tanaman sayur-sayuran dan kacang-kacangan yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Selain bersifat polifag, hama kutu aphis ini juga dikenal bersifat kosmopolit yang artinya bahwa kutu aphis dapat hidup di berbagai di seluruh dunia (van den Berg *et al*.1997; Kalshoven 1981; Tengkano & Soeharjan 1993; Li *et al.*2000).

Kerusakan tanaman yang terserang hama kutudaun pada umumnya disebabkan oleh aktivitas makan nimfa maupun imago. Kutudaun mempunyai alat mulut yang berbentuk seperti jarum (stilet) yang dapat menusuk epidermis daun maupun batang tanaman kedelai. Kutu aphis dapat menyerang semua bagian tanaman kedelai mulai dari daun, batang dan bunga. Melalui stilet, kutudaun dapat mengisap cairan dan nutrisi tanaman yang mengakibatkan kerusakan sel tanaman. Banyaknya sel tanaman yang rusak mengakibatkan pertumbuhan tanaman menjadi terhambat dan tidak normal. Selain itu, kutudaun dapat juga berperan sebagai vektor penyakit tumbuhan yang pada akhirnya dapat memperparah tingkat serangan. Penyakit virus yang dapat ditularkan hama ini adalah: penyakit *dwarf virus* dan and *soybean mosaic virus* (Clark & Perry 2002; Halbert *et al*. 1986; Hill *et al*. 2001; and Irwin *et al*. 2000). Hasil penelitian Wang dan Ghabrial (2002) menunjukkan bahwa hasil biji kedelai dapat berkurang sebesar 27,8% dan tinggi tanaman berkurang 20,2 cm pada tanaman kedelai yang terserang hama kutu aphis dibandingkan dengan tanaman yang tidak terserang. Lebih lanjut McCornack*et a*l. (2008) melaporkan bahwa hama kutu aphis dapat menurunkan hasil tanaman kedelai secara nyata terutama apabila terjadi ledakan hama.

Untuk mengatasi masalah hama tanaman kedelai, petani pada umumnya sangat tergantung pada penggunaan pestisida kimia (Hodgson *et al*., 2010; Wang *et al*., 1993). Hampir 80% petani kedelai di Indonesia mengaplikasikan pestisida sebanyak 2 sampai 4 kali selama musim tanam. Tingginya

penggunaan pestisida telah menimbulkan masalah lingkungan yang serius, seperti pencemaran air dan tanah, residu pestisida pada produk pertanian, dan bahaya keracunan bagi manusia. Disamping itu, tingginya harga insektisida sintetik telah menimbulkan permasalahan baru bagi petaniyaitu daya beli yang semakin rendah (Altieri & Nicholls2003; Hsu *et al*. 2009; Myers*et al*.2005).

Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mengatasi permasalahan serangan hama kutu aphis dengan mencari dan mempelajari teknik pengendalian alternatif yang efektif, ekonomis, ramah lingkungan, dan dapat diproduksi dan diaplikasikan oleh petani. Salah satu alternatif teknik pengendalian kutu daun adalah pengendalian hayati dengan menggunakan jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae,* Dalam perkembangannya, jamur *M. anisopliae*telah digunakan untuk mengendalikan berbagai serangga hama. Jamur entomopatogen *M. anisopliae* mampu menginfeksi hama yang mempunyai tipe mulut menusuk dan mengisap seperti *Riptortus linearis* baik stadia nimfa maupun imago (Sumartini *et al,* 2005); wereng batang coklat padi (*Nilaparvata lugens*) (Dewi, *et al.,* 1998). Di samping itu, *M. anisopliae* juga mampu menginfeksi hama yang mempunyai tipe mulut menggigit mengunyah seperti larva *Spodoptera litura* (Prayogo & Tengkano 2004; Prayogo *et al*.2005)

Penelitian dilakukan di laboratorium dan di lapangan bertujuan untuk:

1. Mempelajari pertumbuhan, viabilitas serta kerapatan spora dari beberapa isolat jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* di laboratorium
2. Mengetahui patogenisitas jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* terhadap kutu daun (*Aphisglycines* Matsumura) di laboratorium
3. Mengetahui patogenisitas jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* terhadap kutu daun (*Aphisglycines* Matsumura) di lapangan

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini terdiri atas dua set percobaan yaitu: laboratorium dan lapangan. Percobaan lab dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung mulai bulan Agustus 2012 sampai dengan Maret 2013. Sedangkan percobaan lapangan dilaksanakan di di Kebun Percobaan Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung mulai dari bulan Maret 2013 sampai bulan September 2013.

2.1. Percobaan Laboratorium

- *Perbanyakan Koloni Kutu Daun*

Semua serangga uji diperbanyak pada tanaman kedelai yang ditanam pada lahan dan polibag di depan Laboratorium Hama Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Terdapat lima plot dengan masing-masing memiliki ukuran 2,0 x 1,5 m. Jarak tanam yang digunakan yaitu 15 x 15 cm. Jarak antar masing-masing plot yaitu 50 cm. Kedelai ditanam dalam polibag berukuran 5 kg sebanyak 20 polibag (Gambar 1). Untuk menjamin ketersediaan serangga uji selama percobaan maka tanaman kedelai ditanam pada waktu yang berbeda-beda. Penanaman kedelai dilakukan setiap 3 minggu sekali pada masing-masing plot.



Gambar 1. Tanaman kedelai tempat perbanyakan koloni kutudaun

- *Perbanyakan Isolat Jamur M. anisopliae pada Media SDA*

Jamur *M. anisopliae* diperbanyak dalam media *sabouraud dextrose agar* (SDA) yang merupakan media campuran yang mengandung pepton. Satu liter media ini mengandung 40 g *Dextrose*, 14 g Agar, 5 g pepton, dan 1 L air destilata. Semua bahan media tersebut dimasukkan ke dalam tabung erlenmeyer kemudian ditutup dengan menggunakan alumunium foil, dikencangkan dengan karet gelang dan dibungkus plastik tahan panas. Selanjutnya media dan tabung erlenmeyer diautoklaf selama ±2 jam. Setelah itu media tersebut diangkat dan didiamkan sebentar supaya sedikit lebih dingin. Kemudian media yang telah didinginkan tersebut dituangkan ke masing-masing cawan petri dalam *Laminar Air Flow* ruangan steril.Kemudian Isolat *M. anisopliae* **(**UGM, Gadingrejo, Bantul, dan Tegineneng) diperbanyak pada media SDA dan inkubasi selama 1 bulan. Setelah itu, jamur siap digunakan untuk pengujian lebih lanjut.

- *Perhitungan Jumlah (Kerapatan) Spora Metarhizium anisopliae*

Jumlah (kerapatan) spora *Metarhizium anisopliae* dihitung dengan menggunakan hemositometer (*haemocytometer*). Cara perhitungan dilakukan dengan meneteskan suspensi *M. Anisopliae* yang telah dipersiapkan terlebih dahulu ke atas permukaan hemositometer, selanjutnya ruang hitung hemositometer tersebut ditutup dengan gelas objek. Kemudian, jumlah spora dalam 5 kotak sedang dihitung di bawah mikroskop binokuler dengan perbesaran 40 kali. Perhitungan kerapatan spora diulang sebanyak 3 kali. Kerapatan spora dihitung dengan rumus sebagai berikut,

$$\text{Kerapatan Spora} = \frac{\text{Rata} - \text{rata jumlah spora}}{0{,}04\ x\ 0.1} x10^3$$

Keterangan : 0,04 : Luas kotak sedang hemositometer
0,1 : Kedalaman hemositometer
10^3 : Perhitungan per mL

- *Pengujian Viabilitas Spora Metarhizium anisopliae*

Viabilitas jamur sangat penting untuk diteliti karena menjadi daya indikator kecambah spora. Suspensi spora *M. anisopliae* yang telah dipersiapkan sebelumnya diteteskan pada kaca preparat cekung yang sebelumnya telah diteteskan media SDA lalu ditutup dengan gelas penutup, kemudian diinkubasi selama 24 jam. Kemudian, jumlah spora yang berkecambah dan tidak berkecambah dihitung dengan menggunakan mikroskop binokuler dengan perbesaran 40 kali. Spora yang berkecambah ditandai dengan terbentuknya tabung kecambah (*germ tube*) Persentase viabilitas (perkecambahan) spora dihitung dengan menggunakan rumus.

$$\text{V} = \frac{g}{g+u} \text{ x } 100\%$$

Keterangan: V: Perkecambahan spora
g: Jumlah spora yang berkecambah
u: Jumlah spora yang tidak berkecambah

- *Uji Patogenitas Cendawan Patogen*

Biakan jamur *M. anisopliae* dari masing-masing isolat diambil sebanyak 0,1 g kemudian dilarutkan dalam 10 mL air steril. Setelah itu, suspensi *M. anisopliae* sebanyak ± 5 ml disemprotkan pada 30 ekor serangga uji (imago *A.glycines*) dengan menggunakan modifikasi *handsprayer* volume 15 mL. Kemudian imago yang telah diaplikasikan tersebut dipelihara dalam stoples dan diberi pakan berupa daun atau polong tanaman kedelai dan ditutup dengan kain sifon. Jumlah serangga uji yang terinfeksi dan mati diamati setiap hari selama 7 hari setelah aplikasi dan sampai imago mati. Persentase inang yang terinfeksi dihitung dengan menggunakan rumus:

$$PI = \frac{\sum n}{\sum N} x\ 100\%$$

Keterangan :
PI : Persentase infeksi (%)
n : Serangga yang mati (ekor)
N : Jumlah serangga yang diuji (ekor)

2.2. Percobaan Lapangan

Percobaan lapangan diawali dengan mempersiapkan lahan dan membaginya menjadi 3 blok percobaan (kelompok), dan masing-masing blok tersebut dibagi menjadi 4 petak percobaan (perlakuan) sehingga total petak percobaan adalah 12 (3 kelompok x 4 perlakuan). Perlakuan adalah 3 jenis isolat *M. anisopliae* (Gading Rejo, Tegineneng, dan UGM) serta kontrol. Masing–masing plot percobaan berukuran 1 x 2 m. Jarak antar blok percobaan 1 m, jarak antar plot dalam satu blok 50 cm. Pada setiap plot percobaan ditentukan secara acak 4 rumpun tanaman sebagai sampel (Gambar 2). Aplikasi jamur *M. anisopliae* dilakukan 1 kali, saat tanaman kedelai berumur 3 minggu. Aplikasi jamur *M. anisopliae* dilakukan pada sore hari. Jamur *M .anisopliae* yang digunakan sudah dalam bentuk bubuk sehingga aplikasinya dengan cara memasukkan formulasi kering jamur *M.anisopliae* sebanyak 20 g/L air dengan volume semprot 70 mL/rumpun tanaman. Pengamatan langsung dilakukan terhadap total populasi kutu *Aphis glycines* pada semua bagian tanaman kedelai dan jugamengamati dan menghitung jumlah kutudaun yang terinfeksi. *M .anisopliae. Pengamatan* dilakukan pada 1 HSA sampai 1 HSA. Populasi kutu *A. glycines* menggunakan dua alat yaitu kaca pembesar (lup) dan *hand tallycounter* untuk mempermudah pengamatan.



Gambar 2. Percobaan lapangan tentang efektivitas aplikasi jamur *M. anisopliae* populasi kutu *Aphis glycines*

2.3. Data Analisis

Semua data hasil pengamatan yang berasal dari percobaan laboratorium dan lapangan diuji dengan sidik ragam (ANOVA) yang dilanjutkan dengan uji BNT dengan taraf nyata α = 0,05 dengan menggunakan perangkat pengolah data SAS Statistik 9 (SAS Institute, 2004).

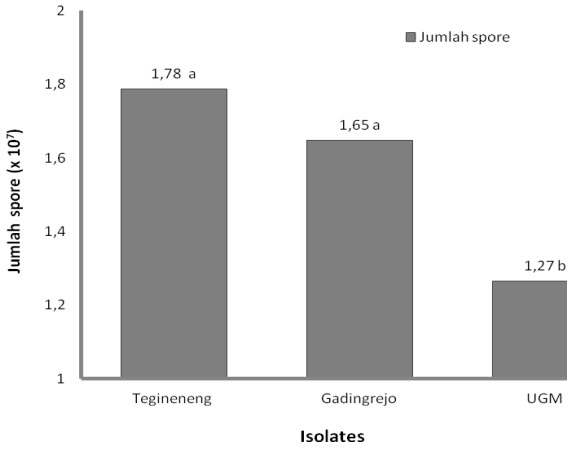
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Percobaan Laboratorium

- *Jumlah (Kerapatan) Spora*

Hasil percobaan menunjukkan bahwa jumlah (kerapatan) sporajamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae*berbeda nyata pada ketiga isolat yang diuji. Kerapatan spora tertinggi (2,273 x 10^7conidiaml^{-1}) terdapat pada isolat dari Bantul, dan kerapatan spora ini nyata lebih tinggi dibandingkan isolat Tegineneng, Gadingrejo, dan UGM. Sebaliknya kerapatan spora terendah (1,265 x 10^7conidiaml^{-1}) adalah isolat dari UGM. Kerapatan spora isolat Tegineneng (1,787 x 10^7conidiaml^{-1}) dan Gadingrejo (1,648 x 10^7conidiaml^{-1}) tidak berbeda nyata (Gambar 3).

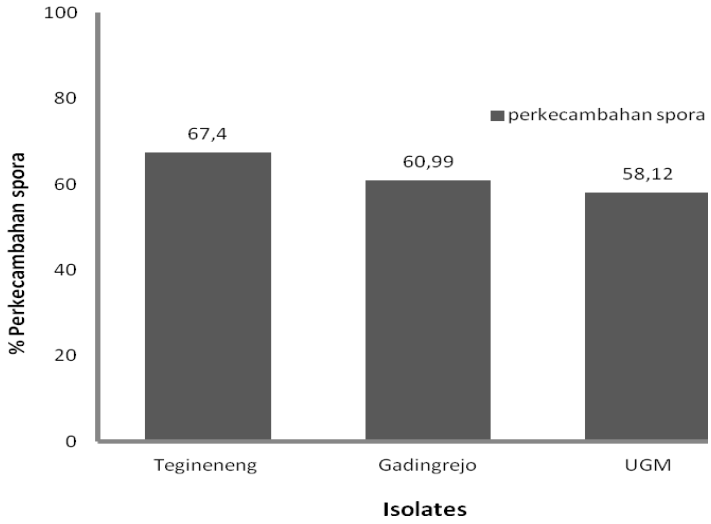
Sejalan dengan hasil penelitian ini, beberapa ahli menyatakan bahwa kemampuan jamur entomopatogen menghasilkan jumlah konidia sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor antar lain adalah: nutrisi Shah*et al*., , 2005) dan jenis isolat(Dangar *et al*. 1999; Ibrahim& Low1993; Posada-Flórez 2008). Lebih lanjut Seema *et al.* (2013) menyatakan bahwa pembentukan jumlah spora yang besar merupakan salah satu faktor penting didalam pemanfaatannya sebagai agen pengendalian hayati, karena jumlah konidia yang besar akan meningkatkan proses infeksi dan penyebaran (transmisi) jamur entomopatogen.



Gambar 3. Jumlah (kerapatan) spora *M. anisopliae* pada beberapa isolat yang diuji

- *Viabilitas Spora*

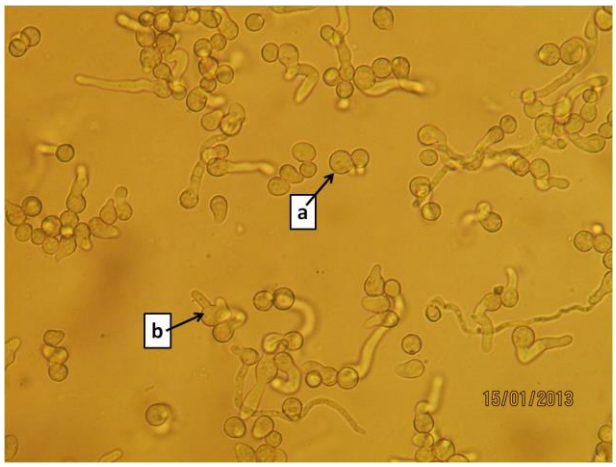
Persentase viabilitas sporaentomopatogen *M. anisopliae* (yang dinyatakan dengan spora yang berkecambah) berbeda nyata pada isolat yang telah diuji (Gambar 4). Viabilitas spora tertinggi (82,85%) terdapat pada isolat UGM dan viabilitas spora ini nyata lebih tinggi dibandingkan isolat Tegineneng, Gadingrejo, dan Bantul. Sebaliknya viabilitas spora terendah (64,76%) adalah isolat Gadingrejo. Perkecambahan spora jamur entomopatogen merupakan hal penting karena keberhasilan jamur menginfeksi inangnya ditentukan oleh kemampuan jamur menempel dan berkecambah pada kutikula serangga. Adanya variasi daya kecambah setiap isolat jamur entomopatogen diduga disebabkan oleh adanya perbedaan kebutuhan nutrisi dari masing-masing isolat. Perkecambahan konidia sangat tergantung pada kondisi lingkungan seperti kelembaban, suhu, cahaya, dan nutrisi (Arzumanov *et al*. 2005; Onofre *et al*. 2001; Posada 2008; Dangar *et al*. 1999).



Gambar 4. Viabilitas (perkecambahan) spora *M. anisopliae* pada beberapa isolat yang diuji

Viabilitas spora ditentukan dengan melihat banyaknya jumlah spora entomopatogen *M. Anisopliae* yang berkecambah. Spora yang berkecambah dapat dibedakan dengan yang tidak berkecambah dengan adanya pertumbuhan tabung kecambah (*germ tube*) yaitu pertumbuhan hifa

pada spora (*a new developing hypha*) (Gambar 5). Pengamatan perkecambahan spora dilakukan 24 jam setelah penetesan suspensi *M. anisopliae* ke media cekung. Menurut Posada (2008) dan Dangar *et al*. (1999), viabilitas spora yang diamati dan diperiksa 24 jam setelah penetesan suspensi lebih akurat dengan yang 48 jam. Lebih lanjut, Hassan *et al*. (1989), perkecambahan spora *Metarhizium anisopliae* sangat mempengaruhi patogenisitasnya terhadap hama *Manduca sexta*. Selanjutnya Bateman *et al*. (1995) dan Onofre *et al*. (2001), menyatakan bahwa perkecambahan spora adalah salah satu faktor penting untuk mengendalikan hama belalang kembara.



Gambar 5. Perkecambahan jamur *M. anisopliae* pada pengamatan di bawah mikroskop a) spora tidak berkecambah b) spora berkecambah

- *Patogenisitas M. anisopliaedi Laboratorium*

Hasil percobaan menunjukkan bahwa aplikasi jamur *M. anisopliae* dapat membunuh kutu aphis *A. glycines*pada hari kedua setelah aplikasi (Tabel 1).Pada pengamatan hari ke-2 setelah aplikasi, mortalitas tertinggi (60,00%) terdapat pada isolat dari UGM, dan mortalitas ini nyata lebih tinggi dibandingkan isolat lain yang diuji. Sebaliknya mortalitas terendah (5,56%) adalah kontrol. Namun, mortalitas isolat asal Tegineneng dan Gadingrejo tidak berbeda nyata. Pada pengamatan hari ke-3 setelah aplikasi, mortalitas kutu aphis tertinggi (100%) terdapat pada isolat dari UGM ini nyata lebih tinggi dibandingkan isolat lain yang diuji. Sebaliknya mortalitas terendah (10,00%) adalah kontrol). Secara umum, mortalitas kutu aphis pada 4 HSA adalah: 74,44%; 85,55%; 95,56%; 100% pada isolat Gadingrejo, Tegineneng, Bantul, dan UGM.

Tabel 1. Mortalitas kutudaun *A. glycines* yang telah diaplikasikan dengan beberapa jenis *M. Anisopliae* di laboratorium

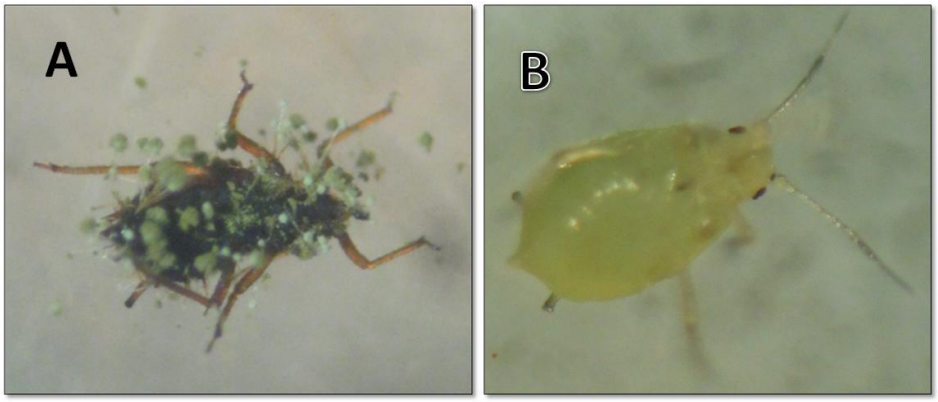
Perlakuan (isolat)	Mortalitas *A. glycines* (%)			
	1 HSA	2 HSA	3 HSA	4 HSA
UGM	0	60,00 a	100,00 a	100,00 a
Bantul	0	27,77 b	62,22 b	95,56 a
Tegineneng	0	26,67 b	53,33 c	85,55 b
Gadingrejo	0	23,33 b	53,33 c	74,44 c
Kontrol	0	5,56 c	10,00 d	16,67 d
Pr > F		<,0001*	<,0001*	<,0001*
BNT (0,05)		8,86	6,82	8,57

Keterangan: nilai tengah mortalitas *A. glycines* yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata (uji BNT (0,05)). * = berbeda nyata pada α : 0,05; HSA = hari setelah aplikasi

Kematian serangga uji (kutu aphis) yang disebabkan oleh patogen serangga (jamur *M. anisopliae*) merupakan tanda paling nyata telah terjadinya proses infeksi. Jamur ini dilaporkan telah mampu menginfeksi dan mengendalikan berbagai jenis hama di antaranya adalah: larva *Spodoptera litura* (Prayogo & Tengkano 2004; Prayogo *et al*.2005);*Leptinotarsa decemlineata* (Chabchoul & Taborsky 1990); *Crocidolomia pavonana* (Trizelia *et al*. 2010); *Ceratitis capitata* (Quesada-Moraga *et al*. 2006; *Hypothenemus hampei* (Bustillo *et al*. 1999); dan *Agrilus planipennis* (Lui & Bauer 2006). Menurut

Zimmermann (1993), jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* berpotensi digunakan sebagai agen pengendali hayati untuk berbagai jenis hama.

Serangga yang telah mati karena terinfeksi oleh *M. anisopliae* ditandai dengan tubuh luar serangga yang ditumbuhi spora jamur *M. anisopliae*. Spora jamur *M. anisopliae* berwarna hijau. Sedangkan serangga yang tidak terinfeksi oleh *M. anisopliae* maka tubuh bagian luarnya tidak ditumbuhi spora jamur *M. anisopliae* (Gambar 4). Hal ini sesuai dengan pendapat Trizelia *etal.*(2013) bahwa gejala infeksi *Metarhizium* spp. Pada pupa dan imago penggerek buah kakao (PBK) *Conopomorpha cramerella* ditandai dengan tumbuhnya spora jamur berwarna kehijau-hijauan.



Gambar 4. Kutudaun *A. glycines*yang menyerang tanaman kedelai: terinfeksi jamur entomopatogen *M. anisopliae* (A) tidak terinfeksi (B)

Menurut St. Leger *et al.* (1991) dan Dillon & Charnley (1989), spora cendawan yang melekat pada permukaan kutikula larva akan membentuk hifa yang memasuki jaringan internal larva melalui interaksi biokimia yang kompleks antara inang dan cendawan. Selanjutnya Dutra *et al.* (2004), St. Leger *et al.* (1986) St. Leger *et al.* (1987) menyatakan bahwa enzim yang dihasilkan cendawan berfungsi mendegradasi kutikula serangga, kemudiann hifa cendawan akan tumbuh ke dalam sel-sel tubuh serangga, dan menyerap cairan tubuh serangga. Hal ini akan mengakibatkan serangga matidalam keadaan tubuh yang mengeras seperti mumi.

3.2. Patogenisitas M. anisopliae di Lapangan

Hasil percobaan lapangan menunjukkan bahwa kematian kutu aphis akibat infeksi jamur entomopatogen *M. anisopliae*terjadi baru hari kedua setelah aplikasi. Pada saat ini persentase kutu aphis yang terinfeksi tidak berbeda nyata di antara isolat yang dicobakan, namun nyata lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Pada hari keempat, perzentase kutu aphis yang terinfeksi terjadi pada isolat UGM (43,27%) dan nyata lebih tinggi dibandingkan dengan Gadingrejo (27,66%), namun tidak berbeda nyata dengan kematian pada isolat Tegineneng (35,20%) (Tabel 2).

Tabel 2. Mortalitas kutudaun *A. glycines* yang telah diaplikasikan dengan beberapa jenis *M. Anisopliae* di lapangan

Perlakuan	Pengamatan Hari Ke-			
	1 HSA	2 HSA	3 HSA	4 HSA
Kontrol	1,70a	5,15a	7,01a	7,26a
Gadingrejo	4,44b	22,15b	26,67b	27,66b
Tegineneng	5,20b	27,00b	33,15bc	35,20bc
UGM	7,34c	26,02b	40,18c	43,27c
Pr>F	<,0001*	<,0001*	<,0001*	<,0001*
BNT (0,05)	1,56	6,82	8,57	7,15

Apabila dibandingkan dengan hasil bioassay di lab, kematian kutu aphis akibat terinfeksi oleh entomopatogen *M. anisopliae*di lapangan lebih rendah. Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian Batta (2003) yang menyatakan bahwa dalam kondisi lab, jamur *Metarhizium anisoplia* konsentrasi5×10^{6}conidiaml^{-1} membunuh kutu putih *Bemisia tabaci*berkisar antara 66,7% hingga 100%, namun ketika diaplikasikan di lapangan kematian berkisar antara 30,0% hingga 92.2%. Lebih

lanjut, Maniania *et al*. (2003) menyatakan bahwa aplikasi jamur entomopatogen *Metarhizium anisoplia* di lapangan efektif untuk mengendalikan hama kutu thrips (*Thrips tabaci)* yang menyerang tanaman bawang. Sedangkan Abad*et al.* (1992) melaporkan bahwa jamur muskardin hijau (*Metarhizium anisoplia)*dapat dimanfaatkan sebagai agen pengendali hayati hama kumbang badak (*Oryctes rhinoceros)* yang menyerang tanaman kelapa.

4. Kesimpulan

Hasil percobaan menunjukkan bahwa jumlah (kerapatan) spora jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae*berbeda nyata pada ketiga isolat yang diuji. Kerapatan spora tertinggi (2,273 x 10^7conidiaml^{-1}) terdapat pada isolat Bantuldan terendah (1,265 x 10^7conidiaml^{-1}) adalah isolat UGM. Viabilitas spora jamur entomopatogen *M. anisopliae* tertinggi (82,85%) terdapat pada isolat UGM dan viabilitas spora terendah (64,76%) adalah pada isolat Gadingrejo.Selanjutnya, semua isolat jamur entomopatogen *M. anisopliae*yang diuji mampu menginfeksi kutu aphis *A. glycines*yang ditandai dengan tumbuhnya *s*pora jamur berwarna hijau di seluruh permukaan kutu aphis. Persentase mortalitas kutu aphis akibat terinfeksi oleh jamur entomopatogen *M. anisopliae*di laboratorium adalah: 74,44%; 85,55%; 95,56%; dan 100% pada isolat Gadingrejo, Tegineneng, Bantul, dan UGM. Sedangkan, persentase mortalitas kutu aphis akibat terinfeksi oleh jamur entomopatogen *M. anisopliae*di lapangan adalah: 43,27% (isolat UGM); 27,66% (Gadingrejo), dan 35,20% (Tegineneng).

5. Daftar Pustaka

Abad RG, Aterredo ED, San Juan NC, Concibido EC, 1992. Utilization of the green muscardine fungus, Metarhizium anisopliae (Metch.) Sorokin against the coconut rhinoceros beetle, *Oryctes rhinoceros* L. (Coleoptera: Scarabaedae): pathogenicity trials and limited field evaluation. Philipp. *J. Coconut Stud* 17, 8–13.

Arzumanov T, Jenkins N, Roussos S 2005. Effect of aeration and substrate moisture content onsporulation of *Metarhizium anisopliae* var. *Acridum*. *Process Biochem* 40: 1037-1042.

Altieri MA, Nicholls CI. 2003. Soil fertility management and insect pests: harmonizing soil and plant health in agroecosystems. *Soil and Tillage Research* 72:203-211

Bateman RP, Lomer C, Lomer CJ. 1995. Formulation and application of mycopathogens for locust and grasshopper control. *LUBILOSA Technical Bulletin* 4: 67.

Batta Y. 2003. Production and testing of novel formulations of the entomopathogenic fungus Metarhizium anisopliae (Metchinkoff) Sorokin (Deuteromycotina: Hyphomycetes). *Crop Protection* 22(2):415-422

Bustillo AE, Bernal MG, Benavides P, Chaves B. 1999. Dynamics of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* infecting *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae) populations emerging from fallen coffee berries. *The Florida Entomologist* 82(4):491-498.

Chabchoul H, Taborsky V. 1990: Use of *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin against Colorado beetles *Leptinotarsa decemlineata* (Say). Agricultural Tropica et Subtropica, Universitas Agriculturae Praga, 23

Clark AJ, Perry KL. 2002. Transmissibility of field isolates of soybean viruses by *Aphis glycines*. *Plant Dis* 86: 1219-1222.

Dangar TK, Geetha L, Jayapal SD, Pillai GB. 1999. Mass Production of the Entomopathogens *Metarhizium anisopliae* in Coconut Water. *J. Plant. Crop.* 19: 54-59

Dewi M, Susilo FX, Hariri AM. 1998. Daya infeksi, efisiensi penularan, dan periode letal penyakit muskardin hijau (*Metarhizium anisopliae*) pada wereng batang coklat padi (*Nilaparvata lugens*). *Jurnal Penelitian Pertanian* 9 (9): 156-166.

Dillon RJ, Charnley, AK. 1989: Initiation on germination in conidia of the entomopathogenic fungus, Metarhizium anisopliae. in A.K. Charnley: Mycoinsecticides: Present use and Future prospects. pp.165-181. Progress and Prospects in Insect control. Monograph No.43, British Crop Protect. Council

Dutra V, Nakazato L, Broetto L, Schrank IS. 2004. Application of representational difference analysis to identify sequence tags expressed by *Metarhizium anisopliae* during the infection process of the tick *Boophilus microplus* cuticle. *Research in Microbiology* 155(4):242-251

Hassan AEM, Dillon RM, Charnley AK. 1989: Influence of accelerated germination of conidia on the pathogenicity of Metarhizium anisopliae for Manduca sexta Journal of Invertebrate Pathology.

Halbert SE, Zhang GX, Pu ZQ. 1986. Comparison of sampling methods for alate aphids and observation on epidemilogy of soybean mosaic virus in Nanjing, China. *Ann. Appl. Biol*. 109:473-483

Hill JH, Alleman HR, Hogg B, Grau CR. 2001. First report of transmission of Soybean mosaic virus qnd Alfalfa mosaic virus by Aphis glycines in the New World. *Plant Disease* 85:561

Hodgson EW, VanNostrand G, O'Neal ME. 2010. 2010 yellow book: report of insecticide evaluation for soybean aphid. Department of Entomology, Iowa State University, Publication 287–10.

Hsu YT, Shen TC, Hwang SY. 2009. Soil Fertility Management and Pest Responses: A Comparison of Organic and Synthetic Fertilization. *J. Econ. Entomol*. 102(1): 160-169

Ibrahim YB, Low W. 1993. Potential of mass production and field efficacy of isolates of the entomopathoghenic fungi *Beauveria bassiana* and *Paecilomyces fumosoroseus* on *Plutella xylostella. J Invertebr. Pathol*. 39: 222-232.

Irwin ME, Ruesink WG, Isard SA, Kampmeier GE. 2000. Mitigating epidemics caused by non-persistently transmitted aphid-borne viruses: the role of pliant environment. *Virus Research* 71:185-211

Kalshoven LGE. 1981. *The Pests of Crops in Indonesia*. Revised and translated by P.A. Van der Laan & G.H.L. Rothschild. PT Ichtiar Baruvan Hoeve. Jakarta.

Li C, Luo R, Yang C, Shang Y, Zhao J, Xin X. 2000. Studies on the biology and control of *Aphis glycines*. *Soyb. Sci.* 19: 337-340

Lui HL, Bauer LS. 2006. Susceptibility of *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) to *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae. J. Econ. Entomol.* 99(4):1096-1103.

Maniania, NK, Sithanantham S,Ekesi, Ampong-Nyarko SK, Baumgartner, Lohr JB, Matoka CM. 2003. A field trial of the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* for control of onion thrips, *Thrips tabaci*. *Crop Protect*. 22: 553-559.

McCornack BP, Costamagna AC, Ragsdale DW. 2008. Within-Plant Distribution of Soybean Aphid (Hemiptera: Aphididae) and Development of Node-Based Sample Units for Estimating Whole-Plant Densities in Soybean. *J. Econ. Entomol*. 101(4): 1488-1500

Myers SW, Hogg DB, Wedberg JL. 2005. Determining the optimal timing of foliar insecticide applications for control of soybean aphid (Hemiptera: Aphididae) on soybean. *J. Econ. Entomol*. 98: 2006-2012.

Okada T, Tengkano W, Djuwarso T. 1988. An outline on soybean pests in Indonesia in faunistic aspects. Seminar Balittan Bogor. 36 p.

Onofre SB, Miniuk CM, Barros NM, Azevedo JL. 2001. Growth and sporulation of *Metarhizium flavoviride* var. *Flavoviride* on culturemedia and lighting regimes. *Scientia Agricola* 58: 613-616.

Posada-Flórez FJ. 2008. Production of *Beauveriabassiana* fungal spores on rice to control the coffee berry borer, *Hypothenemushampei*, in Colombia. *J. Insect Sci.* 8:41-54

Prayogo Y, Tengkano W. 2004. Pengaruh konsentrasi dan frekuensi aplikasi *Metarhizium anisopliae* isolat kendal payak terhadap tingkat kematian *Spodoptera litura*. *Sainteks. Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian* 3 (10) : 209-216.

Prayogo Y, Tengkano W, Marwoto. 2005. Prospek cendawan entomopatogen Metarhizium anisopliae untuk mengendalikan ulat grayak *Spodoptera litura* pada kedelai. *J. Litbang. Pertanian* 24(1):19-26.

Quesada-Moraga E, Ruiz-Garcı´a A, Santiago-A´ lvarez C. 2006. Laboratory evaluation of entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* against puparia and adults of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). *J. Econ. Entomol*. 99: 1955-1966.

Ragsdale DW, McCormack BP, Venette RC, Potter BD, MacCrae IV, Hodgson EW, O'NeaL ME, Johnson KD, O'Neil RJ, Difonzo CD, Hunt TE, Glogaza PA, Cullen E. 2007. Economic threshold for soybean aphid (Hemiptera: Aphididae). *J. Econ.Entomol*. 100: 1258-1267

SAS Institute 2004. *SAS/STAT User's Guide, Version 9.1*. Cary, NC: SAS Institute Inc.

Seema Y, Neeraj T, Krishan K. 2013. Mass Production of Entomopathogens *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* Using Rice As A Substrate by Diphasic Liquid-Solid Fermentation Technique. *Inter.J.Advan.Biol.Rese* 3(3) : 331-335

Shah FA, Wang CS, Butt TM. 2005. Nutrition influences growth and virulence of theinsect-pathogenic fungus *Metarhizium anisopliae*. *FEMS Microbiol* 251: 259-266

Sumartini Y, Prayogo S, Indiati W, Hardaningsih S. 2005. Pemanfaatan jamur *Metarhizium anisopliae* untuk pengendalian pengisap polong (*Riptortus linearis*) pada kedelai. *Jurnal Litbang Pertanian, 24(1): 200.*

St. Leger RJ, Charnley AK, Cooper RM. 1986. Cuticle-degrading enzymes of entomopathogenic fungi: Mechanisms of interaction between pathogen enzymes and insect cuticle. *J. Invertebr. Pathol:* 41, 295-302.

St. Leger RJ, Cooper RM, Charnley, AK. 1987a. Production of cuticle-degrading enzymes by the entomopathogen *Metarhizium anisopliae* during infection of cuticles from *Calliphora vomitoria* and Manduca sexta. *J. Gen. Microbial* 133: 1371-1382.

St. Leger RJ, Goettel DW, Roberts, Staples RC. 1991. Prepenetration Events during Infection of Host Cuticle by *Metarhizium anisopliae*. *J. Invert. Pathol* 58:168179

Tengkano W, Soehardjan M. 1993. Jenis Hama Utama pada berbagai Fase Pertumbuhan tanaman kedelai. Dalam Kedelai. (S. Somaatmadja, M. Ismunaji, Sumarno, M. Syam, S.O. Manurung dan Yuswadi (Penyunting). Puslibangtan. Bogor. hlm 295–318.

Trizelia, Syam U, Herawati Y. 2010. Virulensi isolat *Metarhizium* sp. yang berasal dari beberapa rizosfer tanaman terhadap *Crocidolomia pavonana* Fabricius (Lepidoptera: Pyralidae). *Manggaro* 11(2): 51-56

Trizelia, Nurbailis, Dina Ernawati. 2013. Virulensi Berbagai Isolat Jamur Entomopatogen *Metarhizium* Spp. Terhadap Hama Penggerek Buah Kakao *Conopomorpha Cramerella* Snell. (Lepidoptera: Gracillariidae. *J. HPT Tropika* 13(2): 151–158

Vanden Berg H, Ankasah D, Muhammad A, Rusli R, Widayanto HA, Wirasto HB, Yully I. 1997. Evaluating the role of predation in population fuctuations of the soybean aphid *Aphis glycines* in farmer fields in Indonesia. *J. Appl. Ecol* 34: 971- 984.

Wang RY, Ghabrial SA. 2002. Effect of aphid behavior on efficiency of transmission of Soybean mosaic virus by the soybean-colonizing aphid, *Aphisglycines*. *Plant Dis* 86: 1260-1264.

Wang S, Shen DA, Ma ZQ. 1993. Insecticide influence on populations of major insect pests and natural enemies at the soybean seedling stage. *Entomol. Knowl* 30: 333-335.

Zimmermann G. 1993. The entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* and its potential as a biocontrol agent. *Pestic. Sci.* 37: 375-379.

Potensi Beberapa Isolat Jamur Entomopathogen untuk Mengendalikan Hama *Spodoptera litura* Fabricius (Lepidoptera: Noctuidae) pada Tanaman Kubis

Rasiska Tarigan*, Susilawati Barus, Fatiani Manik[1], Tri Lestari [2)]

[1] Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jl. T. Parahu No. 517, Lembang – Bandung Barat 40391
[2] Universitas Bangka Belitung.
**E-mail : mirasiskatarigan@ymail.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jenis jamur entomopatogen dan potensinya mengendalikan hama spodoptera litura F pada kubis. Penelitian dilakukan di KP. Berastagi_balitsa pada bulan April 2016 sampai September 2016. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok non faktorial dengan terdiri atas C1 = kontrol-1 (Disemprot dengan air suling steril), C2 = Jamur M. anisopliae asal Lembang, 4 g/l air, C3 = Jamur M. anisopliae asal Nepal, 4 g/l air, C4 = Jjamur Beauveria bassiana asal Lembang, 4 g/l air, C5 = Jamur B. bassiana asal Nepal, 4 g/l air, C6 = Jamur B. bassiana asal Jatim, 4 g/l air, C7.= Jamur M. anisopliae asal Berastagi, 4 g/l air C8= insektisida sintetis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan C6 yaitu jamur B.bassiana asal Jatim sebanyak 4 g/l air menghasilkan jumlah telur terendah, larva spodptera litura F terinfeksi terbanyak pada minggu II-VII dan produksi berat basah kubis tertinggi dengan masing-masing 0.75, 1.95, 3.99, 5.05, 6.19 dan 6.44 telur, 2.25, 3.50, 7.20, 8.15, 9.05, dan 9.40 ulat terinfeksi, dan 3.20 kg/sampel dan 3.85/plot. Potensial efektivitas pada perlakuan Jamur Beauvaria bassiana (Isolat C6 asal jatim sebanyak 4 g/l terhadap perlakuan J (penyemprotan air) sebesar 54,45% dan pembanding insektisida kimia sebesar yaitu 46,755%

Kata kunci: Potensi, Isolat, Entomopathogen, Spodoptera litura Fabricius, dan Kubis

1. Pendahuluan

Tanaman kubis (*Brassica oleracea* var capitata L) merupakan sayuran dataran tinggi tropis dan termasuk kedalam tanaman sayuran hortikultura. Tanaman kubis memiliki nilai ekonomi tinggi meskipun nilai jualnya sangat dipengaruhi oleh kualitas hasil panennya, khususnya penampilan visual produk (Mujib *et al*, 2014 *dalam* Tarigan *et al,* 2015).

Petani dalam membudidayakan kubis dilapangan menghadapi kendala yang disebabkan oleh serangan hama. Menurut Baideng (2009), terdapat beberapa jenis hama yang menyerang tanaman kubis, antara lain : ulat daun (*Plutella xylostella*), Kumbang daun (*phyllotreta vittara* F), ulat tanah (agrotis ipsillon Hufa), ulat krop (*Crocidolomia binotalis zell*) dan ulat grayak (*Spodoptera litura* F).

Ulat grayak merupakan hama pemakan daun yang dapat menyebabkan kerusakan berat pada tanaman kubis. Hama ini bersifat polifag dengan kisaran inang luas, tidak terbatas pada tanaman pangan, tetapi juga menyerang tanaman sayuran dan buah-buahan (Suharsono dan Muchlish, (2010) *dalam* Tobing *et al,* 2015). Hama ini dapat menyebabkan kehilangan hasil tanaman kubis dapat mencapai 85% hingga 100%.(Tarigan *et al* , 2015).

Pengendalian ulat grayak pada tingkat petani kebanyakan masih menggunakan insektisida kimia. Pengendalian hama dengan insektisida kimia telah menimbulkan banyak masalah lingkungan, resistensi, munculnya hama sekunder, tercemarnya tanah, air dan bahaya keracunan pada manusia yang melakukan kontak langsung dengan insektisida kimia. Pengurangan penggunaan pestisida di areal pertanian menuntut tersedianya cara pengendalian lain yang aman dan ramah lingkungan, diantaranya dengan memanfaatkan agens hayati seperti jamur entomopatogen (Trizelia *et al.*, 2011).

Jamur entomopatogen merupakan salah satu agen hayati yang potensial untuk mengendalikan berbagai jenis hama antara lain hama kedelai (Prayogo et al. 2005) hama kubis (Hasyim, 2009), hama penggerek bonggol pisang (Hasyim 2006 dan Azwana, 2003), menggunaan jamur entomopatogen ini merupakan suatu proses pemanfatan baik yang sudah ada di ekosistem setempat maupun dengan introduksi dari luar melalui teknik inokulasi dan inundasi.

Beberapa jenis cendawan entomopatogen yang telah dimanfaatkan untuk mengendalikan hama tanaman perkebunan dan sayuran adalah *Metarhizium anisopliae*, (Prayogo, 2005) *Beauveria bassiana* (Wraight *et al.* 2000; Hasyim, 2006; Hasyim & Azwana, 2005).

Kematian serangga sasaran oleh jamur entomopatogen dipengaruhi oleh jumlah konidia yang diinokulasikan, keadaan suhu dan kelembaban lingkungan yang sesuai untuk pertumbuahan jamur (Gillespie, 1988). Proses pemanfaatan jamur entompatogen setempat maupun dengan introduksi dari luar melalui teknik inokulasi dan inundasi merupakan bagian metode mendapatkan jamur entomopatoge yang berpotensi dalam mengendalikan hama kubis pada didaerah setempat.

Tujuan penelitian mendapatkan jenis jamur entomopatogen dan potensinya dalam mengendalikan hama *spodoptera litura* F pada tanaman kubis. Hipotesa yang diajukan terdapat interaksi nyata jamur entomophatogen yang berpotensi mengendalikan ulat *spodoptera litura* F.

2. Bahan dan Metodologi

Penelitian dilaksanakan pada bulan april 2016 sampai Desember 2016 di Laboratorium Hama dan Penyakit Kebun Percobaan Berastagi-Balitsa dan Dilahan Kebun Percobaan.

2.1. Pelaksanaan Dilaboartorium: Isolasi dan perbanyakan jamur

Jamur yang berasal dari rhizosfir pertanaman kubis diisolasi menggunakan metode umpan serangga (*insect bait method*) (Hasyim dan Harlion, 2002; Azwana, 2003; Trizelia, 2005) (Gambar 1). Tanah sampel dibersihkan dari perakaran tanaman, diayak dengan ayakan 600 mesh dan dimasukkan kedalam kotak plastik berukuran 13 x 13 x 10 cm masing-masing sebanyak 400g (tiap sampel menggunakan 4 buah kotak) diberi label sesuai dengan daerahnya.Tanah dimasukkan kedalam labu elemeyer sebanyak 200g kemudian ditambah air sebanyak 300 m kemudian ditambah 4 sendok molases yang berasal dari ampas tebu. Bahan tersebut difermentasi selama 7-9 hari. Setelelah 7 hari difermentasi bahan tersebut dikocok dan airnya disaring. Masukkan air fermentasi tersebut kedalam petridish kemudian celupkan larva spodopetera litura F dan biarkan selama 2-3 menit. Larva tersebut dimasukkan kedalam kotak plastik dan diberi makan daun kubis. Larva yang terserang jamur entomopatogen diisolasi sebagai sumber isolat yang akan diuji (Zimmerman, 1986).

Larva yang terinfeksi jamur entomopatogen terlebih dahulu disterilisasi permukaan dengan 1 % Natrium hyphochlorit selama 3 menit, kemudian dibilas dengan akuades steril sebanyak 3 kali dan dikering anginkan di atas kertas filter steril. Larva tersebut dimasukkan ke dalam cawan petri yang berisi tissu lembab steril, dan diinkubasikan untuk merangsang pertumbuhan jamur entomopatogen. Konidia jamur entomopatogen yang keluar dari tubuh larva yang terinfeksi diambil dengan jarum ose, dan dipindahkan pada medium *Sabauraud dextrose agar + Yeast extract* (SDAY) dengan komposisi (dekstrosa 40 g, peptone 10 gr, *yeast extract* 2.0 g, agar 15 g dan akuades 1 liter). (Samuels *et al*. 2002) dan diinkubasi selama 7 hari pada temperatur 23 – 25 ^{o}

2.2. Pelaksanaan Penelitian di Kebun Percobaan

Penelitian dilaksanakan di lahan pertanaman kubis di KP Brastagi Pengamatan menggunakan Rancangan Acak Kelompok non faktorial dengan 4 ulangan dan 8 perlakuan. Yang terdiri atas : C1 = kontrol-1 (hanya disemprot dengan air suling steril), C2 = menggunakan jamur *M. anisopliae* asal Lembang dengan dosis 4 g/l air, C3 = menggunakan jamur *M. anisopliae* asal Nepal dengan dosis 4 g/l ai, C4 = menggunakan jamur *Beauveria bassiana* asal Lembang dengan dosis 4 g/l air, C5 = menggunakan jamur *B. bassiana* asal Nepal dengan dosis 4 g/l air, C6 = menggunakan jamur *B. bassiana* asal Jatim dengan dosis 4 g/l air, C7.= menggunakan jamur M. anisopliae asal Berastagi, C8= Menggunakan insektisida sintetis.

Jamur entompatogen dibiakkan pada media beras sebagai substrat carier. Aplikasi masing-masing jamur sebanyak 4 g dengan bahan carrier ditambah 1 liter air disemprotkan pada masing-masing petak perlakuan. Frekuensi penyemprotan tanaman dengan jamur entomopatogen dilakukan pada saat tanaman berumur 10 hari setelah tanaman dilapangan dan diselang sekali dalam seminggu sampai masa panen.

Pengamatan dilakukan terhadap 10 tanaman contoh/petak perlakuan Parameter yang diamati adalah Jumlah telur perkelompok telur, jumlah larva yang sehat dan terinfeksi dan hasil panen. Data yang diperoleh dianalis dengan program probit dan uji beda rata-rata BNJ pada taraf 5%.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Patogenesitas Jamur Entomopatogen Terhadap Jumlah kelompk Telur spodoptera litura F Dilapangan.

Berdasarkan hasil analisis sisdik ragam diperoleh bahwa jamur entompatogen memberi pengaruh nyata terhadao jumlah kelompok telur *spodoptera litura* F per contoh tanam pada pengamatan II-VII MSP (tabel.1).

Tabel 1. Rerataan jumlah kelompok telur Spodoptera litura F tanaman kubis pada uji entomopatogen di Lapangan (The average the amount of egg group Spodoptera litura F plant cabbage on a test entomopatogen in the field)

Perlakuan (Treatment)	Rataan Jumlah Kelompok telur (Mean the amount of egg)						
	1 MSP	2 MSP	3 MSP	4 MSP	5 MSP	6MSP	7 MSP
C1 = kontrol-1 (hanya disemprot)	0	3,55 c	5.42 c	8.29 e	10.81 d	11.09 e	12.42 e
C2 = menggunakan jamur *M. anisopliae* asal Lembang = 4 g/l air	0	1,45 ab	3.25 b	5.57 ab	7.26 ab	8.33 ab	8.85 ab
C3 = menggunakan jamur *M. anisopliae* asal Nepal = 4 g/l air	0	3,07 bc	5.15 c	7.02 d	9.58 c	10.05 d	11.80 d
C4 = menggunakan jamur *Beauveria bassiana* asal Lembang = 4 g/l air	0	1,95 ab	2.48 ab	5.85 b	8.34 b	9.54 c	10.05 c
C5 = menggunakan jamur *B. bassiana* asal Nepal = 4 g/l air	0	2,42 b	3.72 b	6.04 c	9.05 c	10.00 d	11.20 d
C6 = menggunakan jamur *B. bassiana* asal Jatim =4 g/l air	0	0,75 a	1.95 a	3.99 ab	5.05 a	6.19 a	6.44 a
C7.= menggunakan jamur M. anisopliae asal Berastagi = 4 g/l air	0	1.25 ab	2.31 ab	5.42 b	6.22 ab	7.20 ab	7.81 ab
C8=Menggunakan insektisida sintetis.	0	1,05 ab	2.06 ab	5.05 b	8.05 b	9.25 c	9.89 c
KK (%)	0	18,03	10,72	16,47	12,90	19,55	20.1

Keterangan : Angka pada kolom atau baris yang sama yang tidak diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5% (*Mean followed by the same letter in the same column or row is not significant diffrent by Duncan test at 5 % level*)

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian jamur *B.bassiana* asal Jatim dengan dosis 4 g/l air memberi pengaruh nyata terhadap jumlah telur perkelompok pada pengamatan minggu ke II-VII yaitu : 0.75, 1.95, 3.99, 5.05, 6.19 dan 6.44 telur, diikuti jamur M. anisopliae asal Berastagi yaitu 1.25, 2.31, 5.42, 6.22, 7.20, 7.81.Sedangkan jumlah kelompok telur tertinggi diperoleh pada perlakuan C1 (Kontrol hanya disemprot dengan air) yaitu 3.55, 5.42, 8.29, 10.81, 11.09 dan 12.42 telur. Selain jamur *Beauveria bassian* asal Jatim yang efektif menekan jumlah telur perkelompok ada jamur lain yang efektif dan memiliki rerataan berbeda tidak jauh ditemukan pada perlakuan C7 (M*etharizium anisopliae* asal Berastagi dengan dosis 4 g/l air) . Perbedaan tersebut kemungkin disebabkan oleh perbedaan efektivitas tabung kecambah konidia masing-masing jamur entomopatogen yang menembus kulit telur *Spodoptera litura* menginfeksi dan mematikan larva yang berada di dalam telur. Secara umum kematian telur *spodoptera litura* F yang disebabkan oleh jamur entomopatogen relatif lebih tinggi (Hasyim *et al,* 2009).

3.2. Jumlah Populasi Larva Spodoptera litura Fabricius Terinfeksi

Hasil pengamatan jumlah populasi larva *spodoptera litura* Fabricius tanaman kubis terinfeksi pada minggu pertama sampai minggu ketujuh setelah pemberian aplikasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerataan jumlah populasi larva Spodoptera litura Fabricius terinfeksi (The average larvae population of Spodoptera litura Fabricius infected)

Perlakuan (Treatment)	Rataan Jumlah spodoptera litura f terinfeksi (The average of spodoptera litura f infected)						
	1 MSP	2 MSP	3 MSP	4 MSP	5 MSP	6MSP	7 MSP
C1 = kontrol-1 (hanya disemprot)	0	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
C2 = menggunakan jamur *M. anisopliae* asal Lembang = 4 g/l air	0	0,25 ab	1.28 ab	3,50 ab	4.02 ab	5.28 ab	6.15 ab
C3 = menggunakan jamur *M. anisopliae* asal Nepal = 4 g/l air	0	1.50 ab	2.05 b	6.21 bc	7.25 bc	8.10 bc	9.05 bc
C4 = menggunakan jamur *Beauveria bassiana* asal Lembang = 4 g/l air	0	0.75 ab	1.25 ab	3.02 ab	4.90 ab	5.70 ab	6.25 ab
C5 = menggunakan jamur *B. bassiana* asal Nepal = 4 g/l air	0	0.50 ab	0.75 ab	2.75 ab	3.25 ab	4.45 ab	5.50 ab
C6 = menggunakan jamur *B. bassiana* asal Jatim =4 g/l air	0	2.25 b	3.50 c	7.20 c	8.15 c	9.05 c	10.15 c
C7.= menggunakan jamur M. anisopliae asal Berastagi = 4 g/l air	0	2.05 b	2.75 bc	6.90 c	7.30 bc	8.50 bc	9.40 bc
C8=Menggunakan insektisida sintetis.	0	1.75 b	2.25 b	5.01 b	6.65 b	7.75 bc	8.25 bc
KK (%)	0	10.50	15.01	20.42	17.00	13.22	16.03

Keterangan : Angka pada kolom atau baris yang sama yang tidak diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5% (*Mean followed by the same letter in the same column or row is not significant diffrent by Duncan test at 5 % level*)

Dari tabel 2 terlihat bahwa jumlah populasi larva *spodoptera lituar F* terinfeksi pada minggu kedua sampai minggu ke tujuh setelah pemberian aplikasi yang tergolong tinggi diperoleh pada C6 (Jamur *B.Bassiana* asal Jatim sebanyak 4 g/l air) dibandingkan semua perlakuan dengan masing-masing sebesar yaitu : 2.25, 3.50, 7.20, 8.15, 9.05, dan 9.40 ulat terinfeksi diikuti perlakuan C7 (M. anisopliae asal Berastagi sebanyak 4g/l) dengan masing-masing sebesar yaitu 2.05, 2.75, 6.90, 7.30 8.30 dan 9.40 ulat terinfeksi, Sedangkan jumlah populasi larva terinfeksi terendah diperoleh pada perlakuan C1 (Hanya penyemprotan dengan air) yaitu 0 dan perlakuan C5 (*B. bassiana* asal Nepal sebanyak 4 g/l air) dengan masing-masing sebesar yaitu 0.50, 0.75, 2.75, 3.25, 4.45 dan 5.50 ulat. Secara umum serangga dapat terinfeksi oleh konidia jamur entomopatogen melalui kontak dengan kutikula, atau melalui celah di antara segmen-segmen tubuhnya (Vey et al 1982). Dalam menginfeksi serangga konidia berkecambah pada kutikula inagng dan melakukan penetrasi dengan enzim hidrolisis, dengan ensim tersebut kulit dihancurkan secara lisis dan masuk menyelaputi tubuh inang dan dengan cepat memperbanyak diri sehingga bastospora menyelimuti tubuh inang melalui aliran haemolymph.(Herlinda et al, 2006 ; Dwiastui *et al,* 2007; Samuel *et al,*2002). Ciri-ciri larva terinfeksi Ciri-ciri larva *B. Bassiana* atau *M. Anisopliae* berbeda larva yang terinfeksi *B. bassiana berwarna putih* sedangkan larwa terinfeksi *M. Anisopliae* berwarna hijau.

3.3. Berat Basah Tanaman Kubis (Produksi)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa aplikasi insektisida nabati pencampuran ekstrak kasar dan ekstrak segar pada beberapa konsentrasi berpengaruh nyata terhadap rataan produksi tanaman kubis (Tabel 3).

Tabel 3. Rerataan jumlah Berat Basah Tanaman Kubis (*The average amount of weight of cabbage plants*)

Perlakuan/Treatment	Produksi/Production	
	Kg/ Sampel	Kg/Plot
C1 = kontrol-1 (hanya disemprot	1,50 d	1.75 d
C2 = menggunakan jamur *M. anisopliae* asal Lembang = 4 g/l air	2,40 c	2.50 c
C3 = menggunakan jamur *M. anisopliae* asal Nepal = 4 g/l ai	1,80 d	2.05 c
C4 = menggunakan jamur *Beauveria bassiana* asal Lembang = 4 g/l air	2.70 c	2.90 b
C5 = menggunakan jamur *B. bassiana* asal Nepal = 4 g/l air	2,20 c	2.40 c
C6 = menggunakan jamur *B. bassiana* asal Jatim =4 g/l air	3.20 a	3.85 a
C7.= menggunakan jamur M. anisopliae asal Berastagi = 4 g/l air	3.05 b	3,50 b
C8=Menggunakan insektisida sintetis.	2.00 d	2.05 c
KK (%)	7,17	10.22

Keterangan : Angka pada kolom atau baris yang sama yang tidak diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5% (Mean followed by the same letter in the same column or row is not significant diffrent by Duncan test at 5 % level)

Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata produksi kg/ sampel dan Kg/plot kubis tertinggi terdapat pada perlakuan C6 (jamur *B. bassiana* asal Jatim sebanyak 4 g/l air) dengan masing-masing sebesar yaitu 3.20 kg/sampel dan 3.85/plot, diikuti perlakuan C7 (M. anisopliae asal Berastagi sebanyak 4 g/l) yaitu 3.05 kg/sampel dan 3.50 kg/plot sedangkan produksi terendah terdapat pada perlakuan C1 (kontrol dengan penyemprotan air) dengan masing-masing sebesar yaitu :1.50 kg/ sampel dan 1.75 kg/plot diikuti dengan perlakuan C8 (Insektisda sintetis) dengan masing-masing yaitu sebesar 2.00kg/sampel dan 2.05 kg/plot. Hal ini menunjukkan dengan pemberian jamur entomopatogen asal jamtim sebanyak 4 g/l sangat efektif menekan jumlah kelompok telur *spodoptera litura* Fabricius per contoh tanam, jumlah ulat *spodoptera litura* F terinfeksi sehingga produksi kg/plot meningkat dengn potensial efektifitas yang dihasilkan sebesar yaitu 54,45 % dibandingkan dengan perlakuan J= penyemprotan air , dan pembanding insektisda kimia sebesar yaitu 46,75%. Menurut Sucipto, 2011 bahwa tinggi rendahnya berat segar tanaman juga dipengaruhi oleh ada tidaknya serangan hama. Ulat krop (spodoptera litura F.) menyerang pada fase larva.

4. Kesimpulan

Perlakuan C6 yaitu jamur *B.bassiana* asal Jatim sebanyak 4 g/l air menghasilkan Jumlah telur terendah, larva *spodptera litura* F terinfeksi terbanyak pada minggu II-VII dan produksi berat basah kubis tertinggi dengan masing-masing 0.75, 1.95, 3.99, 5.05, 6.19 dan 6.44 telur, 2.25, 3.50, 7.20, 8.15, 9.05, dan 9.40 ulat terinfeksi, dan .20 kg/sampel dan 3.85/plot.

Perlakuan Kontrol (J) menghasilkan Jumlah telur terbanyak, larva spodoptera litura terinfeksi terbanyak dan produksi berat basah terendah dengan masing-masing yaitu 3.55, 5.42, 8.29, 10.81, 11.09 dan 12.42 telur, 0.50, 0.75, 2.75, 3.25, 4.45 dan 5.50 ulat terinfeksi dan 1.50 kg/ sampel dan 1.75 kg/plot

Potensial efektivitas pada perlakuan Jamur Beauvaria bassiana (Isolat C6 asal jatim sebanyak 4 g/l terhadap perlakuan J (penyemprotan air) sebesar 54,45% dan pembanding insektisida kimia sebesar yaitu 46,755.

5. Daftar Pustaka

Desyanti, Hadi YS, Yusuf S, Santoso T. 2007. Keefektifan Beberapa Spesies Cendawan Entomopatogen untuk Mengendalikan Rayap Tanah Coptotermes gestroi WASMANN (Isoptera:Rhinotermitidae) dengan Metode Kontak dan Umpan. *J Ilmu & Teknologi Kayu Tropis* 5(2): 68-77

Dwiastui ME, Nawir W, Wuryantini S. Uji Patogenisitas Jamur Entomopatogen *Hirsutella citriformis, Beauveria Bassina*, dan *Metarhizium anisopliae* Secara Eka & Dwiinfeksi Untuk Mengendalikan Diaphorrina Citri Kuw . *J Hort* 17(1):75-80

Gillespie AT. 1988. Use of Fungi to Control Pest of Agricultural Importance. In Fungi Biocontrol System Edited by M.N. Burgy. Monchester University. 36-60

Hasyim A, Nuraida, Trizelia. 2009. Patogenistas Jamur Entomopatogen Terhadap Stadia Telur Larva Hama Kubis *Crocidolomia Pavonana* Fabricius. *J. Hort* 19(3) :334-343

Hasyim A. 2006. Evaluasi Bahan Carrier dalam Pemanfaatan Jamur Entomopatogen, *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin Untuk Mengendalikan Hama Penggerek Bonggol Pisang, *Cosmopolites sordidus* Germar. *Jurnal Horti*. 16(3) :190 -198

Hasyim A, Azwana. 2003. Patogenisitas Isolat *Beveria bassiana* Dalam Mengendalikan Hama Penggerek Bonggol Pisang, *Cosmopolites sordidus* Germar. *J Horti.* 13(2): 120 – 130.

Hasyim A, Harlion. 2002. Patogenisitas Isolat *Beauveria bassiana* Bals. Dalam mengendalikan Hama Penggerek Bonggol Pisang *Cosmopolites sordidus.* Germar di Sumatera Barat. Indonesia. *Farming* 1(1): 53 - 57.

Hasnah, Susanna, Sably H, 2012. Keefektifan Cendawan *Beauveria bassiana* Vuill Terhadap Mortalitas Kepik Hijau *Nezara Viridula* L Pada Stadia Nimfa dan Imago. *J Floratek* 7: 13-24

Herlinda S, Muhamad DU, Yulia P, Suwandi. 2006. Kerapatan Dan Viabilitas Spora *Beauveria Bassiana* (Bals.) Akibat Subkultur Dan Pengayaan Media, Serta Virulensinya Terhadap Larva *Plutella Xylostella* (Linn.) *J HPT Tropika* 6(2): 70 –78

Junianto YD, Sulistyowati E. 1994. Virulence of Several *B. bassiana* Bals. Vuill. Isolates on Coffee Berry Borer (*Hypothenemus hampei* Ferr.) Under Various Relative Humidities. *Pelita Perkebunan* 10(2): 81 – 86

Kristanto PS, Sutjioto, Soekarto. 2013. Pengendalian Hama Pada Tanaman Kubis Dengan Sistem Tanaman Tumpang Sari. *Berkala Ilmiah Pertanian* 1(1): 7-9

Prayogo Y. 2006. Upaya mempertahankan keefektifan cendawan entomopatogen untuk mengendalikan hama tanaman pangan. *J Libang Pertanian* 25(2): 47-54

Putri OHM, Kasmara H, Melanie. 2015. Jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Balsamo. 1912) Sebagai Agen Pengendalian Hayati Nyamuk *Aedes aegypti* (Linnaeus. 1976). Proseding seminar Nasional Masyarakat BIODIV Indonesia. Vol 1(6) : 1472-1477. ISSN 2407-8050

Rozalia, Martina A, dan Titrawani, 2014. Uji Efektivitas Jamur *Metarhizium anisopliae* CPS TB. Isolat Lokal Terhadap Rayap (*Coptotermes Curvignathus*). *JOM. FMIPA* 1(2): 200-2010.

Samuel RI, Coracini DLA, Martins dos Santos AC, Gava CAT. 2002. Infection Blissus antillus (Hemiptera: Lygaeidae) Eggs by the Entomopathogenic Fungi *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana*. *J Biological Control* (23): 269-273.

Sucipto, Adawiyah RL. 2011. Efektivitas Jamur entomopatogen *Beauveria bassiana* Sebagai Pengendalian Hama Utama Ulat Krop (*Crocidolomia binotalis*) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassisa Juncea*). *J Embryo* 8(2) 65-72.

Zimmermann G. 1986. The Galleria Bait Method for Detection of Entomopathogenic Fungi in Soil. *J Appl. Entomol* 102: 213-215

Widayat W, Rayati DJ. 1993. Hasil penelitian jamur entomopatogenik lokal dan prospek penggunaannya sebagai insektisida hayati. hlm. 61–74. Dalam Martono, E. Mahrub, N.S. Putra, dan Y. Trisetyawati (Ed.). Simposium Patologi Serangga I. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 12-13 Oktober

Wright SP, Jackson MA, de Kock SL. 2001. Production, Stabilization and Formulation of Fungal Biocontrol Agents. United Kingdom: CABI Publishing.

Potensi *Burkolderia* sp. dan *Trichoderma* sp. Isolat Kalteng dalam Mengendalikan Penyakit Hawar Daun Bakteri Padi (*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*)

Yanetri Asi Nion*, Siti Maryam, Adrianson Agus Djaya, Erina Riak Asie, Oesin Oemar

Program Studi Agroteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Palangkaraya. Jl. Yos Sudarso, Komplek Tunjung Nyaho, Palangka Raya, 73111
**e-mail: yanetriasinion@agr.upr.ac.id*

ABSTRAK

Potensi bakteri Burkholderia sp dan jamur Trichoderma sp terhadap intensitas serangan penyakit hawar daun bakteri (HBD) padi, dan pengaruh bakteri Burkholderia sp dan jamur Trichoderma sp terhadap produksi pad Inpara 3 telah diteliti dengan lokasi di Kelurahan Kalampangan, Kecamatan Sabangau, kota Palangka Raya dan Laboratorium Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya, menggunakan varietas padi Inpara 3 (varietas yang rentan penyakit HBD) dan isolat patogen Xanthomonas oryzae pv oryzae Ras III (ras yang sangat ganas). Rancangan Acak Lengkap dengan faktor penggunaan agensia pengendali hayati dengan perlakuan sebagai berikut yaitu: kontrol positif (tanpa perlakuan), kontrol negatif (menggunakan patogen), Burkholderia nodosa G5.2rif1 dan patogen, Burkholderia pyroccinia G4.1rif3 dan patogen, Trichoderma sp dan patogen, kombinasi B. nodosa G5.2rif1 dan Trichoderma sp dengan patogen, kombinasi B. pyroccinia G4.1rif3 dan Trichoderma sp dan patogen. Hasil penelitian menunjukan bahwa B. nodosa G5.2rif1, B. pyroccinia G4.1rif3 dan Trichoderma sp mampu mengurangi intensitas serangan penyakit berturut-turut sebanyak 8,39%, 8,32% dan 6,26%, sedangkan perlakuan secara kombinasi Trichoderma sp dengan B. nodosa G5.2rif1 atau kombinasi dengan B. pyroccinia G4.1rif3 dapat mengurangi intensitas penyakit sebanyak 7,46% dan 6,56%. Pemberian Burkholderia sp dan Trichodermasp mampu meningkatkan jumlah produksi gabah kering padi Inpara 3 sampai dua kali lipat lebih tinggi dibanding kontrol negatif. Pengurangan daya hambat terhadap serangan serangan penyakit oleh APH tunggal atau kombinasi yang diberikan tidaklah terlalu tinggi karena memang sengaja varietas padi yang digunakan adalah varietas yang rentan dan ras patogen yang digunakan adalah ras yang sangat ganas.Walaupun begitu, daya hambat APH yang digunakan dapat lebih ditingkatkan denga cara menambah dosis pemberian APH dan memperbanyak frekuensi pemberian.

Kkata kunci: potensi, Burkholderia, Trichoderma, Xanthomonas oryzae pv oryzae, padi

1. Pendahuluan

Serangan penyakit hawar daun bakteri (HDB) pada tanaman padi disebabkan oleh *Xanthomonas oryzae* pv *oryzae* mempunyai sifat sistematis dan dapat menginfeksi tanaman pada berbagai stadium pertumbuhan. Gejala penyakit ini dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu: (1). Gejala layu (kresek) pada tanaman muda atau tanaman dewasa yang peka, (2). Gejala hawar dan (3). Gejala daun kuning pucat (Muhibuddin, 2012). Secara ekonomis, penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas oryzae*ini dapat menyebabkan kehilangan hasil yang cukup tinggi, yaitu 50-70% (Balai Besar Penelitian Tanaman Padi 2015).

Pengendalian penyakit HDB merupakan salah satu upaya untuk mempertahankan produktivitas padi. Efisiensi dan efektivitas pengendalian serta untuk membatasi pencemaran lingkungan, maka pengendalian penyakit ini dapat dilakukan dengan menggunakan agen pengendali hayati. Beberapa bakteri dan jamur telah diketahui dapat mengendalikan penyakit tanaman yang disebabkan oleh HDB padi seperti *Corynebacterium di* lapang sebesar 27%, dan *secondary infection* (penularan antar rumpun) dapat ditekan sebesar 84%, *Streptomyces* sp. (AB131-1, AB131-2, dan LBR02) cenderung mengurangi infeksi *X. campestris pv oryzae* dan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Hastuti *et al*. 2012). Damanik *et al.* (2013) menyatakan, bahwa kombinasi *Trichoderma* sp. dengan *P. fluorescens* mampu menekan perkembangan patogen *Xoo* 4,74 % dan meningkatkan produksi padi 7,46 % (ton.ha^{-1}).

Menurut Alfizar *et al.* (2013), *Trichoderma* sp. dapat menghambat pertumbuhan patogen *Colletotrichum capsici*, *Fusarium sp*., dan *Sclerotium rolfsii* secara in vitro. Daya hambat *Trichoderma* sp. yang paling tinggi terdapat pada patogen *C. capsici* mencapai 68,2%, diikuti dengan daya hambat terhadap patogen *Fusarium* sp. 53,9% dan *S. Rolfsii* 35,5%. *Trichoderma* sp cukup efektif dalam menekan pertumbuhan jamur *Alternaria porri* penyebab penyakit bercak ungu pada tanaman bawang merah secara in vitro dengan rata-rata persentase antagonis 24,027% (Muksin *et al.* 2013).

Bakteri agensia hayati yang berasal dari tanah di Kalampangan yaitu *Burkholderia sacchari* C13.1, *B. pyrrocinia* G4.1, *B. terricola* G5.1, dan *B. nodosa* G5.2 diketahui dapat berfungsi sebagai pengendali penyakit tanaman (Nion & Toyota 2008). Penggunaan *B. nodosa* G5.2rif1 pada media pumice selama dua kali musim tanam skala rumah kaca menunjukkan tidak ada pengaruh penghambatan pertumbuhan tanaman, kuantitas dan kualitas buah tomat (Nion 2008).

Pemanfaatan isolat antagonis asal Kalimatan Tengah untuk mengendalikan penyakit HDB padi di Kalimantan Tengah masih sedikit dilakukan. Pemanfaatan isolat bakteri *Burkholderiaspp* dan *Trichoderma* sp, baik dengan penggunaan tunggal maupun kombinasi untuk menekan penyakit HDB padi sangat menarik untuk diteliti. Isolat bakteri *Burkholderia* sp. dan *Trichoderma* sp. berasal dari tanah gambut Kalimantan Tengah, sehingga dalam pengendalian sesuai untuk jenis tanah yang diaplikasi di Kalimantan Tengah. Dengan penjelasan tersebut sehingga tujuandari penelitian ini adalah untuk mengetahui 1). Pengaruh bakteri *Burkholderia* sp dan jamur *Trichoderma* sp terhadap intensitas serangan penyakit HDB pada padi Inpara 3, 2). Pengaruh bakteri *Burkholderia* sp dan jamur *Trichoderma* sp terhadap produksi padi Inpara 3.

2. Bahan dan metode

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian bertempat di Jalan Kahuripan Kelurahan Kalampangan, Kecamatan Sabangau, Kota Palangka Raya dan Laboratorium Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya. Penelitian ini telah dilaksanakan mulai bulan Juli sampai bulan September 2015.

2.2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan perlakuan ini meliputi: K+ (Kontrol positif, tanpa perlakuan), K- (Kontrol negatif, menggunakan patogen saja, *Xanthomonas oryzae* pv *oryzae/Xoo*), BN (*Burkholderia nodosa* G5.25if1 dan patogen), BP (*Burkholderi apyroccinia* G4.1rif3 dan patogen), T (*Trichoderma* sp. dan patogen), BNT (*Burkholderia nodosa* G5.25if1 kombinasi dengan *Trichoderma* sp. dan patogen), BPT (*Burkholderia pyroccinia* G4.1rif3 kombinasi dengan *Trichoderma* sp. dan patogen), Perlakuan pengendalian patogen dilakukan 7 (tujuh) perlakuan percobaan dan diulang sebanyak 4 (tiga) kali sehingga didapatkan 28 satuan percobaan.

2.3. Persiapan Media Tanam, Pembibitan, Penanaman, Pemupukan, Pemeliharaan

Media tanam berupa tanah marginal asam sulfat (lahan sawah pasang surut) yang diambil dari kebun petani di daerah kelurahan Hampatung, Kecamatan Kapuas Hilir, Kabupaten Kapuas. Tanah sebanyak 7 kg dimasukkan kedalam ember dilumpurkan dengan menambahkan air secukupnya, kemudian diaduk-aduk sampai terbentuk lumpur diinkubasi selama 2 minggu.

Benih direndam dalam air bersih selama 24 jam, dilanjutkan dengan pemeraman selama 48 jam. Benih yang telah berkecambah kemudian disemaikan di atas nampan yang telah diisi campuran tanah dan kompos (1:1). Penanaman bibit padi dilakukan setelah masa inkubasi media tanam selesai. Bibit padi yang digunakan berumur 15 hari kemudian ditanam pada media tanam (ember) dengan kondisi tanah macak-macak.

Sepertiga bagian pupuk N dan seluruh P dan K diberikan pada saat tanam, 2/3 bagian pupuk N berikutnya diberikan pada saat tanaman berumur 4 minggu setelah tanam (mst) dengan dosis pupuk Urea, SP-36 dan KCl masing-masing sebanyak 0,70; 0,44 dan 0,44 g/ember (masing-masing setara dengan 200, 125 dan 125 kg ha^{-1}).

Pemeliharaan tanaman yang mencakup pengendalian hama dan penyiangan gulma dilakukan intensif. Penyulaman tanaman yang kurang baik pertumbuhannya dilakukan pada umur 1 minggu. Penggenangan dilakukan secara manual dan ketinggian permukaan air dipertahankan ± 2 cm. Air yang digunakan untuk menggenangi tanaman berasal dari lahan pasang surut asam sulfat.Panen

dilakukan setelah tanaman menunjukkan kondisi masak panen, ± umur 127 hari sehingga panen dilakukan secara bersamaan antar pot.

2.4. Aplikasi Agen Pengendali Hayati Tanaman

Burkholderia sp. diperbanyak dengan menggunakan media *nutrient broth* (diencerkan 1/10) dan diinkubasi selama 2 hari. Perbanyakan *Trichoderma* sp menggunakan media PDA dan diinkubasi selama 1 minggu pada cawan petri. Jamur yang telah tumbuh kemudian dikikis dengan air steril.

APH disemprotkan ke tanaman pada saat umur 4 minggu setelah tanam (mst) dengan dosis 10^8 CFU ml untuk bakteri, sedangkan jamur 10^8 sel ml, dan setelah itu dilakukan setiap 2 minggu sekali.

2.5. Perbanyakan dan Inokulasi Patogen Xanthomonas oryzae

Isolat patogen *Xoo* ras III (ras yang sangat ganas), diperoleh dari Balai Besar Penelitian Padi, Sukamandi, Jawa Barat. Isolat patogen diperbanyak pada media *nutrient broth* cair (diencerkan 1/10) selama dua hari sehingga mendapatkan kepadatan populasi 10^8 CFU mL.

Proses inokulasi dilakukan pada tanaman umur 5 mst, dengan metode pengguntingan daun (*Clipping method*) untuk melukai daun padi yang akan diinfeksi dengan bakteri Ras III. Mensterilkan gunting dengan cara mencelupkan pada alkohol dan dibakar sebentar. Pengguntingan semua ujung daun sepanjang 1-1,5 cm dilakukan dengan gunting steril yang sudah dicelupkan ke dalam suspensi bakteri. Inokulasi dilakukan menjelang sore hari untuk menghindari panas terik dan penguapan tinggi, yaitu pada pukul 16.00-17.00 WIB.

3. Hasil

3.1. Tinggi Tanaman

Data penelitian pertumbuhan tinggi tanaman menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh nyata semua perlakuan. Hasil analisis ragam akibat aplikasi APH *Burkholderia* sp. dan *Trichoderma* sp. tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman padi Inpara 3 di setiap perlakuan (K+, K-, BN, BP, T, BNT, dan BPT) pada semua umur yang diamati dan data rata-rata tinggi tanaman padi Inpara 3 pada umur 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, dan 8 mst (Tabel 1).

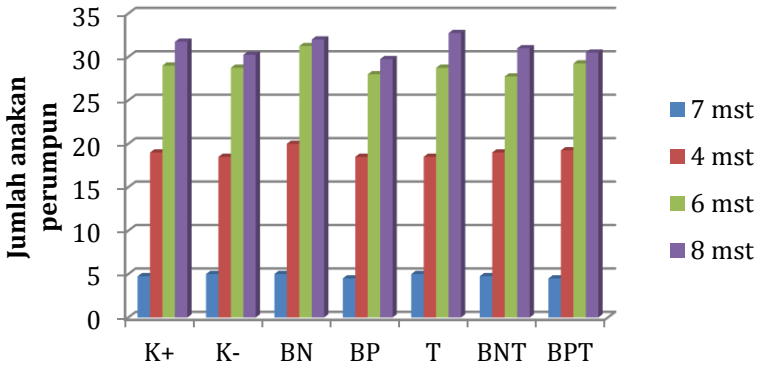
Tabel 1. Data Rata-Rata Tinggi Tanaman Padi Inpara 3 Umur 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, dan 8 mst

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm) mst								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
K+	18,25	22,50	39,25	52,25	65,50	76,50	84,00	92,25	101,00
K-	19,25	22,50	39,75	53,50	66,25	76,25	83,75	91,75	101,50
BN	19,00	23,00	38,00	53,00	66,50	77,75	85,00	93,00	102,75
BP	18,00	22,75	38,50	52,00	65,25	75,75	84,00	92,00	101,75
T	18,50	22,25	39,50	53,00	66,00	76,75	84,50	92,25	102,25
BNT	18,75	22,50	38,75	52,75	65,75	76,25	84,00	92,50	102,00
BPT	18,25	23,00	38,50	52,50	66,00	75,75	83,75	91,50	101,75

Keterangan : K+: Kontrol positif (tanpa perlakuan); K-: Kontrol negatif (menggunakan patogen saja); BN: *Burkholderia nodosa* G5.25if1 dan patogen; BP: *Burkholderia pyroccinia* G4.1rif3 dan patogen; T: *Trichoderma* sp. dan patogen; BNT: *Burkholderia nodosa* G5.25if1 kombinasi dengan *Trichoderma* sp. dan patogen; BPT: *Burkholderia pyroccinia* G4.1rif3 kombinasi dengan *Trichoderma* sp. dan patogen

3.2. Jumlah Anakan

Penelitian ini menggunakan varietas padi Inpara 3 di dalam rumah kaca yang memiliki lingkungan yang homogen. Hasil analisis ragam aplikasi APH tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan per rumpun padi Inpara 3 di setiap perlakuan (K+, K-, BN, BP, T, BNT, dan BPT) pada semua umur yang diamati. Jumlah anakan padi umur 6 mst (Gambar 1).



Gambar 1. Jumlah anakan perrumpun

3.3 Intensitas Serangan Penyakit HDB

Data penelitian menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh nyata semua perlakuan pada 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, dan 14 mst. Akan tetapi pada 15 mst intensitas serangan penyakit HDB berpengaruh sangat nyata (Tabel 2). Hasil analisis ragam akibat aplikasi APH *Burkholderia* sp dan *Trichoderma* sp terhadap intensitas serangan penyakit HDB.

Tabel 2. Rata-Rata Intensitas Serangan Penyakit HDB(%)

Perlakuan	Rata-rata intensitas serangan *Xoo* (%) mst									
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
K+	0,16	0,18	2,36	12,57	12,21	25,81	34,66	40,73	39,56	43,22cdef
K-	0,29	0,27	3,07	12,98	12,60	26,09	36,27	41,36	41,15	47,34g
BN	0,15	0,17	2,64	12,52	11,98	26,13	34,75	38,97	38,73	38,95a
BP	0,13	0,25	3,09	13,41	12,83	26,72	36,12	40,7	40,75	41,08abcde
T	0,17	0,17	3,61	12,93	12,58	26,95	34,75	39,88	39,22	39,02ab
BNT	0,11	0,2	3,7	13,23	12,78	26,46	33,9	40,15	39,17	39,88abc
BPT	0,26	0,21	3,38	12,81	12,62	26,71	35,56	40,51	39,98	40,78abcd

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, berarti tidak berbeda nyata pada uji BNJ (taraf 0,05%). K+: Kontrol positif (tanpa perlakuan); K-: Kontrol negatif (menggunakan patogen saja); BN: *Burkholderia nodosa* G5.25if1 dan patogen; BP: *Burkholderia pyroccinia* G4.1rif3 dan patogen; T: *Trichoderma* sp. dan patogen; BNT: *Burkholderia nodosa* G5.25if1 kombinasi dengan *Trichoderma* sp. dan patogen; BPT: *Burkholderia pyroccinia* G4.1rif3 kombinasi dengan *Trichoderma* sp. dan patogen

Pengamatan pada 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, dan 14 mst tidak berpengaruh nyata, diduga APH *Burkholderia* sp. dan *Trichoderma* sp. belum mencapai populasi yang optimun untuk mengkolonisasi penyakit HDB, karena APH membutuhkan waktu beradaptasi dan berkembang untuk mencapai populasi yang optimum.

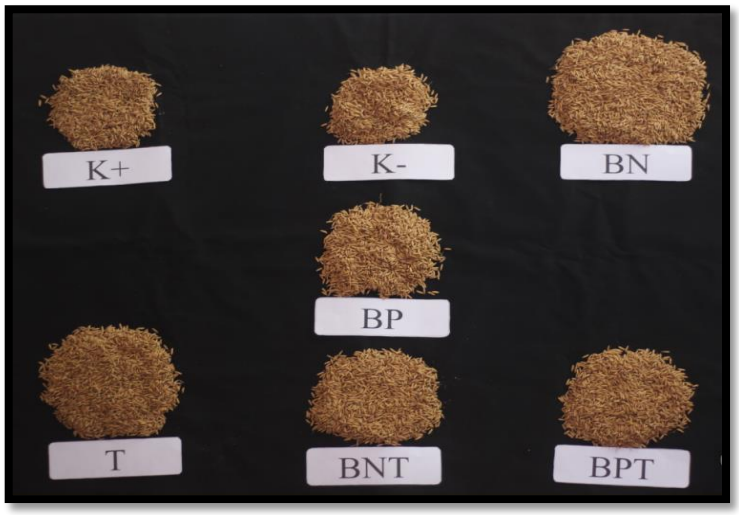
Pada analisis ragam pengamatan 15 mst pemberian secara tunggal maupun kombinasi APH *Burkholderia* sp. dan *Trichoderma* sp. sangat berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan penyakit, akan tetapi pada uji BNJ 5% tidak berpengaruh nyata antar perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa kedua jenis APH dapat digunakan secara tunggal maupun kombinasi untuk mengendalikan serangan penyakit HDB.

Pemberian secara tunggal jika dibandingkan dengan perlakuan K- (kontrol negatif) APH pada *B. nodosa*, *Trichoderma,* dan *B. pyroccinia* dapat mengurangi serangan penyakit HDB berturut-turut sebanyak 8,39%, 8,32% dan 6,26%, sedangkan pemberian APH secara kombinasi pada *B. nodosa* dan *Trichoderma* sp. atau *B. pyroccinia* dan *Trichoderma* sp. dapat mengurangi serangan penyakit sebanyak 7,46% dan 6,56%.

Data analisis ragam pada 15 mst intensitas serangan penyakit HDB terendah pada BN (*B. nodosa*) yaitu 38,95%, diikuti T (*Trichoderma* sp.) 39,02%, BNT (kombinasi *B. nodosa* dan *Trichoderma* sp.) 39,88%, BPT (kombinasi *B. pyroccinia* dan *Trichoderma* sp.) 40,78%.

3.4 Bobot Gabah Kering Perrumpun

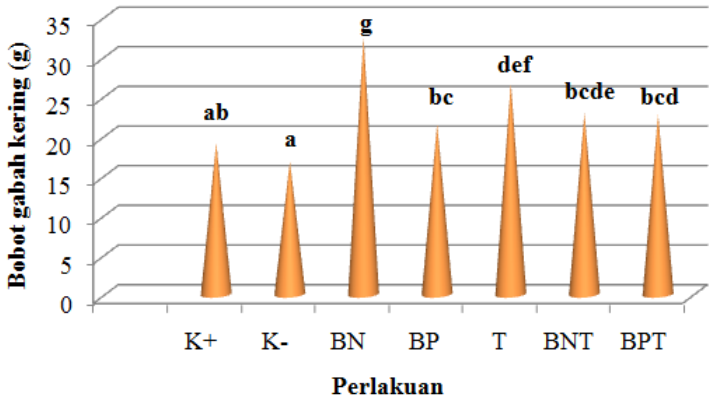
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaplikasian APH memberikan pengaruh sangat nyata terhadap hasil bobot gabah kering per rumpun tanaman padi. Rata-rata hasil bobot gabah kering per rumpun tanaman padi saat panen umur 15 mst disajikan pada (Gambar 2).



Gambar 2. Gabah Kering Padi Inpara 3

Pemberian tunggal maupun kombinasi APH dapat meningkatkan produksi padi. Pemberian *B. nodosa, Trichoderma,* kombinasi *B. nodosa* dan *Trichoderma,* kombinasi *B. pyroccinia* dan *Trichoderma,* dan *B. pyroccinia* meningkatkan produksi padi 4-16 g atau dua kali lipat lebih tinggi dibanding tanaman kontrol negatif berturut-turut sebanyak 15,67 g, 9,90 g, 6,10 g, 5,96 g, dan 4,77 g (Gambar 3).

Perlakuan *B. nodosa, Trichoderma* sp, kombinasi *B. nodosa* dan *Trichoderma* sp), kombinasi *B. pyroccinia* dan *Trichoderma* sp, dan *B. pyroccinia* memiliki nilai rata-rata bobot gabah kering berturut-turut 32,42 g, 26,65 g, 22,85 g, 22,71 g, dan21,52 g (Gambar 3).



Gambar 3. Rata-Rata Bobot Gabah Kering per Rumpun Tanaman Padi (g

4. Pembahasan

4.1. Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman padi dipengaruhi 2 faktor, yaitu faktor luar (eksternal) berupa faktor lingkungan dan faktor dalam (internal) berupa faktor genetik dan hormonal. Faktor luar atau lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman padi antara lain intensitas cahaya matahari, suhu, air dan unsur hara atau nutrisi. Faktor dalam yang mempengaruhi tanaman padi yaitu hormon pertumbuhan seperti *auksin, giberilin, sitokoinin*, asam absisat dan lain-lain. Faktor dalam lain yang juga

mempengaruhi pertumbuhan tanaman padi adalah faktor genetik atau faktor keturunan (Gardner *et al.* 1991).

Berdasarkan data (Tabel 1) menunjukkan bahwa faktor luar yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman, yaitu pemberian perlakuan APH *Burkholderia* sp. dan *Trichoderma* sp. tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman padi Inpara 3. Agen pengendali hayati *Burkholderia* sp. dan *Trichoderma* sp. diaplikasikan dengan cara disemprot ke seluruh bagian tanaman sehingga sebagian besar energi yang dihasilkan akan digunakan untuk respon ketahanan tanaman terhadap patogen. Inokulasi bakteri *X. oryzae* dilakukan setelah tanaman agak dewasa yaitu umur 4 mst, sehingga tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Artinya, bahwa serangan penyakit HDB pada tanaman padi usia dewasa tidak mempengaruhi terhadap tinggi tanaman padi.

4.2. Jumlah Anakan

Jumlah anakan padi dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu varietas, jarak tanam, musim tanam dan pupuk. Jarak tanam yang lebar dan lingkungan termasuk kesuburan tanah akan menyebabkan jumlah anakan padi bertambah banyak (Sugeng 2001).

Agen pengendali hayati *Burkholderia* sp. dan *Trichoderma* sp. diaplikasikan setelah tanaman agak dewasa, yaitu umur 4 mst, sehingga tidak berpengaruh terhadap pertambahan jumlah anakan padi Inpara 3. Perlakuan masing-masing APH membutuhkan waktu untuk memberikan dampak positif bagi tanaman. Hal ini terkait dengan adaptasi dan perkembangan APH itu sendiri. *Burkholderia* sp. dan *Trichoderma* sp. membutuhkan waktu untuk beradaptasi dan berkembang mencapai populasi yang optimum untuk dapat mengkolonisasi tanaman. Selain itu adanya pengaruh faktor lain, seperti serangan penyakit HDB yang menyebabkan fase selanjutnya tidak terjadi pemacuan pertumbuhan pada jumlah anakan padi (Zamzami *et al.* 2014).

4.3. Intensitas Serangan Penyakit HDB

Padi varietas Inpara 3 cukup toleran terhadap rendaman pada fase vegetatif, toleran pada keracunan Fe dan Al, baik ditanam di daerah rawa lebak, rawa pasang surut potensial dan di sawah irigasi yang rawan terhadap banjir, namun padi Inpara 3 rentan terhadap serangan penyakit HDB.

Interaksi antara patogen, tanaman dan faktor lingkungan sangat mempengaruhi tingkat serangan penyakit HDB. Penyakit ini dapat menghambat pertumbuhan tanaman, mengurangi ketegaran tanaman dan pembentukan butir gabah yang tidak sempurna dan serangan berlanjut terjadinya kematian jaringan pada bagian tanaman (Patihong 2012).

Burkholderia nodosa (BN) memiliki intensitas serangan penyakit HDB terendah dikarenakanbakteri ini menghasilkan mekanisme pengimbasan ketahanan, sehingga mampu menghambat pertumbuhan penyakit HDB. Intensitas serangan penyakit HDB pada perlakuan *Trichoderma* sp rendah dikarenakan APH ini mampu menghasilkan metabolit *gliotoksin* dan *viridian*, *Trichodermin*, *Suzukalin* dan *Alametisin* yang merupakan zat toksik bersifat antijamur dan antibakteri (Howell *et al.* 1997) yang mampu menghambat perkembangan penyakit HDB. *Trichoderma* sp merupakan jamur antagonis yang mampu menghambat perkembangan patogen melalui proses mikroparasitisme, antibiosis dan kompetisi (Istikorini 2002).

Perlakuan BP (*B. pyroccinia*) memiliki intensitas serangan penyakit rendah ketiga dikarenakan bakteri ini memiliki kualitas penghambatan yang mengandung senyawa antibiosis untuk menghambat perkembangan bakteri *X. oryzae* (Rismawan 2015). *B. pyroccinia* memproduksi *pyrrolnitrin* dan *chlorinated phenylpyrrole* yang merupakan antibiotik dalam spektrum luas (Tripathi & Gottlieb 1969).

Perlakuan kombinasi BNT (*B. nodosa* dan *Trichoderma*) maupun BPT (*B. pyroccinia* dan *Trichoderma*) mampu menekan serangan penyakit HDB. Menurut Mishra *et al.* (2013), aplikasi kombinasi APH jamur dan bakteri yang tepat memiliki keunggulan variasi mekanisme pengendalian patogen yang handal dan berpotensi menekan penyakit.

Intensitas serangan HDB tertinggi diperlihatkan oleh perlakuan K- (kontrol negatif dengan patogen) pada semua umur tanaman, hal ini disebabkan karena penyakit HDB termasuk patogen utama tanaman padi Inpara 3 yang memang rentan terhadap serangan penyakit ini.

Pengurangan daya hambat terhadap serangan serangan penyakit oleh APH tunggal atau kombinasi yang diberikan tidaklah terlalu tinggi karena memang sengaja varietas padi yang digunakan adalah varietas yang rentan dan ras patogen yang digunakan adalah ras yang sangat

ganas.Walaupun begitu, daya hambat APH yang digunakan dapat lebih ditingkatkan denga cara menambah dosis pemberian APH dan memperbanyak frekuensi pemberian.

4.4 Bobot Gabah Kering Perrumpun

Jika dibandingkan dengan perlakuan K- (kontrol negatif), semua perlakuan memiliki nilai rata-rata bobot gabah kering dengan jumlah produksi tinggi. Hal ini dikarenakan penggunaan APH *Burkholderia* dan *Trichoderma* dapat menekan atau menghambat pertumbuhan dan perkembangan penyakit HDB yang dapat mengurangi jumlah produksi padi.

Berdasarkan Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (2015b) menunjukkan bahwa rata-rata hasil panen padi Inpara 3 adalah 4,6 t ha^{-1} atau setara 9,6 g per tanaman. Penggunaan *B. Nodosa* memilikibobot gabah rata-rata 10,8 g pertanaman , sedangkan penggunaan APH *Trichoderma*, kombinasi *B. nodosa* dan *Trichoderma* sp., dan kombinasi *B. pyroccinia* dan *Trichoderma* sp. dan *B. Pyroccinia* memiliki jumlah bobot gabah berturut-turut8,9 g, 7,6 g, 7,6 g, dan 7,2 g per tanaman.

Perlakuan K+ (kontrol positif tanpa patogen) memiliki jumlah produksi gabah kering rendah dikarenakan terinfeksi penyakit HDB, hal ini disebabkan karena ember perlakuan berdekatan, sehingga secara langsung antar perlakuan saling bersentuhan yang menyebabkan patogen mudah menular ke tanaman padi yang tidak di infeksikan penyakit HDB.

Kontrol negatif (K-) memiliki jumlah gabah kering terendah dikarenakan penyakit HDB merupakan penyebab utama kehilangan hasil pada produksi padi. Selain itu, tanaman padi Inpara 3 merupakan varietas padi yang rentan terhadap serangan penyakit HDB.

Burkholderia sp. dan *Trichoderma* sp.mampu mengendalikan atau menghambat serangan penyakit HDB, sehingga hasil bobot gabah kering per rumpun mengalami peningkatan. Hal ini senada dengan hasil penelitian Nion *et al.* (2015), bahwa pemberian *B. nodosa* dan *Trichoderma* sp. yang ada dalam biochar dan tandan kosong kelapa sawit (TKKS) mempengaruhi jumlah produksi padi, akan tetapi tidak mempengaruhi pada tinggi dan jumlah rumpun tanaman padi.

5. Kesimpulan

1. Agen pengendali hayati *B. nodosa*, *Trichoderma,* dan *B. pyroccinia* mampu mengurangi intensitas serangan penyakit HDB berturut-turut sebanyak 8,39%, 8,32% dan 6,26%, sedangkan secara kombinasi pada *B. nodosa* dan *Trichoderma* atau *B. pyroccinia* dan *Trichoderma* sp. mengurangi serangan penyakit HDB sebanyak 7,46% dan 6,56%.
2. Pemberian APH *Burkholderia* sp. dan *Trichoderma* sp. dengan aplikasi tunggal maupun mampu meningkatkan jumlah produksi bobot gabah kering padi Inpara 3 dua kali lipat lebih tinggi dibanding tanaman kontrol negatif.

6. Saran

Daya hambat APH yang digunakan dapat lebih ditingkatkan denga cara menambah dosis pemberian APH dan memperbanyak frekuensi pemberian

7. Ucapan terima kasih

Tim mengucapkan terimakasih kepada Fajar Triyanto, Gigih Perwira, Dwi Suyamto, Yahya Gunarto yang telah membantu beberapa kegiatan penelitian di lapangan.

8. Daftar Pustaka

Alfizar, Marlina, Susanti F. 2013. Kemampuan Antagonis *Trichoderma* sp. Terhadap Beberapa Jamur Patogen In Vitro. *J. Floratek* 8: 45 -51.

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, 2015a. Pengendalian kresek dan hawar daun bakteri.

Damanik S., Pinem MI, Pengestiningsih Y. 2013. Uji Efikasi Agens Hayati Terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri (*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*) Pada Beberapa Varietas Padi Sawah (*Oryza sativa*). *J Agroekoteknologi* 1(4): 2337- 6597.

Gardner FP, Pearce RB, Mitchell RL. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Terjemahan: Herawati Susilo. UI Press, Jakarta.

Hastuti R D, Lestari Y, Suwanto A, Saraswati R. 2012. Endophytic *Streptomyces* spp. as Biocontrol Agents of Rice Bacterial Leaf Blight Pathogen (*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*). *HAYATI Journal of Biosciences* 19 (4) : 155-162.

Howell C R, Devay JE, Garber RH, Datson WE, 1997. Field Control Of Cotton Sedling Deseases with *Trichoderma* Virens in Combination with Fungicide Seed Treatments. *Journal of Cotton Science* 1: 15-20.

Istikorini Y. 2002. Pengendalian Penyakit Tumbuhan Yang Secara Hayati Ekologis dan berkelanjutan. https://abumutsanna.files.wordpress. com/2008/09/pengendalian-penyakit-tumbuhan-secara-hayati-yang-kologisdanberkelanjutan.doc. [21 September 2016].

Mishra DS, Kumar A, Prajapati CR, Singh AK, Sharma SD. 203. Identification of compatible bacterial and fungal isolate and their effectiveness against plant disease. *J. Environ. Bio* 34:183-189.

Muhibuddin A. 2012. Mengenal Berbagai Penyakit Pada Padi. Universitas brawijaya.http://antonmhb.lecture.ub.ac.id/. [22 Maret 2015].

Muksin R, Rosmini, Panggeso J. 2013. Uji Antagonisme *Trichoderma* sp. Terhadap Jamur Patogen *Alternaria porri* Penyebab Penyakit Bercak Ungu Pada Bawang Merah Secara In-Vitro. *J. Agrotekbis* 1 (2) : 140-144.

Nion YA, Toyota K. 2008. Suppression of bacterial wilt and *Fusarium* wilt by a *Burkholderia nodosa* strain isolated from Kalimantan soils, Indonesia. *Microbes Environ*. 23: 134-141.

Nion YA, Salampak, Rumbang N, Yulianti N, Susilawati, Hadi A. 2015. Penggunaan Biochar Sawit Plus Untuk Meningkatkan Hasil Padi dan Menurunkan Emisi di Lahan Marginal Pasang Surut. Laporan Penelitian KKP3N Balitbangtan. Universitas Palangka Raya.

NionYA, 2008. Approach to the best control of soil-borne disease by a combination of biocontrol agents and organic matters (Disertasi S3). Graduate school of Bio-Applications and Systems Engineering. Tokyo: Tokyo University of Agriculture and Technology.

Patihong R., 2012. Uji Efektivitas Bakteri Antagonis *Corynebacterium* Untuk Mengendalikan Kresek (*Xanthomonas campestris* pv. *orizae*) Pada Tanaman Padi MT.2012. Instalasi Pengamatan Peramalan & Pengendalian Opt (Ip3opt) Wilayah V Pinrang. Sulawesi Selatan.

Rismawan AF. 2015. Efektifitas Penghambatan Teknik Ekstraksi Daun Gelinggang Dan Ketapang Terhadap Patogen *Sclerotium rolfsii* Sacc. dan Luas Zona Hambat *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*. Skripsi SP. Palangkaraya: Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Palangkaraya.

Sugeng HR. 2001. Bercocok Tanam Padi. Aneka Ilmu, Semarang.

Tripathi RK, Gottlieb D. 1969. Mechanism of action of the antifungal antibiotic pyrrolnitrin. *J. Bacteriology*. 100:310-318.

Zamzani A, Ilyas S, Machmud M. 2014. Perlakuan Agens Hayati untuk Mengendalikan Hawar Daun Bakteri dan Meningkatkan Produksi Benih Padi Sehat. *J. Agron. Indonesia* 42 (1) : 1–8.

Kehidupan Penghisap Buah *Helopelthis* sp. (Hemiptera: Miridae) Pada Buah Kakao dan Mentimun

Novri Nelly*, Ujang Khairul, Puput Januasasri

*Jurusan HPT Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Kampus Unand Limau Manis. 25165. Telp. 075172702. *e mail. novrinelly@yahoo.com*

ABSTRAK

Serangga hama dapat hidup pada beberapa tanaman sebagai inang utama atau inang alternatif. Helopelthis sp. merupakan hama utama pada kakao, diduga dapat hidup pada tanaman lain sebagai pakannya seperti mentimun. Penelitian dengan tujuan untuk mempelajari kehidupan penghisap buah Helopelthis sp. pada kakao dan mentimun, dilaksanakan di Laboratorium Bioekologi serangga Fakultas Pertanian Univ Andalas pada bulan Januari sampai Maret 2015. Pengamatan dilakukan dengan metode langsung pada kedua jenis pakan (kakao dan mentimun) masing masing di ulang 10 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa serangga hama ini dapat hidup pada kedua jenis tanaman sebagai inang, Rata rata waktu kopulasi 2 jam, jumlah telur rata rata 10 butir/betina dengan lama waktu oviposisi 3-4 hari. Sedangkan lama stadia imago 16 hari pada kakao dan 13 hari pada mentimun.

Kata kunci: Helopelthis sp. kakao dan mentimun.

1. Pendahuluan

Penghisap buah *Helopeltis* sp.(Hemiptera: Miridae) merupakan hama utama dalam budidaya kakao. Hama ini merupakan salah satu hama yang menjadi kendala dalam upaya peningkatan produksi kakao. Menyerang berbagai bagian tanaman seperti pucuk dan buah, apabila pucuk dan buah kakao terserang, maka produksi kakao akan mengalami penurunan yang sangat signifikan. Serangan pada buah tua tidak terlalu merugikan, tetapi sebaliknya pada buah muda serangan *Helopeltis* sp. ini sangat merugikan. Serangan berat dapat menyebabkan penurunan produksi hingga 50% (Indriani, 2004).

Gejala buah yang terserang menunjukkan bekas tusukan berupa bercak-bercak hitam pada permukaan buah. Pada serangan berat, seluruh permukaan buah dipenuhi oleh bekas tusukan berwarna hitam dan kering, kulitnya mengeras serta retak-retak. Serangan berat pada buah muda yang berukuran kurang dari 5 cm menyebabkan buah kering dan rontok (Soenaryo dan Situmorang, 1978). Selain kakao, hama ini juga menyerang banyak tanaman lain, diantaranya teh, jambu biji, jambu mete, mangga, ubi jalar dan mentimun sebagai inang alternatif.

Helopeltis sp. hidup dengan baik pada ketinggian 200-1.400 m/dpl. Keadaan cuaca dan persediaan makanan mempengaruhi kecepatan perkembangbiakan *Helopeltis* sp., hama ini menyukai lingkungan yang teduh dengan kelembaban sedang dan peka terhadap sinar matahari langsung, sehingga kondisi pertanaman yang rimbun sangat disukai oleh hama ini. Beberapa tanaman oleh petani sering ditanam berdekatan dengan tanaman kakao, seperti sayuran yang ditanam di dekat tanaman kakao. Diantarnya adalah mentimun yang diduga disukai oleh *Helopeltis* sp. sebagai inangnya (Atmadja, 2008).

Pengendalian *Helopeltis* sp. penting untuk dilakukan, dalam upaya menekan kerugian pada tanaman budidaya. Strategi pengendalian *Helopeltis* sp.dapat dilakukan dengan pengendalian secara mekanis, pemupukan yang tepat dan teratur, pemangkasan, sanitasi tanaman inang, pohon pelindung, penggunaan klon unggul, pengendalian secara hayati dan pengendalian secara kimiawi. Pengendalian dengan insektisida sintetis dikhawatirkan dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, biaya cukup besar, dan menimbulkan resistensi hama. Sejauh ini pengendalian yang telah dilakukan belum menunjukkan hasil yang maksimal (Atmadja, 2008). Penelitiantentang biologi hama*Helopethis* sp diperlukan untuk memudahkan penentuan stadia yang paling efisien untuk dikendalikan, sehingga dapat mengurangi kerugian pada terutama tanaman kakao. Selanjutnya juga sering diantara kakao ditanam mentimun yang dapat menjadi inang alternatifnya. Maka perlu diketahui kehidupan hama ini pada kedua tanaman tersebut. Telah dilaksanakan penelitian dengan judul "Kehidupan Penghisap Buah *Helopeltis* sp. *(*Hemiptera: Miridae*)* Pada Mentimun dan Kakao".

Tujuan penelitian adalah untuk mempelajariparameter kehidupan *Helopeltis* sp. pada buah kakao dan buah mentimun.

2. Bahan dan Metode

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium Bioekologi Serangga Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang. Pada bulan November 2014 sampai Januari 2015.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah imago *Helopeltis* sp. jantan dan betina, buah mentimun, buah kakao. Alat yang digunakan mikroskop binokuler,kotak plastik, kain kasa, tissu, alat tulis, kaca pembesar (lup), dan alat dokumentasi (kamera digital).

2.3. Metode

Metode yang digunakan adalah pengamatan langsung dalam bentuk percobaan di Laboratorium untuk mempelajari biologi *Helopeltis* sp. pada mentimun dan kakao masing–masing diulang sepuluh kali ulangan.

2.4. Penyediaan Pakan

Pakan *Helopeltis* sp. yang digunakan adalah buah mentimun dan buah kakao. Buah mentimun dan buah kakao didapatkan di Kabupaten Padang Pariaman, Nagari Sungai Durian, Kecamatan V11 Koto Sungai Sarik.

2.5. Penyediaan dan Perbanyakan Helopeltis

Helopeltis sp. yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari pertanaman kakao di Kabupaten Padang Pariaman, Kecamatan Sungai Geringging. Nimfa *Helopeltis* sp. yang ditemukan diambil dengan menggunakan kuas kecil dan imago *Helopeltis* sp. diambil dengan tangan,lalu dimasukkan ke dalam kotak serangga (panjang 24 cm, lebar 16 cm dan tinggi 9 cm), kemudian dibawa dan dipelihara di Laboratorium. *Helopeltis* sp. yang diambil adalah jantan dan betina dan dimasukkan ke dalam kurungan pemeliharaan (kotak plastik dengan lebar 10cm dan tinggi 10cm) yang diatasnya ditutupi dengan kain kasa, kemudian di beri buah mentimun dan buah kakao sebagai pakan *Helopeltis* sp. tersebut.

Helopeltis sp. yang sudah dipelihara di laboratorium (yaitu turunan pertama) sebanyak dua puluh pasang, masing-masing satu pasang*Helopeltis* sp. (jantan dan betina) dimasukkan ke dalam kurungan pemeliharaan. Tiap-tiap kurungan pemeliharaan (kotak plastik) dengan ukuran, tinggi 10 cm dan lebar 10 cm, diisi dengan pakan mentimun dan kakao, kemudian dicuci dengan air bersih dan dikering anginkan, lalu dimasukkan ke dalam kurungan pemeliharaan (kotak plastik) yang di atasnya ditutupi dengan kain kasa. Pakan diganti sekali dua hari, masing-masing diulang 10 kali ulangan. Selanjutnya dilakukan pengamatan terhadap biologi *Helopeltis* sp. ini.

2.6. Pengamatan parameter kehidupan imago Helopeltis

Parameter kehidupan imago *Helopeltis* sp., diamati pada mentimun dan kakao. Pengamatan terdiri atas:

- *Waktu kopulasi (jam)*

Helopeltis sp. jantan dan betina dimasukkan ke dalam kurungan pemeliharaan, kemudian diamati berapa lama berlangsung kopulasi dari pertama imago *Helopeltis* sp. terbentuk.

- *Waktu pra oviposisi (hari)*

Waktu pra oviposisi dihitung dari pertama imago *Helopeltis* sp. terbentuk dan dimasukkan kedalam kurungan pemeliharaan sampai meletakkan telur yang pertama kali.

- *Jumlah telur (butir)*

Pengamatan terhadap jumlah telur dilakukan setiap hari terhitung mulai dari telur pertama diletakkan sampai telur terakhir diletakkan imago betina*Helopeltis* sp..

- *Lama stadia telur (hari)*

Pengamatan untuk lama stadium telur terhitung mulai dari telur diletakkan sampai telur menetas menjadi nimfa. Pengamatan pada stadium telur dilakukan setiap hari.

- *Lama stadia nimfa (hari)*

Pengamatan untuk lama stadium nimfa terhitung dari pertama kali nimfa terbentuk, kemudian mengalami pergantian kulit atau disebut juga dengan instar 1, 2, 3, 4, dan 5 sampai menjadi imago.

- *Lama stadia imago (hari)*

Pengamatan untuk lama stadium imago terhitung semenjak terbentuknya imago jantan dan betina sampai imago jantan dan betina itu mati.

- *Waktu oviposisi (hari)*

Waktu oviposisi dihitung mulai dari *Helopeltis* sp.betina pertama kali meletakkan telur sampai telur terakhir diletakkan.

- *Waktu pasca oviposisi (hari)*

Waktu pasca oviposisi dihitung mulai dari terakhir kali imago betina meletakkan telursampai imago betina mati.

- *Pola peneluran imago betina(butir)*

Pola peneluran imago betina *Helopeltis* sp.diamati dari jumlah telur yang diletakkan setiap hari sampai hari terakhir peneluran.

2.7. Analisis Data

Data yang didapatkan dianalisis deskriptif dan dibandingkan dengan uji-t.

3. Hasil

3.1. Parameter kehidupan Helopeltis sp. pada buah mentimun

Hasil pengamatan terhadap parameter kehidupan *Helopeltis* sp.pada buah mentimun menunjukkan kopulasi, waktu pra oviposisi, jumlah telur yang diletakkan, lama stadia telur sampai imago, waktu oviposisi dan waktu pasca oviposisi. Parameter kehidupan*Helopeltis* sp.pada buah mentimun dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter kehidupan *Helopeltis* sp.pada buah mentimun

Parameter	Ulangan	Minimum	Maksimum	Rata-rata
Kopulasi (jam)	10	1	3	2,0
Waktu pra oviposisi (hari)	10	3	4	3,6
Jumlah telur (butir)	10	7	11	10,0
Lama stadium telur (hari)	10	6	8	6,7
Lama stadium nimfa (hari)	10	11	13	12,0
Lama stadium imago (hari)	10	9	13	10,8
Waktu oviposisi (hari)	10	3	4	3,4
Waktu pasca oviposisi(hari)	10	3	6	4,1

3.2. Parameter kehidupan Helopeltis sp. pada buah kakao

Hasil pengamatan terhadap parameter kehidupan *Helopeltis* sp.pada buahkakao menunjukkan kopulasi,waktu pra oviposisi, jumlah telur yang diletakkan, lama stadia telur sampai imago, waktu oviposisi dan waktu pasca oviposisi. Parameter kehidupan *Helopeltis* sp.pada buah kakao dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter kehidupan *Helopeltis* sp. pada buah kakao

Parameter	Ulangan	Minimum	Maksimum	Rata-rata
Kopulasi (jam)	10	1	3	1,9
Waktu pra oviposisi (hari)	10	3	5	4,2
Jumlah telur (butir)	10	8	12	10,6
Lama stadium telur (hari)	10	6	8	7,0
Lama stadium nimfa (hari)	10	11	13	12,0
Lama stadium imago (hari)	10	12	16	13,5
Waktu oviposisi (hari)	10	3	5	4,3
Waktu pasca oviposisi(hari)	10	4	7	5,2

3.3. Uji-t pada mentimun dan buah kakao

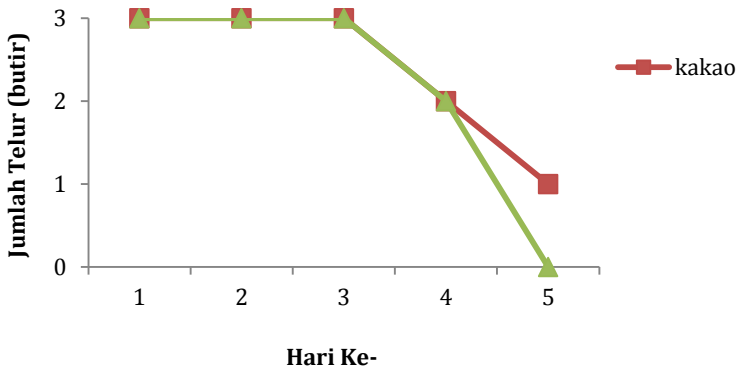
Berdasarkan uji-t taraf 5% maka didapatkan kopulasi, jumlah telur, lama stadium telur, dan lama stadium nimfa *Helopeltis* sp. pada mentimun dan kakao berbeda tidak nyata. Sedangkan pada waktu pra oviposisi, lama stadium imago, waktu oviposisi dan waktu pasca oviposisi *Helopeltis* sp. berbeda nyata, hasil uji-t dapat dilihat pada Lampiran 2. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel. 3 berikut :

Tabel 3. Hasil uji-t parameter pengamatan pada buah mentimun dan buah kakao :

Parameter	RataRata		Uji t
	Mentimun	Kakao	
Kopulasi (jam)	2,0	1,9	$0,66^{tn}$
Waktu pra oviposisi (hari)	3,6	4,2	2,32*
Jumlah telur (butir)	10,0	10,6	$0,97^{tn}$
Lama stadium telur (hari)	6,7	7,0	$0,82^{tn}$
Lama stadium nimfa (hari)	12,0	12,0	$0,00^{tn}$
Lama stadium imago (hari)	10,8	13,5	4,67*
Waktu oviposisi (hari)	3,4	4,3	2,93*
Waktu pasca oviposisi (hari)	4,1	5,2	2,43*

Keterangan: jika t hitung > dari t table 1,73 (one-tail) 2,10(two-tail) maka Berbeda nyata pada uji-t dengan taraf nyata 5%. * = Berbeda nyata; ^{tn}= Berbeda tidak nyata

Pola peneluran *Helopeltis* sp. pada buah mentimun dan kakao dapat dilihat pada Gambar 1. Jumlah telur *Helopeltis* sp. yang dihasilkan dari hari pertama sampai ketiga sama, dengan nilai rata-rata 3. Pada hari keempat terjadi penurunan jumlah telur pada buah mentimun dan kakao, dengan nilai rata-rata 2.Pada hari kelima jumlah telur yang dihasilkan pada buah kakao menurun dengan nilai rata-rata 1, sedangkan pada buah mentimun tidak ada telur yang dihasilkan.



Gambar 1. Pola peneluran *Helopeltis* sp. pada buah Mentimun dan Kakao

4. Pembahasan

Siklus hidup *Helopeltis* sp. pada buah kakao lebih lama dibandingkan dengan buah mentimun. Panjangnya siklus hidup *Helopeltis* sp. pada kakao disebabkan oleh buah kakao merupakan pakan utama, sedangkan buah mentimun sebagai pakan alternatif bagi *Helopeltis* sp. Hal ini sesuai dengan pernyataan Jumar (1997) bahwa makanan merupakan sumber gizi yang dipergunakan oleh serangga untuk hidup dan berkembang. Jika makanan tersedia dengan kualitas yang cocok dan kuantitas yang cukup, maka populasi serangga akan naik dengan cepat. Sebaliknya, jika keadaan makanan kurang maka populasi serangga juga akan menurun. Setiap makhluk hidup memerlukan nutrisi untuk pertumbuhan dan perkembanganya. Mangoendihardjo *et al.,* (1988) menyatakan bahwa nutrisi berhubungan dengan proses berbagai substansi yang didapat dari makanan utama menjadi bahan penyusun tubuh dan energi untuk melakukan segala aktivitas hidupnya. Kebutuhan nutrisi tergantung pada kemampuan sintetis dan sifat dasar genetik makhluk hidup, sehubungan dengan

nutrisi tersebut, ada hubungan langsung dan esensial antara faktor lingkungan, pakan utama, dan proses vital suatu serangga.

Pakan merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kehidupan serangga, sedangkan makanan itu sendiri ditentukan oleh kualitas dan kuantitasnya. Makanan harus memenuhi persyaratan untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Perbedaan kualitas dan kuantitas pakan dipengaruhi oleh perbedaan dalam komposisi karbohidrat, protein, lemak, dan air (Sunjaya 1970). Ketidakseimbangan atau tidak tersedianya zat-zat tertentu didalam pakan dapat menghambat pertumbuhan serangga, sehingga menjadi tidak normal (Chapman 1971). Jenis pakan sangat menentukan kebugaran dan keperidian serangga, baik serangga hama maupun parasitoid (Nelly 2005).

Pada Tabel 1 dan Tabel 2 dapat dilihat bahwa jumlah telur *Helopeltis* sp. pada buah mentimun, telur terbanyak 11 dan minimal 7 butir, sedangkan pada buah kakao telur terbanyak 12 dan minimal 8 butir. Lama stadium telur pada masing-masing buah berkisar 6-8 hari. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sudarmadji (1979) bahwa telur-telur *Helopeltis* sp. mulai menetas menjadi nimfa pada waktu 6-8 hari. Stadium nimfa pada kedua pakan membutuhkan waktu 11-13 hari, ini sesuai dengan pernyataan (Atmadja 2012) bahwa waktu yang diperlukan oleh *Helopeltis* sp. mulai saat menetas sampai menjadi dewasa berkisar 11-15 hari. Lama pergantian kulit pertama, kedua, ketiga, dan keempat adalah 2-3 hari, sedangkan lama instar kelima 3-4 hari, pada instar pertama nimfa berwarna coklat bening kemudian berubah menjadi coklat muda pada nimfa instar kedua, pada instar tiga warna berubah menjadi coklat, instar keempat warna berubah menjadi coklat kemerahan dan untuk instar kelima berubah menjadi hitam. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Atmadja 2012) bahwa instar pertama berwarna coklat bening dan berubah menjadi coklat muda pada instar kedua, kemudian berubah warna menjadi coklat, selanjutmya pada instar keempat dan instar kelima ciri morfologinya sama. Hasil pengamatan waktu pasca oviposisi *Helopeltis* sp. pada buah kakao terjadi pada 4-7 hari, hal ini tidak jauh berbeda dibandingkan dengan pasca oviposisi *Helopeltis* sp. padabuah mentimun yang terjadi pada 3-6 hari.

Pengamatan biologi *Helopeltis* sp. pada mentimun dan kakao ditemukan data yang hampir sama. *Helopeltis* sp. mengalami metamorfosis yang tidak sempurna (Paurometabola), yaitu terdiri dari stadium telur, stadium nimfa dan stadium imago. Telur mulai diletakkan serangga betina pada hari ketiga sampai hari kelima saat serangga menjadi dewasa. Telur diletakkan secara berkelompok 2-4 butir dalam jaringan buah. *Helopeltis* sp. mampu bertelur dalam satu siklus hidup sebanyak 12 butir, telur diletakkan pada jaringan buah yang lunak melalui ovipositor. Imago betina sewaktu meletakkan telur posisi abdomen ditekukkan kebawah dan ovipositor tegak lurus pada permukaan buah. Keberadaan telur pada jaringan buah ditandai dengan munculnya benang-benang seperti lilin agak bengkok dan tidak sama panjang dipermukaan jaringan buah, Hal ini sesuai dengan pernyataan (Kilin & Atmadja 2000) telur diletakkan secara berkelompok, diletakkan pada jaringan tanaman yang lunak seperti bakal buah dan buah yang masih muda. Lama stadium imago pada buah mentimun berkisar dari 9-13 hari, sedangkan pada buah kakao 12-16 hari, hal ini sesuai dengan pernyataan (Atmadja 2003) yang mengatakan bahwa lama hidup serangga berkisar 8-15 hari.

5. Kesimpulan

1. *Helopeltis* sp. dapat hidup dengan baik pada buah kakao dan buah mentimun.
2. Rata rata waktu kopulasi 2 jam, jumlah telur rata rata 10 butir/betina dengan lama waktu oviposisi 3-4 hari.
3. Sedangkan lama stadia imago 16 hari pada kakao dan 13 hari pada mentimun.

6. Daftar Pustaka

Atmadja WR. 2003. Status *Helopeltis antonii* Sebagai Hama Pada Beberapa Tanaman Perkebunan dan Pengendaliannya. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor. *Jurnal Litbang Pertanian* 22 (2): 57-63.

Atmadja WR. 2008. Pengaruh Minyak Jahe Merah dan Selasih terhadap *Helopeltis antonii* Sign pada Inang Alternatif. *Buletin* 2: 154-163.

Atmadja WR. 2012. Pengendalian *Helopeltis* sp.Secara Terpadu Pada Tanaman Perkebunan. Unit Penerbitan dan Publikasi Balittro.

Chapman R F. 1971. *The Insect Structure and Fuction*. The English University Press Ltd. London.
Indriani DP. 2004. Pengelolaan perkebunan kakao dalam mengatasi serangan *Helopeltisantonii* dan *H. theivora* Menuju Agroekosistem Kakao Berkelanjutan di Afdeling Rajamandala PTPN VIII. Jawa Barat. [Abstrak]. Bandung (ID): ITB Central Library.
Jumar. 1997. Entomologi Pertanian. Rineka Cipta. Jakarta
Junianto YD, Sukamto S. 1999. Efektivitas H3PO3 Terhadap Penyakit Busuk Buah (*Phytophthora palmivora* Butler). Pusat Penelitian Perkebunan Jember. *Pelita Perkebunan* 7 (4).
Kilin D, Atmadja WR. 2000. Perbanyakan serangga *Helopeltis antonii* Signoret pada Buah Ketimun dan Pucuk Jambu Mete. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri V*.
Nelly Novri, 2005. Dinamika Interaksi Parasitoid *Eriborus argenteopilosus* Cameron (Hymenoptera: Ichneumonidae) Dan Inang *Crocidolomia Pavonana* Fabricius (Lepidoptera: Pyralidae) Pada Kondisi Fisiologis Dan Suhu Berbeda. [Disertasi]. Padang: Universitas Andalas.
Soenaryo, Situmorang. 1978. Budidaya Coklat dan Pengelolaannya. Balai Penelitian Perkebunan Bogor. 32 hlm.
Sunjaya PI. 1970. Dasar-Dasar Ekologi Serangga. Bagian Ilmu Hama Tanaman Pertanian. Bogor: IPB.

Pengaruh Perbedaan Waktu Perendaman Ekstrak Serbuk Kayu Ulin (*Eusideroxylon zwagery*) terhadap Penyakit Hawar Daun Bakteri Padi

Adrianson Agus Djaya, Linda Lorensa Silaban, Yanetri Asi Nion*

Program Studi Agroteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya. Jl. Yos Sudarso, Komplek Tunjung Nyaho, Palangka Raya, Kalimantan Tengah, 73111
**e-mail: yanetriasinion@agr.upr.ac.id*

ABSTRAK

Kerugian penurunan produksi hasil padi dapat mencapai terutama pada musim hujan, mencapai 20,6-35,6%, sedangkan pada musim kemarau dapat mencapai 7,5-23,8% yang disebabkan oleh patogen Xanthomonas oryzae pv oryzae atau penyakit Hawar Daun Bakteri (HBD). Penelitian untuk mengetahui pengaruh perbedaan waktu perendaman ekstrak serbuk kayu ulin (Eusideroxylon zwagery)terhadap intensitas serangan penyakit HBD, jumlah anakan padi keseluruhan dan anakan produktif serta bobot gabah padi telah diteliti sejak Januari-Juni 2017 di kebun percobaan Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pengaruh yang diteliti adalah perbedaan waktu perendaman ekstrak serbuk kayu ulin, yaitu perendaman 1 hari, 7 hari dan 14 hari.Hasil penelitian menunjukkan ekstrak rendaman serbuk kayu ulin dapat menekan serangan penyakit HBD sampai dari 32-35% serangan penyakit pada umur 6 msi, dan hasil gabah lebih berat bobotnya bervariasi dari 1,8-2,5 kali lipat berat gabah keringnya dibanding kontrol tanpa perlakuan. Tidak ada pengaruh lama perendaman serbuk kayu ulin dari 1, 7 atau 15 hari untuk intensitas serangan, jumlah anakan keseluruhan, anakan produktif dan bobot gabah padi.

Kata kunci: pengaruh, lama perendaman, serbuk kayu ulin, hawar daun bakteri

1. Pendahuluan

Salah satu penyakit utama yang sering menyerang pertanaman padi adalah penyakit Hawar Daun Bakteri (HDB) atau disebut penyakit kresek, yang disebabkan oleh bakteri patogen *Xanthomonas oryzae* pv *oryzae*. Secara ekonomis penyakit ini dapat menyebabkan kehilangan hasil yang cukup tinggi, terutama pada musim hujan, mencapai 20,6-35,6%, sedangkan pada musim kemarau dapat mencapai 7,5-23,8% (Suparyono *dkk*., 2004). Hal ini terjadi karena kondisi pertanian di daerah tropis yang panas dan lembab, sehingga perkembangan penyakit lebih optimal (Semangun, 2000).

Pengendalian Hawar Daun Bakteri (HDB) dapat dijadikan salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas padi. Pada saat ini upaya pengendalian terhadap penyakit ini menggunakan bahan kimiawi seperti bakterisida Agrept, Plantomycin, Agrimycin dengan bahan aktif *streptomycine* (Extonet, 1995), Kasugamin (*Kasugamycin*), Firestop (*Flumequin*), S- 0208 (*Oxolinic acid*), Allite (*Phosetyl-Al*), Kocide (*Copper hydroxide*) (Tsiantos dan Psallidas, 2002. Walaupun begitu, pengendalian secara hayati lebih disukai karena lebih aman bagi lingkungan, sehingga pestisidanabati menjadi trend penelitian yang dan menjadi solusi alternatif untuk mengendalikan penyakit HDB.

Ekstrak serbuk kayu ulin diketahui dapat mengendalikan bakteri *Staphylococcus aureus*(Ajizah *dkk*., 2007), *Xanthomonas oryzae* pv *oryzae* dan jamur *Sclerotium rolfsii* secara in vitro (Septian, 2017).Serbuk kayu ulin mempunyai kandungan kimia yang sangat menarikuntuk diteliti yaitu senyawa turunan neolignan yang berdasarkan kegunaannya. Pemanfaatan ekstrak serbuk kayu ulin tersebut diambil ekstraknya dengan melakukan perendamannya selama satu hari. Menurut Hendra *dkk*. (1997) mengatakan semakin lama perendaman biopestisida maka semakin menekan bahkan membunuh pertumbuhan mikrob dan hama dikarenakan senyawa-senyawa didalamnya akan berperan aktif.

Masih sedikit penelitian yang mengkaji pengaruh lama perendaman ekstrak biopestisida terhadap perkembangan penyakit tanaman.Berdasarkan uraian di atas, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama perendaman serbuk kayu ulin terhadap intensitas serangan penyakit HBD, jumlah anakan padi keseluruhan dan anakan produktif serta bobot gabah padi.

2. Bahan dan Metode

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya dan di Laboratorium Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya yang akan dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan bulan Juni 2017.

2.2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan melihat pengaruhlama perendaman serbuk kayu ulin yaitu 1 hari, 7 hari dan 15 hari, dimana setiap perlakuan dengan 3 kali ulangan.

2.3. Persemaian dan Pemindahan Bibit ke Pot

Persiapan benih padi varietas Inpara III sebelum di semai dilakukanpemilahan benihyang bernas dengan memasukkan benih ke dalam air sehingga hanya benih yang bernas yang tenggelam, sedangkan yang mengambang dibuang, kemudian direndam dalam air bersih selama 48 jam, dilanjutkan dengan pemeraman selama 48 jam. Benih yang telah berkecambah ini kemudian disemaikan di atas nampan yang telah diisi campuran tanah dan kompos (1:1). Umur tanaman pada tahap persemaian adalah 10 hari.Setelah masa inkubasi selesaipenanaman dilakukan kedalam pot yang telah di isi dengan tanah mineral pasang surut dan sehari sebelum pindah tanam bibit, tanah dalam pot (200 g/ pot) diairi dan dipertahankan pada kondisi macak-macak pada saat tanam bibit. Penanaman bibit berumur 10 hari di pindah tanamkan ke dalam pot dengan 6 bibit per pot.

2.4. Cara Pembuatan Biopestisida

Pembuatan ekstrak serbuk kayu ulin adalah dengan cara mengambil serbuk kayu sebanyak 50 g, ditambah air 150 mL, dan dibiarkan perendamannya sesuai perlakuann, ada yang 1 hari, atau 7 hari atau 15 hari. Rendaman di simpan dalam wadah tertutup, setelah siap, kemudian larutan disaring dan larutan yang ditampung siap untuk diaplikasikan ke tanaman. Pembuatan ekstrak selalu dibuat baru sebelum aplikasi di lapangan. Ada 6 aplikasi biopestisida ke tanama, sehingga membuat larutan ini juga dilakukan sebanyak 6 kali.

2.5. Perbanyakan dan Inokulasi Patogen pada Tanaman Padi

Isolat patogen *Xoo* ras IV diperoleh dari Balai Besar Penelitian Padi, Sukamandi, Jawa Barat. Patogen diperbanyak pada media *nutrient broth* cair dengan kepadatan populasi 10^8 cfu/mL. Proses inokulasi dilakukan pada tanaman umur 2 mst dengan metode pengguntingan daun (*clipping method*). Inokulasi dilakukan menjelang sore hari untuk menghindari panas terik dan penguapan tinggi, yaitu pada pukul 15.00-17.00 WIB.

2.6. Aplikasi Biopestisida

Pengaplikasian pada tanaman dengan air ekstraksi sebanyak 20 mL untuk satu pot tanaman. Aplikasi biopestisida pada tanaman padi dengan cara disemprotkan sebanyak 20 mL/satu pot tanaman pada umur 2 minggu setelah tanam (mst) dan selanjutnya dilakukan setiap 1 minggu sekali sampai 6 mst, yang diaplikasikan pada sore hari yaitu sekitar pukul 15.00-17.00 WIB.

2.7. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman yang mencakup pengendalian hama dan penyiangan gulmadilakukan intensif. Penggenangan dilakukan secara manual dan ketinggian permukaan air dipertahankan sekitar 1cm.pot^{-1}. Sepertiga bagian pupuk N dan seluruh P dan K diberikan pada saat 2 minggu sebelum tanam, 2/3 bagian pupuk N berikutnya diberikan pada saat tanaman berumur 30 hari setelah tanam (HST) dengan dosis pupuk Urea, SP-36 dan KCl masing-masing dengan dosis sebanyak 200, 125 dan 125 kg.ha^{-1}.

2.8. Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan yang diamati adalah sebagai berikut:

- *Intensitas serangan penyakit*

Intensitas serangan penyakit diukur setiap 1 minggu sekali setelah inokulasi *Xoo.* Intensitas serangan perkembangan penyakit diamati sampai 6 minggu setelah inokulasi penyakit. Parameter yang diamatiadalah luas area daun sakit (*Disease Leaf Area*) dengan menggunakan sistem standar evaluasi *International Rice Research Institute* (IRRI) (1996), dalam Syamsia *et al.* (2014) yaitu:
0 = tanpa gejala,
1 = kerusakan daun 1-5%,
3 = kerusakan daun 6-12%,
5 = kerusakan daun 13-25%,
7 = kerusakan daun mencapai 26-50%,
9 = kerusakan mencapai 51–100%

Skala kerusakan kemudian dihitung dengan menggunakan rumus intensitas serangan tidak mutlak sebagai berikut:

$$\mathbf{I = [\Sigma\ (ni \times vi)\ /\ (\ ZxN)] \times 100\%}$$

Keterangan:
I = intensitas serangan (%),
ni = jumlah tanaman atau bagian tanaman contoh dengan skala kerusakan vi,
vi = nilai skala kerusakan contoh ke-i,
N = jumlah tanaman atau bagian tanaman yang diamati,
Z = nilai skala kerusakan tertinggi,
Jumlah anakan diukur setiap 3 minggu sekali

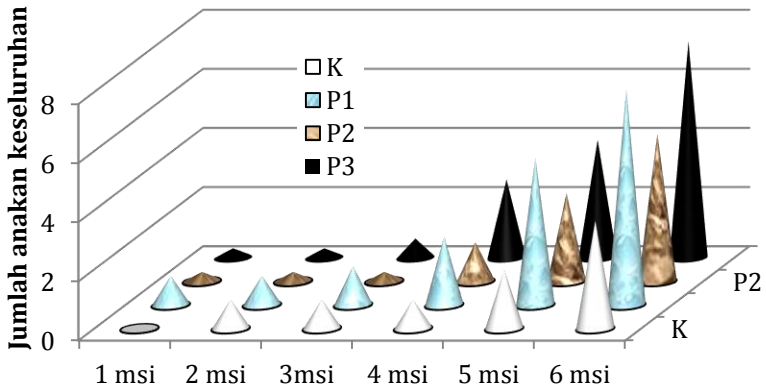
- *Menghitung jumlah anakan padi keseluruhan dan anakan padi produktif*

Menghitung jumlah anakan padi di mulai pada saat 3 msi sampai tanaman berbunga atau sampai masa vegetatif. Jika dalam rumpun tanaman padi tiap pot ada 12 batang, makajumlah anakan tanaman padi adalah 6 batang, karena satu batang sisanya adalah tanaman padi induk. Menghitung jumlah anakan padi di mulai pada saat 1 msi sampai 6 msi (minggu setelah inokulasi), sedangkan anakan padi produktif dihitung pada saat akhir pengamatan pada saat padi mau dipanen.

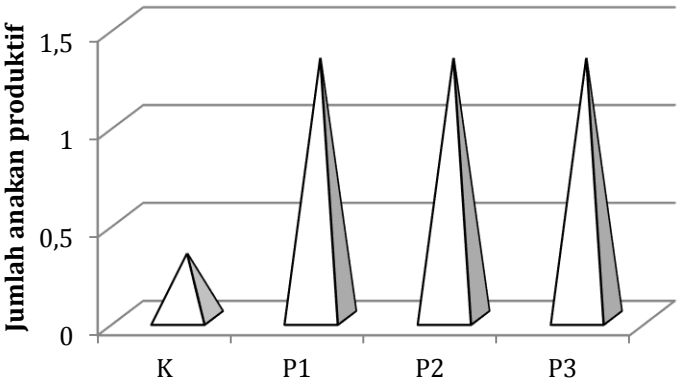
3. Hasil

3.1. Jumlah Anakan Padi Keseluruhan dan Anakan Padi Produktif

Penelitian ini menggunakan varietas padi Inpara 3 di dalam rumah screen house dengan lingkungan yang homogen, baik perlakuan pupuk, tanah, dan iklim, yang berbeda hanya perlakuan penyemprotan dengan biopestisida ekstrak serbuk kayu ulin. Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh semua lama perendaman ekstrak serbuk kayu ulin pada semua urmur pengamatan. Jumlah anakan padi dan anakan padi produktif (Gambar 1 dan 2).



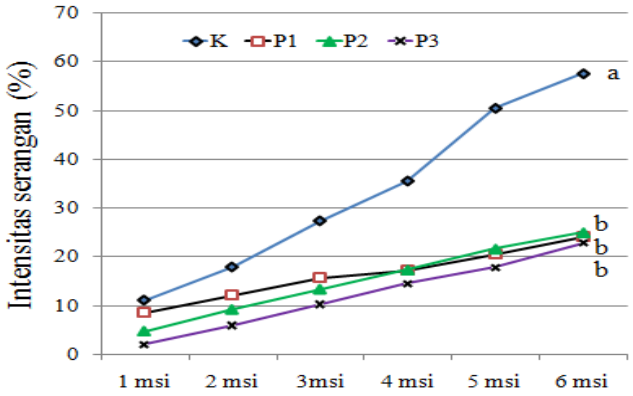
Gambar 1. Jumlah anakan padi keseluruhan (perendaman, P1: 1 hari, P2: 7 hari, P3: 15 hari, K: kontrol)



Gambar 2. Jumlah anakan padi produktif (perendaman, P1: 1 hari, P2: 7 hari, P3: 15 hari, K: kontrol)

3.2. Intensitas Serangan Penyakit HDB

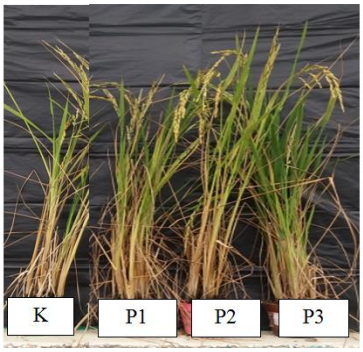
Sejak awal dari minggu pertama setelah inokulasi sampai 6 msi terlihat trend yang hampir sama dimana secara angka, lama perendaman 15 hari mempunyai angka yang paling tinggi dalam menekan Intensitas serangan penyakit HBD, walaupun secara analisis statistik tidak ada perbedaan pengaruh antara lama perendaman 1,7 atau 15 hari. Semua perlakuan ekstrak serbuk kayu ulin dapat menghambat serangan penyakit HBD sampai dari 32-35% serangan penyakit (Gambar 3).



Gambar 3. Intensitas serangan penyakit HBD padi sampai umur 6 minggu setelah inokulasi (perendaman, P1: 1 hari, P2: 7 hari, P3: 15 hari, K: kontrol)

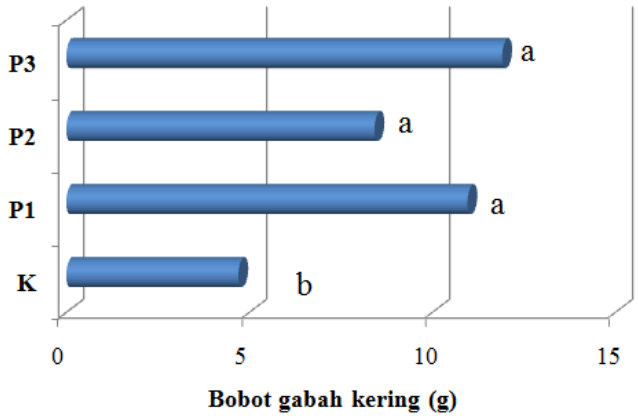
3.3. Bobot Gabah Kering

Pemberian serbuk kayu ulin baik untuk perlakuan pada perendaman 1, 7 dan 15 hari ternyata berpengaruh nyata mengurangi penurunan hasil gabah kering apabila dibandingkan dengan kontrol, akan tetapi tidak ada perbedaan antara perlakuan dengan menggunakan perendaman 1, 7 atau 15 hari (Gambar 4).



Gambar 4. Penampakan anakan produktif dan bulir padi yang mulai menguning (perendaman, P1: 1 hari, P2: 7 hari, P3: 15 hari, K: kontrol)

Hasil gabah dengan perendaman 1 dan 15 hari lebih berat 2,3-2,5 kali lipat berat gabah keringnya dibanding kontrol tanpa perlakukan, sedangkan lama perendaman 7 hari berat gabahnya per rumpun adalah 1,8 lebih berat dibanding kontrol tanpa perlakuan (Gambar 5).



Gambar 5. Bobot gabah kering padi (perendaman, P1: 1 hari, P2: 7 hari, P3: 15 hari, K: kontrol)

4. Pembahasan

4.1. Jumlah Anakan Padi Keseluruhan dan Anakan Padi Produktif

Rauf *et al.* (2000) mengatakan bahwa unsur hara yang diserap tanaman dapat melalui akar, batang, dan daun dalambentuk ion yang tersedia bagi tanaman, dimana nitrogen di dalam tanaman, nitrogen berperansebagai bagian dari asam amino, protein, asam nukleat, koenzim, merangsangpertumbuhan vegetatif (batang dan daun), meningkatkan jumlah anakan, danmeningkatkan jumlah bulir/rumpun. Pada semua perlakuan, unsur hara yang diserap padi adalah sama, dimana tanah dan pupuk yang diberikan adalah sama, baik jenis dan dosisnya, hanya ada perbedaan pemberian semprotan ekstrak rendaman serbuk kayu ulin.

Tidak ada pengaruh nyata dari perlakuan pemberian ekstrak serbuk kayu ulin pada jumlah anakan padi dan jumlah anakan produktif. Hal ini disebabkan karena kurangnya kandungan unsur hara yang memadai dalam serbuk kayu ulin yang dapat mendukung atau meningkatkan pertumbuhan tanaman padi, dalam hal ini jumlah anakan padi. Menurut Martawijaya dkk, 1989, komponen kimia kayu ulin terdiri dari selulosa 58,1%, lignin 28,9%, pentosan 12,7%, abu 1% dan silika 0,5%. Pada serbuk kayu ulin diduga mengandung senyawa antibakteri alkaloid, flavonoid, triterpenoid, tanin dan saponin (Azijah *et al.* 2007) dan belum ada yang melaporkan bahwa dalam kandungan ulin mengandung unsur N, P, K yang tinggi, itulah sebabnya tidak ada pengaruh nyata dalam jumlah anakan padi.

4.2. Intensitas Serangan Penyakit HDB

Penghambatan serangan penyakit HDB padi di skala percobaan screenhouse menggunakan ekstrak serbuk kayu ulin ini sudah dapat diduga dapat menekan serangan penyakit karean sudah terlihat ada aktivitas hambat antibakteri secara in vitro pada skala laboratorium yang sudah diuji oleh Septian (2017).

Semakin lama perendaman biopestisida maka akan semakin menekan bahkan membunuh pertumbuhan mikrob dan hama dikarenakan senyawa-senyawa didalamnya akan lebih banyak larut dan berperan aktif (Hendra *et al.* 1997). Semakin lama kulit tumbuhan direndam maka senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid dan terpenoid semakin banyak yang terlarut,dimana terjadi pemecahan dinding sel sebagai dinding selbahan akibat perbedaan tekanan antara didalam dan diluar sel, sehingga senyawayang ada dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut organik dan proses ekstraksi senyawa akan sempurna karena dapat diatur lama perendaman yang diinginkan (Priyanto 2007).

Hasil penelitian Septiana (2016) melaporkan bahwa perendaman biji buah mahkota dewa konsentrasi 1,5% pada pada lama 9 hari lebih bagus menekan pertumbuhan larva keong mas (*Pomacea* sp) sampai 100% kematian larva dibanding dengan perendaman yang 5 hari. Hal ini berbeda dengan hasil yang didapatkan pada penelitian ini, dimana untuk perbedaan perendaman

serbuk kayu ulin ini tidak ada pengaruh yang berbeda nyata dalam penekanan intensitas serangan penyakit, baik untuk perendaman 1, 7 atau 14 hari. Hal ini diduga karena kandungan kimia yang ada dalam serbuk kayu ulin dengan lama perendaman bervariasi dari 1-14 hari mempunyai jumlah senyawa kimia yang kurang lebih sama berpotensi untuk menekan pertumbuhan bakteri patogen *Xoo*.

Kandungan senyawa kimia dalam kayu ulin sudah banyak diketahui dapat menghambat aktivitas bakteri maupun jamur seperti pada bakteri *Staphylococcus aureus* (Ajizah *et al.* 2007), *Xanthomonas oryzae* pv *oryzae* (Septian 2017), jamur *Trametes versicolor*, *Gloephyllum trabeum* dan *Chaetomium globosum*. Senyawa kimia yang diekstrak dari kayu ulin yang baru ditemukan adalah *1,2,3-trimethoxy-5-[(1E)-1-propenyl] benzena (50.23%), 4-methoxy-6(2-propenyl)-1,3-benzodioxole (30.59%), α-panasinsen(21.35%)* dan *cadina-3 ,9-diene (20.41%), γ-muurolene, heneicosane* dan *tetratetracontane. Senyawa yang dianggap bertanggung jawab menghambat perkembangan jamur adalah asid hexanedeconic, 2-4-di-ter-butylphenol, metilhexadecanoate, octadeconate metil, γ-muurolene, α-cadinol dan myristicin* (Ping 2012).

4.3. Bobot Gabah Kering

Hara N,P, K merupakan faktor penting untuk produktivitas padi sawah. Kalium membantu pembentukan protein dan karbohidrat, memperkuat batang tanaman, akar, daun, bunga, dan buah supaya tidak mudah gugur, berperan untuk menghadapi cekaman kekeringan dan penyakit (Siregar 1981). Unsur K memperkuat dinding sel tanaman dan terlibat pada lignifikasi jaringan sklerenkima, meningkatkan luas daun, kandungan klorofil total, dan memperlambat kematian daun sehingga dapat memberikan kontribusi pada proses fotosintesis dan pertumbuhan tanaman, serta dapat meningkatkan jumlah gabah per malai, persentase gabah bernas, dan bobot 1000 butir gabah.

Pada perlakuan kontrol yang tidak diaplikasikan dengan larutan serbuk kayu ulin mengalami penurunan jumlah gabah, yaitu 1,8-2,5 kali lebih rendah dibanding perlakuan tanaman padi yang disemprot dengan larutan serbuk kayu ulin. Hal ini terjadi, pada tanaman kontrol tidak ada proteksi terhadap pertumbuhan tanaman padi, sehingga sebagian tanaman padi menjadi mati oleh karena serangan patogen *Xoo*. Tanaman muda yang mati terserang patogen*Xoo*, tentu saja tidak dapat menghasilkan gabah padi sehingga hasil bobot gabah berkurang, dan juga hal ini sesuai dengan pernyataan Sudir *et al.* (2012) bahwa apabila penularan terjadi pada saattanaman berbunga maka gabah tidak terisi penuh bahkanhampa.

Seperti hasil pada pengamatan intensitas serangan penyakit, tidak ada pengaruh lama perendaman ekstrak serbuk kayu ulin terhadap bobot gabah. Hal ini diduga karena memang sudah diketahui bahwa dalam semua ekstrak serbuk kayu ulin yang digunakan mempunyai kandungan senyawa yang tidak berbeda, dan dalam larutan tersebut tidak banyak mengandung unsur N, P, K yang tinggi yang dapat digunakan untuk mendorong peningkatan berat bobot gabah padi. Belum ada dilaporkan bahwa kandungan kimia dari serbuk kayu ulin mengandung unsru NPP yang tinggi, terutama unsur K yang berpengaruh terhadap bobot gabah padi.

5. Kesimpulan

1. Ekstrak rendaman serbuk kayu ulin dapat menekan serangan penyakit HBD sampai dari 32-35% serangan penyakit pada umur 6 msi, tetapi tidak ada pengaruh antara perendaman serbuk kayu dari 1, 7 atau 15 hari.
2. Ekstrak rendaman serbuk kayu ulin dan lama perendaman tidak berpengaruh terhadap jumlah anakan padi secara keseluruhan atau jumlah anakan padi produktif.
3. Hasil gabah dengan perendaman serbuk kayu ulin pada 1, 7, dan 15 hari lebih berat 1,8-2,5 kali lipat berat gabah keringnya dibanding kontrol tanpa perlakuan.

6. Ucapan Terima Kasih

Tim mengucapkan terima kasih kepada Universitas Palangkaraya yang melalui dana PNBP untuk penelitian Hibah Bersaing pada tahun 2016. Terimakasih disampaikan pula kepada M. Taher, Kryanto Widodo, Bertha Pangaribuan, Helen Marpaung, Shana Siahaan, Eliska yang telah membantu beberapa kegiatan penelitian di lapangan.

7. Daftar Pustaka

Ajizah A, Thihana, Mirhamaddin. *2007*. *Potensi Ekstrak KayuUlin (Eusideroxylon zwagery)* dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus auresus* secara In vitro. [Skripsi]. Tersedia di http://bioscintiae. Unlam.ac.id/v4n1_ajijahpdf. [September 2016].

Extoxnet (Extension Toxicology Network). 1995. Pesticide Information Profiles: Streptomycin.http://extoxnet.orst.edu/pips/streptom.htm.

Hendra J, Firdausil, Hasanah. 1997. Pengaruh pemberian ekstrak dan lama perendaman benih tomat dalam ekstrak kayu manis dan sirih terhadap serangan *Pseudomonas solanacearum*. Prosiding Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. FPI Yogyakarta.

Martawijaya A, Kartasujana I, Mandang YI, Prawira SA, Kadir K. 1989. AtlasKayu Indonesia; Jilid II. Jakarta: Departemen Kehutanan.

Ping, SS. 2012. Antifungal activities of dichloromethane and methanol extracts from *Eusideroxylonzwageri* and *Potoxylon melagangai* heartwood. [Disertasi]. Faculty of Resource Science and Technology. Malaysia: Universiti Malaysia Sarawak..

Priyanto, 2007. Toksisitas *(Obat, Zat Kimia, dan Terapi Antidotum).* Leskonfi: Jakarta Barat

Rauf AW, Syamsuddin T, Sihombing SR. 2000. Peranan Pupuk NPK pada Tanaman Padi.

Semangun H. 2000. Penyakit-penyakit tanaman pangan penting di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Septiana L. 2016. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Fermentasi Ekstrak Biji Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*) TerhadapMortalitas Hama Keong Emas (*Pomacea* sp.) di Rumah Kaca. [Skripsi]. Lampung: Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Septian R. 2017. Uji Potensi Biopestisida Tumbuhan di Kalimantan Tengah terhadap Patogen Jamur *Sclerotium rolfsii* dan Bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* secara in vitro. [Skripsi]. Palangkaraya: Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya.

Siregar H. 1981. Budidaya tanaman padi di Indonesia. Jakarta: Penerbit Sastra Budaya.

Sudir, Nuryanto B, Kadir TS. 2012. Epidemiologi, Patotipe, dan Strategi Pengendalian PenyakitHawar Daun Bakteri pada Tanaman Padi. *Iptek Tanaman Pangan* 7:79-87.

Suparyono, Sudir, Suprihanto. 2004. Phatotype Profile of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* Isolates From the Rice Ecosystem in Java*. Indonesian Journal Of Agriculture Science* 5: 63-69.

Kajian Aplikasi Bakteri Endofit Indigenos dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Mengendalikan *Ralstonia Solanacearum* pada Kentang

Yulmira Yanti[1]*, Warnita[2], Reflin[1], Zelly Noffianti[3], Chainur Rahman Nasution[3]

[1]Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang, 25163
[2]Program studi Agroekoteknologi Fakultas pertanian Universitas Andalas Padang, 25163
[3]Mahasiswa Program Pasca sarjana Universitas Andalas Padang 25163
**Email: yy.anthie79@gmail.com*

ABSTRAK

Bakteri endofit merupakan bakteri yang hidup dalam jaringan tanaman tanpa menimbulkan gejala penyakit. Bakteri endofit berpotensi sebagai salah satu teknik pengendalian penyakit layu vaskuler seperti penyakit layu bakteri (Ralstonia solanacearum) karena kemampuannya untuk hidup dan mengkolonisasi jaringan internal tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan bakteri endofit indigenos dalam meningkatkan pertumbuhan dan mengendalikan R. solanacearum pada tanaman kentang. Pengkajian kemampuan isolat dilakukan dengan teknik in planta. Penelitian ini dilakukan dengan rancangan acak lengkap dengan 8 perlakuan (7 isolat bakteri endofit + kontrol) dengan 5 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan seluruh isolat mampu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap R. solanacearum dibanding kontrol dengan 3 isolat yaitu EKN.2.1.1, EKB1.2.1 dan EKB1.2.2 tidak menunjukkan gejala sampai akhir pengamatan. Isolat EKN2.1.1 merupakan isolat terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dengan efektivitas pertambahan hasil 22,5% dan mampu menghasilkan IAA tertinggi (22,73 ppm).

Kata Kunci: Bakteri Endofit, Indigenos, IAA, teknik in planta.

1. Pendahuluan

Kentang merupakan salah satu tanaman penting di Indonesia (Purwanti 2002). Peningkatan produktivitas kentang menghadapi berbagai kendala, salah satunya adalah serangan hama dan patogen tanaman. Penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum* banyak ditemukan di daerah sentra produksi kentang. Penyakit ini dapat menimbulkan kerugian besar, karena mengurangi kualitas dan kuantitas umbi kentang antara 43 sampai 78% bahkan mencapai 100% (Nurbaya *et al*. 2011).

Beberapa metode pengendalian telah dilakukan terhadap penyakit layu bakteri ini antara lain dengan penggunaan varietas tahan, pergiliran tanaman dan penggunaan bakterisida sintetik (Mahmud *et al*. 1996). Penggunaan bakterisidasintetik pada budidaya tanaman sayuran tergolong tinggi terutama pada budidaya kentang secara konvensional. Beberapa laporan menyebutkan bahwa residu kimiawi sintetik mencapai ambang yang mengkhawatirkan, oleh karena itu perlu dicari alternatif lain untuk mengendalikan layu bakteri pada tanaman kentang tanpa memperparah pencemaran lingkungan (Hanudin *et al*. 2012)

Pengendalian menggunakanagens hayati merupakan pilihan yang perludikembangkan, karena relatif murah dan mudah dilakukan serta bersifat ramah lingkungan (Soesanto *et al.* 2010). Sudah banyak dilaporkan adanya stimulasi pertumbuhan tanaman dan hasil oleh mikroorganisme tanah yang bermanfaat (Adesemoye *et al.* 2008; Adesemoye *et al.* 2009; Adesemoye & Kloepper 2009; Berg 2009). Mikroorganisme yang hidup di dalam tanah mampu berasosiasi secara simbiotik dan non simbiotik dengan tanaman inangnya (Gray & Smith 2005). Mikroba ini memikiki peranan penting dalam tanah termasuk mengendalikan penurunan pertumbuhan tanaman akibat adanya patogen, Menghilangkan efek negatif dari cekaman stress terhadap pertumbuhan tanaman dan hasil, biofertilisasi, meningkatkan pertumbuhan akar, dan remediasi akar (Emmerling *et al.* 2002; Bohme & Bohme 2006; Lugtenberg & Kamilova 2009; Arzanesh *et al.* 2011). *Plant Growth-promoting Rhizobacteria* (PGPR) merupakan mikroorganisme tanah yang paling efektif dan paling banyak dipelajari kemampuannya dalam memicu pertumbuhan tanaman. (Gray & Smith 2005).

PGPR dikarakterisasikan berdasarkan kemampuannya, termasuk kemampuan dalam mengkolonisasi permukaan akar tanaman dan meningkatkan kelarutan mineral nutrient dan

pengikatan nitrogen (Khan 2005; Abou-Shanab *et al.* 2003), memicu pertumbuhan tanaman dan hasil, serta menekan serangan patogen penyebab penyakit tanaman dengan produksi Hidrogen Sianida (HCN), siderofor, antibiotic dan atau kompetisi terhadap nutrisi (Kamnev & Lelie 2000; Abou-Shanab *et al.* 2003; Idris *et al.* 2004) serta dapat meningkatkan toleransi tanaman terhadap stress kekeringan, salinitas, keracunan terhadap logam dan produksi fitohormon seperti Indole-3-acetic acid (IAA) (Khan *et al.* 2009; Verma *et al.* 2010; Figuiredo *et al.* 2010). Bakteri endofit merupakan bakteri yang hidup didalam jaringan tanaman tanpa menyebabkan kerusakan pada tanaman inang (Sandhya & Ali 2016). Bakteri endofit diketahui dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman inang serta ketahanan melalui mekanisme PGPR (Vessey 2003).

Bakteri endofit merupakan bakteri yang berada dalam jaringan tanaman dan tidak menimbulkan gejala penyakit pada tanaman (Bandara *et al.* 2006). Di dalam jaringan tanaman bakteri berada di ruang antar sel, atau dalam jaringan pembuluh (Zinniel *et al.* 2002). Bakteri endofit sebagai agen biokontrol dan pemicu pertumbuhan memiliki kelebihan dibandingkan agen biokontrol lainnya karena keberadaannya dalam jaringan tanaman, sehingga mampu bertahan terhadap tekanan biotik dan abiotic (Hallman *et al.* 1997). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat bakteri endofit indigenos yang memiliki kemampuan terbaik dalam memicu pertumbuhan bibit tanaman tomat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan bakteri endofit indigenos dalam meningkatkan pertumbuhan dan mengendalikan *R. solanacearum* pada tanaman kentang.

2. Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan dari bulan Januari sampai Juni 2017 di Laboratorium Mikrobiologi Pertanian, Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Andalas dan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sukarami Kab. Solok

2.1. Penyiapan isolat bakteri endofit dan patogen

Isolat bakteri endofit dan patogen *R. Solancearum* diperoleh dari koleksi penelitian sebelumnya. Isolat bakteri endofit yang digunakan adalah EKN.2.1.1, EKB1.2.1, EKB1.2.2, KB.2.1.1, EKB.2.2.1, EKB.3.1.2 dan EKM.1.1.5. Koleksi issolat dari microtube ditumbuhkan pada media Nutrient Agar (NA) dan diinkubasi selama 3 hari. Koloni tunggal dari biakan kemudian ditumbuhkan pada medium nutrient broth (NB) sebanyak 10 mL dan diinkubasi pada shaker selama 110 rpm selama 24 jam. Hasil biakan dalam medium NB kemudian dibandingkan tingkat kekeruhannya dengan larutan *McFarland* skala 8 untuk memperoleh populasi bakteri sebanyak 10^8 CFU/mL.

Isolat patogen *R. solanacearum* dari koleksi ditumbuhkan kembali pada medium Triphenyl tetrazolium agar (TZC). Koloni virulen bakteri yang tumbuh diseleksi berdasarkan karakterisasi Kelman (1954). Koloni virulen kemudian diperbanyak dengan cara ditumbuhkan pada media TZC agar dan diinkubasi selama 2 hari. *R. solanacearum* kemudian disuspensi dengan air steril sampai mencapai populasi 10^8 CFU/mL dengan membandingkan dengan larutan *McFarland* skala 8.

2.2. Uji In Planta

Percobaan dilakukan untuk seleksi isolat bakteri endofit indigenos yang mempunyai kemampuan dalam mengendalikan layu bakteri pada tanaman tomat. Media tanam yang digunakan adalah campuran tanah dan pupuk kandang (2:1 v/v) yang disterilisasikan terlebih dahulu menggunakan metoda Tyndalisasi. Selanjutnya media tanam dimasukkan dalam *polybag*. Bibit yang digunakan adalah varietas granola. Sebelum ditanam bibit direndam dalam suspensi bakteri endofit dengan kepadatan inokulum 10^8 sel/ml selama 15 menit, selanjutnya dikering anginkan, dan ditanam. Rancangan percobaan dilakukan dengan rancangan acak lengkap dengan 8 perlakuan (7 isolat bakteri endofit + kontrol) dengan 5 ulangan.

2.3. Inokulasi R. solanacearum

Suspensi *R. solanacearum* diinokulasi pada tanaman kentang umur 21 hst (sebelumnya benih sudah diaplikasi dengan rizobakteri), dengan cara menyuntik pangkal batang dengan suspensi bakteri*R. solanacearum* (10^6/ml) sebanyak 1 ml. Untuk menjaga kelembaban tetap optimal, tanaman yang sudah diinokulasi disungkup dengan kantung plastik transparan.Tanaman diinkubasi selama ± 7 hari dalam kantong plastik dandiamati setiap hari gejala yang muncul.

2.4. Parameter Pengamatan.

Parameter pertumbuhan tanaman yang diamati yaitu morfologi koloni bakteri endofit tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang dan bobot umbi. Parameter perkembangan penyakit yang diamati yaitu masa inkubasi tingkat keparahan dan tingkat serangan.

2.5. Produksi IAA

Indole acetic acid (IAA) dari isolat rhizobakteria terpilih dideterminasi dengan metoda kalorimeter Bric *et al* (1991). Bakteri dikulturkan dalam medium cair Kings B dan diinkubasi pada *shaker* dengan kecepatan 200 rpm selama 2 x 24 jam. Kultur disentrifus pada 7000 g selama 15 menit. Supernatan dipisahkan dari pelletnya, 2 ml supernatan ditambahkan dalam 4 ml reagent sowlkesky (1 ml $FeCl_3$ dalam 49 ml perchloric acid 35 %) dikocok, inkubasi selama 20-25 menit panjang gelombang 530 nm. Jumlah IAA yang dihasilkan dikalibrasikan menggunakan kurva IAA standar (10-100µg/ml)

3. Hasil

Tanaman kentang yang diintroduksi dengan isolat bakteri endofit indigenos menunjukkan pertumbuhan tanaman yang berbeda nyata dibanding kontrol. Seluruh isolat menunjukkan adanya peningkatan tinggi tanaman dan jumlah daun yang lebih baik dibanding kontrol dengan peningkatan efektivitas tinggi tanaman antara 30.35-70.12% dan jumlah daun meningkat sampai 1119.6% dibanding kontrol (Tabel 1).

Tabel 1. Pertumbuhan dan hasil tanaman kentang yang diintroduksi dengan isolat bakteri endofit

Isolat	Tinggi Tanaman	Efektivitas	Jumlah Daun	Efektivitas	Jumlah Cabang	Efektivitas	Bobot Umbi	Efektivitas
EKN.2.1.1	72.3 A	70.12	119.6 A	54.52	5.6 A	75.00	2.55 A	22.60
EKB.1.2.1	68.4 B	60.94	113.8 AB	47.03	5.4 A	68.75	2.44 A	17.31
EKB.1.2.2	66.4 BC	56.24	109.2 B	41.09	5.4 A	68.75	2.14 B	2.88
EKB.2.2.1	64.5 CD	51.76	94.8 C	22.48	4.0 B	25.00	1.86 CD	-10.58
EKB.2.1.1	63.2 DE	48.71	108.4 B	40.05	4.4 B	37.50	2.02 BCD	-2.88
EKB.3.1.2	61.4 E	44.47	91.8 C	18.60	3.8 BC	18.75	1.84 D	-11.54
EKM.1.1.5	55.4 F	30.35	83.8 D	8.27	3.2 C	0.00	2.12 B	1.92
Kontrol	42.5 G		77.4 E		3.2 C		2.08 BC	

Aplikasi bakteri endofit indigenos juga menunjukkan peningkatan jumlah cabang dan bobot buah (Tabel 1). Hampir semua isolat menunjukkan peningkatan jumlah cabang dibanding kontrol. Namun, tidak semua isolat menunjukkan kemampuan untuk meningkatkan hasil dibanding kontrol. Hanya isolat EKN.2.1.1, EKB.1.2.1, EKB.1.2.2 dan EKM.1.1.5 yang mampu menunjukkan peningkatan bobot umbi kentang dibanding kontrol. Isolat EKN.2.1.1 merupakan isolat yang menunjukkan peningkatan jumlah bobot umbi kentang terbaik dengan bobot 2.55 kg dengan efektivitas peningkatan 22.60% dibanding kontrol.

Tanaman kentang yang diintroduksi dengan isolat bakteri endofit indigenos dan diinokulasi dengan *R. solanacearum* menunjukkan adanya peningkatan ketahanan tanaman kentang terhadap serangan patogen tersebut. Seluruh isolat menunjukkan penekanan masa inkubasi penyakit dibanding kontrol (Tabel 2).

Isolat EKB1.2.2 dan EKB2.1.1 menunjukkan penurunan kejadian penyakit menjadi 40% dan 80 % dibanding kontrol. Isolat EKB.1.2.1 dan EKN.2.1.1 merupakan isolat terbaik yang tidak menunjukkan munculnya penyakit sampai akhir pengamatan.

Hasil uji produksi IAA pada bakteri endofit indigenos menunjukkan produksi IAA yang bervariasi(Tabel 3). Seluruh isolat mampu menghasilkan IAA dengan konsentrasi yang beragam. Isolat EKN.2.1.1. menunjukkan produksi IAA tertinggi dengan konsentrasi 22.73 ppm(Tabel 3). Produksi ini juga berbanding lurus dengan pertumbuhan tanaman kentang, dimana isolat EKN.2.1.1. juga merupakan isolat dengan pertumbuhan tinggi tanaman paling baik dibanding isolat lain.

Tabel 2. Perkembangan penyakit layu bakteri pada tanaman kentang yang diintroduksi dengan isolat bakteri endofit indigenos

Isolat	Masa Inkubasi (his)		Kejadian Penyakit (%)
EKB.1.2.1	62.00*	A	0
EKN.2.1.1	62.00*	A	0
EKB.1.2.2	48.80	B	40
EKB.2.1.1	37.40	C	80
EKB.2.2.1	24.40	D	100
EKB.3.1.2	19.60	D	100
EKM.1.1.5	18.40	D	100
Kontrol	14.40	D	100

Tabel 3. Produksi IAA isolat bakteri endofit indigenos

Isolat	Produksi IAA (ppm)
EKB.1.2.1	20.10
EKN.2.1.1	22.73
EKB.1.2.2	19.23
EKB.2.1.1	17.50
EKB.2.2.1	18.50
EKB.3.1.2	12.55
EKM.1.1.5	18.20

4. Pembahasan

Perlakuan bakteri endofit pada benih jagung, mampu menginduksi ketahanan sistemik tanaman jagung dengan menekan keparahan penyakit layu steward (*Pantoea stewartii* subsp. Stewartii) berkisar 48,95-55,60% (Rahma 2013). Kombinasi beberapa isolat bakteri antagonis *Clostridium spp*, memiliki kemampuan menekan layu bakteri *R. solanacearum* pada tanaman kentang hingga 85% (Syaifuddin 2013). Empat isolat (NS01, NG02, G06 dan SO6) mampu menghambat pertumbuhan *R. solanacearum* secara in-vitro (Ariyanti *et al*. 2009). Pada uji skala rumah kaca keempat isolat tersebut mampu menekan perkembangan penyakit layu hingga 85% dan mendorong produksi umbi pada sistem aeroponik (Nurbaya *et al*. 2011). Isolat bakteri endofit (BD4.2E1) mampu menekan serangan penyakit Hawar Daun Bakteri dan meningkatkan hasil bawang merah dengan efektifitas penekanan persentase penyakit 60,06% dibanding kontrol (Resti *et al*. 2013).

Menurut Resti *et al*. (2013) sebagian besar isolat bakteri endofit indigenus yang diintroduksi pada bawang merah (77 isolat) dapat meningkatkan ketahanan terhadap hawar daun bakteri (HDB) dengan reaksi agak rentan (kontrol) menjadi agak tahan (70 isolat) sampai tahan (9 isolat). Penelitian Munif *et al*. (2012) 12 isolat bakteri endofit asal padi gogo dapat memacu pertumbuhan akar dan tajuk tanaman padi. Penelitian Susanto *et al*, (2013) aplikasi formula cair *Pseudomonas fluorescen* P60 sebanyak 5 kali pada pertanaman cabai mampu meningkatkan tinggi tanaman sebesar 23,7%.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian Oswald & Calvo. (2009) berhasil membuktikan bahwa pemberian PGPR seperti *Azospirillum, Azotobacter, Bacillus* dan *Streptomyces,* meningkatkan produksi tanaman kentang hingga 40 % dilapangan, 60% di Green House dan 125% pada sistem budidaya aeroponik. *Pseudomonas fluorescens* P8 merupakan bakteri antagonis yang terbaik meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat dengan meningkatkan bobot segar tanaman 52,80%, bobot akar tanaman 47,48% dan jumlah buah 58,86% (Mugiastuti *et al*. 2012).

5. Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hampir semua isolat mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kentang. Isolat EKB.1.2.1, EKN.2.1.1 dan EKB.1.2.2 merupakan isolat terbaik yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dan hasil tanaman kentang. Isolat

EKB.1.2.1 dan EKN.2.1.1 selain mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil juga mampu mengendalikan *R. solanacaerum* tanpa menunjukkan adanya gejala sampai akhir pengamatan.

6. Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan terimakasih kepadaKemenristekdikti yang telah mendanai penelitian ini melalui hibah Penelitian Unggulan Perguruan Tingi (PUPT) dengan nomor kontrak 059/SP2H/LT/DRPM/IV/2017 Tanggal 3 april 2017.

7. Daftar Pustaka

Abou-Shanab RI, Angle JS, Delorme TA, Chaney RL, vanBerkum P, Moawad H, Ghanem K, Ghozlan HA. 2003. Rhizobacterial effects onnickel extraction from soil and uptake by *Alyssum murale*. *New Phytologist*. 158: 219-224.

Adesemoye AO, Kloepper J. 2009. Plant–microbes interactions in enhancedfertilizer-use efficiency. *Appl Microbiol Biot* 85:1–12.

Adesemoye AO, Torbert HA, Kloepper JW. 2008. Enhanced plant nutrient useefficiency with PGPR and AMF in an integrated nutrient managementsystem. *Can J Microbiol* 54:876–886.

Adesemoye AO, Torbert HA, Kloepper JW. 2009. Plant growth promoting rhizobacteria allow reduced application rates of chemical fertilizers. *Microb Ecol* 58:921–929.

Arzanesh MH, Alikhani HA, Khavazi K, Rahimian HA, Miransari M. 2011. Wheat (*Triticum aestivum* L.) growth enhancement by Azospirillum spp. Underdrought stress. *World J Microbiol Biot* 27:197–205

Ariyanti EL. 2009. Isolasi dan Karakterisasi Mikroba Antagonis dari Rizosfer Tanaman Kentang Sistem Aeroponik yang Berpotensi Sebagai Pengendali Penyakit Layu (*Ralstonia solanacearum*) [Tesis]. Makassar: Fakultas Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin.

Bandara WMMS, Seneviratne G, Kulasooriya SA. 2006. Interaction among endophytic bacteria and fungi; effects and potentials. *J. Biosci* 31(5):645-650

Berg G. 2009. Plant–microbe interactions promoting plant growth and health:perspectives for controlled use of microorganisms in agriculture. *Appl Microbiol Biot* 84:11–18.

Böhme L, Böhme F, 2006. Soil microbiological and biochemical properties affected by plant growth and different long-term fertilization. *Eur J Soil Biol* 42:1–12.

Bric JM, Bostock RM, Silverstone SE. 1991. Rapid in situ assay for indoleacetic acid production by bacteria immobilized on a nitrocellulose membrane. *Applied and environmental microbiology* 57: 535-538.

Emmerling C, Schloter M, Hartmann A, Kandeler E. 2002. Functional diversity ofsoils organisms: a review of recent research activities in Germany. *J Plant Nutr Soil Sci* 165:408–420.

Figueiredo MVB, Seldin L, Araujo FF, Mariano RLM. 2010. Plant growth promoting rhizobacteria: Fundamentals and applications. Plant growth and health promoting bacteria. DOI 10.1007/978-3-642-13612-2-2.

Gray EJ, Smith DL: Intracellular and extracellular PGPR. 2005. commonalitiesand distinctions in the plant–bacterium signalling processes. *Soil BiolBiochem* 37:395–412.

Hallman J, Quadt-Hallmann QA, Mahaffee WF, Kloepper JW. 1997. Bacterial endophytes in agricultural crops. *Can J. Microbiol*. 43:895-914.

Hanudin, Marwoto B, Hersanti, Muharam A. 2012. Kompatibilitas *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens* dan *Trichoderma harzianum* untuk mengendalikan *Ralstonia solanacearum* pada Tanaman Kentang. *J. Hort.* 22(2): 173-180.

Idris R, Trifonova R, Puschenreiter M, Wenzel WW, Sessitsch A. 2004. Bacterial communities associated with flowering plants on the Ni hyper accumulator *Thlaspi goesingense*. *Appl. Environ.Microbiol.*70:2667-2677.

Kamnev AA, Lelie D. 2000. Chemical and biological parameters astools to evaluate and improve heavy metal phytoremediation. *Biosci. Rep*. 20:239-258.

Kelman, A. 1954. The bacterial wilt caused by *P. solanacearum*. A literature review and bibliography. *North Carolina Agric. Expt. Sta. Tech. Bull.* 99.

Khan MS, Zaidi A, Wani PA, Oves M. 2009. Role of plant growthpromoting rhizobacteria in the remediation of metal contaminatedsoils. *Environ. Chem. Lett.* 7:1-19.

Khan AG. 2005. Role of soil microbes in the rhizosphere of plants growing on trace metal contaminated soils in phytoremediation. *J.Trace Elem. Med. Biol*. 18:355-364.

Lugtenberg B, Kamilova F. 2009. Plant growth-promoting rhizobacteria. *Annu Rev Microbiol* 63:541–556.

Machmud M. 1986. Bacterial wilt in Indonesia. Hal: 30-34. Di dalam: Persley GJ, editor. Bacterial wilt disease in Asia and the South Pacific. *Proceedings of an International Workshop held at PCARRD, Los Banos, Philippines 8 - 10 October 1985*. ACIAR Proceedings No. 13, Canberra, Australia.

Mugiastuti E, Rahayuniati RF, Sulistyanto P. 2012. Pemanfaatan *Bacillus* sp dan *Pseudomonas fluorescens* untuk mengendalikan penyakit layu tomat akibat sinergi *R. solanacearum* dan *Meloidogyne* sp. *Prosiding seminar Nasional Pengembangan Sumber Daya Pedesaan dan Kearifan Lokal berkelanjutan II*. Purwokerto. 27-28 November.

Munif A, Wiyono S, Suwarno. 2014. Isolasi Bakteri endofit asal padi gogo dan potensinya sebagai agens biokontrol dan pemacu pertumbuhan. *J Fitopatologi Indonesia* 8(3):57-64.

Nurbaya, Zulfikar A, Kusinanti T, Baharuddin, Lologau B A. 2011. Kemampuan Mikroba Antagonis dalam Mengendalikan *Ralstoniasolanacearum* pada Sistem Budidaya Aeroponik Tanaman Kentang. *J Fitomedika* 7(3): 155–158.

Oswald A, Calvo P. 2009. Using Rhizobacteria to Improve Productivity of Potato. Disajikan pada; Symposium of The International Society for Tropical Root Crop. Integrated Crop Management Division, CIP, Lima, Peru.

Purwanti H. 2002. Penyakit Hawar Daun (hytophthora infestans (Mont.) de Bary) pada Kentang dan Tomat:Identifikasi Permasalahan diIndonesia. *Bulletin Agrobio* 5(2): 67-72.

Rahma H. 2013. Induksi ketahanan tanaman jagung terhadap penyakit layu Stewart (*Pantoea stewartii* Subsp. Stewartii) menggunakan bakteri endofit. *Pross. Seminar dan Kongres Nasional ke XXII Perhimpunan Fitopatologi Indonesia*. Padang. 7–10 Oktober.

Resti Z, Habazar T, Putra DP, Nasrun. 2013. Skrining dan Identifikasi Isolat Bakteri Endofit untuk Mengendalikan Penyakit Hawar Daun Bakteri pada Bawang Merah. *J. HPT Tropika* 13(2): 167-178.

Sandhya V, Ali Sk.Z, 2016. Endophytic Bacteria as Plant Growth Promoters. Dalam: Sayyed RZ, Reddy MS, Al-Turki AI, (Ed). Recent Trends in PGPR Research for Sustainable Crop Productivity. India: Scientific Publishers

Soesanto L, Mugiastuti E, Rahayuniati RF. 2010. Kajian mekanisme antagonis *Pseudomonas Fluorescens* P60 terhadap *Fusarium oxysporum* F.Sp. l*ycopersici* pada tanaman tomat *in vivo*. *J Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika* 10(2):108-115.

Soesanto L, Mugiastuti E, Rahayuniati RT. 2013. Kajian Aplikasi Formula *Pseudomonas fluorescen* P60 untuk Menekan Penyakit karena Virus serta Pengaruhnya pada Pertumbuhan dan Hasil Cabai. *Pross. Seminar dan Kongres Nasional ke XXII PFI*. Padang. 7-10 Oktober.

Syaifuddin A. 2013. Uji viabilitas beberapa kombinasi isolat bakteri antagonis (*Clostridium spp*) pada budidaya aeroponik tanaman kentang (*Solanum tuberosum*). *Pross. Seminar dan Kongres Nasional ke XXII Perhimpunan Fitopatologi Indonesia*. Padang 7 – 10 Oktober.

Verma JP, Yadav J, Tiwari KN, Lavakush, Singh V. 2010. Impact of plant growth promoting rhizobacteria on crop production. Intl. J. Agric.Res. 5 (11): 954-983.

Vessey JK. 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant Soil* 255:571-586.

Zinniel DK, Pat Lambrecht B, Harris Z, Feng D, Kuczmarski P, Higley CA, Ishimaru A, Arunakumari RG, Barletta and Cidaver AK. 2002. Isolation and Characterization of Endophytic Colonizing Bacteria From Agronomic Crops and Prairie Plants. *Applied and Environmental Mycrobiol* P 2198-2208.

Keanekaragaman Kutudaun (Hemiptera: Aphididae*)* pada Beberapa Sentra Produksi Sayuran di Sumatera Barat

Marito Cahyani[1] dan Yaherwandi[2*]

[1)]Alumni Fakultas Pertanian Unand
[2)]Dosen Fakultas Pertanian Unand
**Email: yaherwandi@faperta.unand.ac.id*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari keanekaragaman kutudaun pada beberapa sentra produksi sayuran di Sumatera Barat. Sampel diambil di tiga Kabupaten yaitu Kabupaten Agam, Tanah Datar dan Solok. Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah koleksi langsung dengan tangan. Data keanekaragaman, kemerataan dan dominansi spesies dianalisis berturut-turut menggunakan indeks Shannon-Wienner, pielou, dan indeks nilai penting. Penelitian ini telah mengkoleksi 5327 individu kutudaun yang terdiri dari 12 spesies. Keanekaragaman dan kemerataan spesies tertinggi terdapat pada pertanaman sayuran di Nagari Simpang Tanjung Nan IV dan padang luar yaitu berturut-turut 1,66 dan 0,78. Dari 12 spesies kutudaun yang telah ditemukan, Aphis gossypii adalah spesies yang dominan dengan Indeks nilai penting 0,70.

Kata kunci : Keanekaragaman, Kutudaun, Aphididae, Pertanaman sayuran

1. Pendahuluan

Sayuran merupakan tanaman hortikultura yang banyak diusahakan di Indonesia, termasuk di Sumatera Barat. Hal ini karena sayuran banyak mengandung serat, vitamin dan mineral (Surahman & Darmajana 2004). Disamping itu, sayuran memiliki nilai ekonomi penting sehingga produksinya perlu ditingkatkan. Jenis sayuran yang terdapat di Sumatera Barat diantaranya cabai, kubis, kentang, kol, seledri, bawang merah, bawang daun dan kacang panjang. Badan Pusat Statistika Provinsi Sumatera Barat (2013) melaporkan bahwa produksi sayuran dari 2011 sampai 2013 seperti bawang merah berturut-turut yaitu 32,4 ton, 35,8 ton, dan 42,8 ton, bawang daun yaitu 21,6 ton, 27,4 ton, dan 38,4 ton, cabai yaitu 48,9 ton, 57,7 ton, dan 61,0 ton dan kentang yaitu 29,6 ton, 31,3 ton, dan 44,7 ton. Sentra produksi sayuran di Sumatera Barat adalah Kabupaten Agam, Tanah Datar dan Solok.

Usaha peningkatan produksi sayuran di Sumatera Barat dilakukan dengan perluasan areal pertanaman dan penggunaan bibit unggul (BPS Sumbar 2013). Peningkatan luas pertanaman sayuran dapat meningkatkan ketersediaan makanan bagi hama, sehingga dapat meningkatkan populasi hama, kerusakan tanaman dan pada akhirnya akan merugikan petani. Diantara hama yang menyerang tanaman sayuran adalah ulat grayak (*Spodoptera litura*), ulat kubis (*Plutela xylostella*), lalat buah (*Bactocera cucurbitae*), kumbang daun (*Aulocophora similes*), ulat jengkal (*Chrysodeixis chalcites*) dan kutudaun (*Aphid* sp.) (Thamrin & Asikin 2003).

Kutudaun merupakan serangga hama yang bersifat polifag dan memiliki ukuran tubuh kecil, berwarna kuning atau kuning kemerah-merahan, hijau-gelap sampai hitam suram dan lunak (Lilies 1991). Hama ini biasanya menetap di bawah daun dan menyebabkan kerusakan secara langsung dan tidak langsung (Surachman *et al*. 2007). Kutudaun dapat menyebabkan kerusakan langsung dengan cara mengisap cairan tanaman, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi kerdil, tanaman lemah, kehilangan warna daun, daun mengerut dan akhirnya menurunankan produksi. Kutudaun juga akan mengeluarkan embun madu, sehingga berpotensi menimbulkan serangan cendawan jelaga di permukaan daun dan menganggu proses fotosintesis (Wahyudi dan Pertama, 2014). Kerusakan secara tidak langsung yaitu kutudaun sebagai vektor penyakit virus anatara lain: *Potato Leaf Role Virus* (PLRV) dan *Potato Virus Y* (PVY). Kerugian yang disebabkan oleh kutudaun secara langsung berkisar 6–25 %, sedangkan sebagai vector virus dapat mencapai 80% (Irsan 2003).

Pengendalian kutudaun yang seringkali dilakukan petani adalah menggunakan pestisida sintetik (Gunaeni & Wulandari 2010). Penggunaan pestisida sintetik dapat dengan cepat mematikan hama, namun demikian jika penggunaan pestisida sintetik secara terus menerus dan terjadwal dapat menimbulkan dampak negatif seperti resistensi hama, resurgensi, munculnya hama sekunder dan

polusi lingkungan, residu pada tanaman dan membahayakan terhadap kesehatan petani serta konsumen (Soetopo & Indriyani 2007). Oleh karena itu, perlu dikembangkan pengendalian hama yang lebih ramah lingkungan seperti PHT.

Dalam mendukung program PHT kutudaun pada tanaman sayuran perlu dilakukan berbagai penelitian dasar, sehingga kita dapat menyusun strategi PHT dari hama tersebuti. Salah satu data dasar yang diperlukan dari pengendalian kutudaun adalah keanekaragaman jenis. Keanekaragaman kutudaun pada tanaman sayuran telah diteliti pada beberapa daerah di Indonesia. Bramantyo (2013) menemukan 7 spesies kutudaun yaitu *Aphis craccivora, Aphis gossypii, Aphis nasturtii, Myzus persicae, Semiaphis dauci, Lipaphis pseudobrassicae* dan *Toxoptera aurantii* pada tanaman sayuran di Bodor dan Cianjur. Di Sumatera Barat Penelitian keanekaragaman kutudaun telah dilaporkan Rinaldi (2012) yang menemukan 3 spesies kutudaun pada tanaman kacang panjang dan cabai di Kota Padang yakni *Aphis craccivora*, *Myzus persicae* dan *Aphis gossypii*. Selanjutnya Nelly *et al.* (2015) menemukan 6 jenis spesies kutudaun yaitu *Aphis craccivora, Aphis gossypii, Bemisia tabaci, Myzus persicae,* dan dua spesies tidak terindentifikasi pada tanaman cabai di Kabupaten Limapuluh Kota, Kabupaten Agam dan Kota Padang Panjang.

Masih banyak jenis kutudaun yang berpotensi menyebabkan kerusakan pada sayuran, untuk itu dibutuhkan informasi yang banyak mengenai keanekaragaman kutudaun pada tanaman sayuran, sehingga dapat dilakukan pencegahan sebelum timbulnya kerugian yang besar akibat serangan hama tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari keanekaragaman kutudaun pada beberapa sentra produksi sayuran di Sumatera Barat.

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian telah dilaksanakan selama tiga bulan dari Februari sampai April 2016. Pengambilan sampel kutudaun dilakukan di Kabupaten Agam (Nagari Batu Palano dan Padang Luar), Kabupaten Tanah Datar (Nagari Koto Laweh dan Pandai Sikek), dan Kabupaten Solok (Nagari Simpang Tanjung Nan IV dan Batu Bagiriak). Sortasi dilakukan di laboratorium Bioekologi Serangga Fakultas Pertanian Universitas Andalas.

2.2. Metode Penelitian

Penelitian ini berbentuk survei lapangan dan pemilihan lokasi sampel menggunakan *purposive random sampling* (Lampiran 2). Lokasi pengambilan sampel serangga dipilih berdasarkan tujuan penelitian yaitu mempelajari keanekaragaman kutudaun pada tanaman sayuran di beberapa sentra produksi sayuran di Sumatera Barat. Dengan demikian, ditetapkan lokasi penelitian yang memiliki hamparan tanaman sayuran lebih kurang panjangnya 500 meter pada setiap nagari seperti yang telah disampaikan pada subbab waktu dan tempat.

Pengambilan sampel dilakukan pada lokasi yang telah ditentukan sebelumnya. Pada tiap-tiap lokasi atau hamparan tanaman sayuran dibuat satu transek yang panjangnya lebih kurang 500 meter. Pada setiap transek ditentukan 10 petak sampel dan jarak antar petak sampel 50 meter. Ukuran masing-masing petak sampel lebih kurang 20x10 m. Pada tiap petak sampel ditentukan 5 sub-petak sampel yang ukuran 1x1 m secara sistematis atau pada jalur diagonal. Koleksi kutudaun dilakukan secara langsung dengan tangan pada tanaman sayuran yang terdapat pada sub petak sampel. Pada tiap tanaman dikoleksi tiga koloni (tiga daun) untuk tiap jenis kutudaun yang ditemukan. Untuk membedakan jenis kutudaun yang ditemukan di lapangan dilakukan berdasarkan perbedaan warna dari kutudaun tersebut. Pengambilan sampel dilakukan antara pukul 07.00 sampai 09.00

Pengambilan sampel kutudaun dilakukan sebanyak 2 kali untuk setiap lokasi penelitian dengan interval waktu pengambilan 1 bulan sekali. Serangga yang telah dikoleksi dimasukkan ke dalam botol film yang telah berisi alkohol 70%. Selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk di sortasi dan diidentifikasi lebih lanjut.

Indentifikasi sampel kutudaun yang telah dikoleksi dilakukan oleh Bapak Dr. Ir. Candra Irsan, MSi di Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Hal ini dilakukan karena keterbatasan peralatan dan buku acuan untuk identifikasi kutudaun di Fakultas Pertanian Universitas Andalas.

Pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menentukan spesies, menghitung jumlah spesies dan individu tiap-tiap spesies. Data hasil pengamatan selanjutnya dianalisis mengunakan statistik ekologi. Beberapa formula statistik ekologi akan dijelaskan pada subbab analisis data.

Keanekaragaman spesies kutudaun diukur dengan menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wienner (Krebs, 2000). Indeks Shannon-Wienner tersebut adalah sebagai berikut :

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} pi\,(\log e.pi)$$

$$pi = n/N$$

Keterangan :
H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wienner
Pi = proporsi individu spesies ke i pada komunitas
n = kelimpahan individu spesies ke i
N = Jumlah total individu

Kemerataan spesies kutudaun diukur dengan menggunakan indeks kemerataan. Indeks kemerataan dapat dihitung dengan formulasi Pielou (Odum, 1971):

$$E = \frac{H'}{Hmax}$$

Keterangan :
E = kemerataan (kisaran 0-1)
H' = keanekaragaman spesies yang diamati
Hmax = keanekaragaman spesies maksimum = log2.S
S = jumlah spesies

Indeks nilai penting (*importance value index*) bertujan untuk mengetahui dominansi suatu spesies dalam komunitas tertentu.Indeks nilai penting (INP) berkisar antara 0-3. Indeks nilai penting dihitung mengunakan persamaan sebagai berikut :

$$INP = RDi + RFi$$

Keterangan:
INP = Indeks Nilai Penting
RDi = Kepadatan Relatif
RFi = Frekuensi Relatif

Kepadatan Relatif (RD):

$$RDi = Di/\sum D$$

Keterangan:
RDi = kepadatan relatif spesies i
Di = kepadatan spesies
$\sum D$ = jumlah total kepadatan semua spesies

Kepadatan (D) dengan rumus:

$$Di = ni/A$$

Keterangan:
Di = kepadatan untuk spesies i
ni = jumlah total individu untuk spesies i
A = luas total habitat yang disampling

Frekuensi Relatif (RF) dengan rumus:

$$RFi = Fi/\sum F$$

Keterangan :
RFi = frekuensi relatif spesies i,
Fi = frekuensi spesies i

∑F = jumlah frekuesi untuk semua spesies

Frekuensi (F):

$$Fi = Ji/K$$

Keterangan :
Fi = frekuensi spesies i,
Ji = jumlah sampel dimana spesies i terdapat,
K = jumlah total sampel yang didapat

3. Hasil

3.1. Deskripsi Lokasi Penelitian

Secara geografis lokasi pengambilan sampel serangga termasuk dataran tinggi. Namun, ketinggian dari tiap-tiap lokasi bervariasi yaitu 1074-1672 mdpl (Tabel 1). Pada tiap lokasi ditemukan lebih dari dua jenis tanaman sayuran. Jenis tanaman sayuran yang paling banyak ditanam petani adalah cabai, bawang daun. Pola tanam yang digunakan oleh petani pada semua lokasi pengambilan kutudaun adalah polikultur (Tabel 1). Selain tanaman sayuran di beberapa lokasi ditanam juga padi dan jagung seperti di Kabupaten Agam dan Tanah Datar, sedangkan di Kabupaten Solok ditemukan tanaman gandum.

Aplikasi pestisida pada sistem usaha tani sayuran ditemukan pada semua lokasi pengambilan sampel kutudaun. Aplikasi pestisida paling sering dilakukan pada usaha tani sayuran di Kabupaten Solok yaitu 6-7 kali per musim tanam, sedangkan di lokasi lain aplikasi pestisida hanya 4–5 kali per musim tanam (Tabel 1).

Tabel 1. Deskripsi lokasi penelitian spesies kutudaun

Kabupaten	Lokasi	Ketinggian	Koordinat Lokasi	Pola Tanam	Aplikasi Pestisida
Agam	Batu Palano	1158-1157 m dpl	LS: 00’22’30,2”–00’22’47,5” BT: 100023’47,7”-100023’47,7”	Polikultur (Cabai, Wortel, Sawi, Bunga Kol, Bawang Daun, Seledri, Terung dan Selada)	4 - 5 kali
Agam	Padang Luar	1158-1157 m dpl	LS: 00 20’45,2’’ BT: 1000 22’53,2’’	Polikultur (Cabai, Kubis, Bawang Daun, Kacang Panjang, Kacang Buncis, Seledri, dan Terung)	5 - 6 kali
Tanah Datar	Koto Laweh	1074-1148 m dpl	LS: 0024’29,0”–00’24’12,1’’ BT: 100023’58,2”-100024’05,5’’	Polikultur (Cabai, Terung, Kubis, Bunga Kol, Brokoli, Selada)	4 - 5 kali
Tanah Datar	Pandai Sikek	1107 m dpl	LS: 00 23’56,5’’ BT: 1000 23’36,3’’	Polikultur (Cabai, Kacang Buncis, Bawang Daun, Terung, Bunga Kol, Brokoli, Terung dan Tomat)	4 - 5 kali
Solok	Batu Bagirik	1606-1672 m dpl	LS:1005’44,832”–10’05’34’038” BT: 100047’39,612”-100047’21,354”	Polikultur (Cabai, Kentang, Bawang Merah, Bawang Putih, Bawang Daun, Seledri, dan Kubis)	6 - 7 kali
Solok	Simpang Tanjung Nan IV	1598-1617 m dpl	LS : 1003’19,062”-1003’11,616” BT : 100043’04,584”-100043’11,010”	Polikultur (Cabai, Bawang Merah, Kacang Buncis dan Kentang)	6 - 7 kali

3.2. Komunitas Kutudaun pada Beberapa Sentra Produksi Sayuran di Sumatera Barat

Penelitian ini telah mengkoleksi 5.327 individu kutudaun yang terdiri dari 12 spesies, yaitu *Aphis citricola, Aphis gossypii, Aulacorthum solani, Bracicaudus* sp., *Lipaphis erysimi, Macrosiphum euphorbiae, Myzus ornatus, Myzus persicae, Neotoxoptera formosana, Ropalosiphum rufiabdominalis, Uroleucon* sp. dan Aphididae (Tabel 2). Jumlah spesies kutudaun terbanyak ditemukan di Nagari Simpang Tanjung Nan IV (10 spesies), namun jumlah individu terbanyak ditemukan di Nagari Batu

Bagirik (1.748 individu). Tiga jenis spesies dengan populasi tertinggi adalah *Aphis gossypii, Myzus ornatus* dan *Myzus persicae.*

Tabel 2. Jumlah Individu Spesies Kutudaun berdasarkan lokasi Penelitian

No.	Spesies	Agam		Solok		Tanah Datar		Total Individu
		Batu Palano	Padang Luar	Batu Bagirik	Simpang Tanjung Nan IV	Koto Laweh	Pandai Sikek	
1	*Aphis citricola*	0	0	0	65	21	0	86
2	*Aphis gossypii*	32	898	1158	182	108	1	2379
3	*Aulacorthum solani*	2	0	0	5	29	0	36
4	*Brachicaudus sp.*	0	0	0	255	0	0	255
5	*Lipaphis erysimi*	0	0	0	8	0	0	8
6	*Macrosiphum euphorbiae*	0	0	46	0	0	0	46
7	*Myzus ornatus*	0	0	452	257	403	0	1112
8	*Myzus persicae*	63	336	16	20	45	426	906
9	*Neotoxoptera formosana*	0	137	76	255	21	6	495
10	*Ropalosiphum rufiabdominalis*	0	0	0	1	0	0	1
11	*Uroleucon sp.*	0	0	0	1	0	0	1
12	*Aphididae*	2	0	0	0	0	0	2
	Total Individu	99	1371	1748	1049	627	433	5327
	Total Spesies	4	3	5	10	6	3	

3.3. Indeks Keanekaragaman (H') dan Kemerataan Spesies (E) Komunitas Kutudaun pada beberapa Lokasi Pertanaman Sayuran di Sumatera Barat

Hasil analisis keanekaragaman spesies komunitas kutudaun pada beberapa lokasi pertanaman sayuran di Sumatera Barat adalah berkisar 0,09 – 1,66 (Table 3). Indeks keanekaragaman spesies kutudaun tertinggi ditemukan di Nagari Simpang Tanjung Nan IV yaitu 1,66, sedangkan yang terendah ditemukan di Nagari Pandai Sikek yaitu 0,09 (Tabel 3).

Dari analisis kemerataan spesies komunitas kutudaun pada beberapa lokasi pertanaman sayuran di Sumatera Barat diperoleh indeks kemerataan spesies berkisar 0,08 – 0,78. Indek kemerataan spesies yang tertinggi ditemukan di Nagari Padang Luar yaitu 0,78, sedangkan yang terendah ditemukan di Nagari Pandai Sikek yaitu 0,08 (Tabel 3).

Tabel 3. Indeks keanekaragaman (H') dan kemerataan (E) spesies kutudaun dilihat dari lokasi pengambilan sampel

Lokasi	H'	E
Batu Palano	0,81	0,58
Padang Luar	0,85	0,78
Batu Bagirik	0,90	0,56
Simpang Tanjung Nan IV	1,66	0,72
Koto Laweh	1,15	0,64
Pandai Sikek	0,09	0,08

3.4. Indeks Keanekaragaman (H') dan Kemerataan Spesies (E) Komunitas Kutudaun pada beberapa Tanaman Sayuran di Sumatera Barat

Hasil analisis keanekaragaman spesies komunitas kutudaun pada beberapa tanaman sayuran di lokasi penelitian sangat bervariasi. Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa indeks keanekaragaman spesies komunitas kutudaun tertinggi ditemukan pada tanaman cabai (1,49) dan terendah pada tanaman kentang (0,05).

Hasil analisis Indeks kemerataan spesies komunitas kutudaun pada tanaman sayuran bervariasi yaitu anatara 0,03 sampae dengan 1,00 (Tabel 4). Indek kemerataan spesies 1,00 ditemukan pada

tanaman kubis, sedangkan indeks kemerataan spesies 0,03 ditemukan pada tanaman kentang (Tabel 4).

Tabel 4. Indeks keanekaragaman (H') dan kemerataan (E) spesies kutudaun dilihat dari Jenis Sayuran

Tanaman	H'	E
Cabai	1,49	0,62
Daun Bawang	0,99	0,90
Kentang	0,05	0,03
Kubis	0,69	1,00

3.5. Indeks Kesamaan Spesies Bray-Curtis Komunitas Kutudaun pada beberapa lokasi pertanaman Sayuran di Sumatera Barat

Indeks kesamaan spesies komunitas kutudaun pada pertanaman sayuran di beberapa lokasi di Sumatera berkisar antara 15,07 % sampai dengan 63,71 %. Indeks kesamaan spesies komunitas kutudaun tertinggi ditemukan antara Nagari Koto Laweh dan Simpang Tanjung Nan IV, sedangkan terendah ditemukan antara komunitas kutudaun di Nagari Pandai Sikek dan Simpang Tanjung Nan IV dan Pandai Sikek dengan Batu Bagirik (Tabel 5).

Tabel 5. Matrix Indeks Kesamaan Spesies Bray-Curtis Komunitas Kutudaun pada beberapa Lokasi Pertanaman Sayuran di Sumatera Barat

Lokasi	Batu Palano	Padang Luar	Batu Bagirik	Simpang Tanjung Nan IV	Koto Laweh	Pandai Sikek
Batu Palano	100,00					
Padang Luar	35,58	100,00				
Batu Bagirik	21,17	63,33	100,00			
Simpang Tanjung Nan IV	23,68	42,06	54,21	100,00		
Koto Laweh	40,44	38,81	61,73	63,71	100,00	
Pandai Sikek	44,12	51,80	15,07	15,07	26,80	100,00

3.6. Indeks Nilai Penting Spesies (INP) Komunitas Kutudaun

Berdasarkan hasil analisis indeks nilai penting spesies (INP) komunitas kutudaun pada pertanaman sayuran di Sumatera Barat ditemukan *Aphis gossypii* adalah spesies yang dominan dari 12 spesies lainya dengan INP 0,70 (Tabel 6). Selanjutnya diikuti oleh *Myzus persicae* dan *Myzus ornatus* dengan INP 0,37 dan 0,31.

Tabel 6. Indeks Nilai Penting (INP) spesies kutudaun

Spesies	Nilai		
	Kepadatan Relatif (RDi)	Frekuensi Relatif (RFi)	Indeks Nilai Penting (INP)
Aphis citricola	0,0161	0,050	0,07
Aphis gossypii	0,4466	0,250	0,70
Aulacorthum solani	0,0068	0,075	0,08
Brachicaudus sp.	0,0479	0,025	0,07
Lipaphis erysimi	0,0015	0,025	0,03
Macrosiphum euphorbiae	0,0086	0,025	0,03
Myzus ornatus	0,2087	0,100	0,31
Myzus persicae	0,1701	0,200	0,37
Neotoxoptera formosana	0,0929	0,125	0,22
Ropalosiphum rufiabdominalis	0,0002	0,025	0,03
Uroleucon sp.	0,0002	0,025	0,03
Aphididae	0,0004	0,026	0,03

4. Pembahasan

Ditemukan sebanyak 12 spesies kutudaun pada beberapa tanaman sayuran di Sumatera Barat yaitu Aphis citricola, Aphis gossypii, Aulacorthum solani, Bracicaudus sp., Lipaphis erysimi, Macrosiphum euphorbiae, Myzus ornatus, Myzus persicae, Neotoxoptera formosana, Ropalosiphum rufiabdominalis, Uroleucon sp. dan Aphididae. Jumlah spesies yang ditemukan ini lebih banyak dari yang pernah dilaporkan oleh Bramantyo (2013) di Bogor dan Cianjur ditemukan 7 spesies kutudaun pada tanaman sayuran yaitu Aphis craccivora, Aphis gossypii, Aphis nasturtii, Myzus persicae, Semiaphis dauci, Lipaphis pseudobrassicae dan Toxoptera aurantii. Nelly *et al.* (2015) melaporkan di Sumatera Barat Kabupaten Limapuluh Kota, Kabupaten Agam dan Kota Padang Panjang ditemukan 6 jenis spesies kutudaun yaitu Aphis craccivora, Aphis gossypii, Bemisia tabaci, Myzus persicae, Sp1 dan Sp2 pada tanaman cabai. Selanjutnya Rinaldi (2012) menemukan 3 spesies kutudaun pada tanaman kacang panjang dan cabai di Kota Padang yakni Aphis craccivora, Myzus persicae dan Aphis gossypii. Hasil penelitian menemukan adanya 10 spesies kutudaun yang berbeda dengan spesies yang telah ditemukan sebelumnya di Sumatera Barat yaitu Aphis citricola, Aulacorthum solani, Bracicaudus sp., Lipaphis erysimi, Macrosiphum euphorbiae, Myzus ornatus, Neotoxoptera formosana, Ropalosiphum rufiabdominalis, Uroleucon sp. dan Aphididae.

Spesies kutudaun yang paling banyak ditemukan adalah *Aphis gossypii, Myzus* persicae dan *Myzus ornatus* (Tabel 2). Ketiga spesies tersebut paling banyak ditemukan di cabai di Batu Bagirik dan Padang Luar. Jumlah individu kutudaun secara keseluruhan paling banyak ditemukan di Batu Bagirik. Irsan (2009) melaporkan bahwa tanaman cabai termasuk inang utama dari ketiga spesies tersebut. Tingginya kelimpahan spesies kutudaun tersebut diduga dipengaruhi oleh ketinggian lokasi. *A. gossypii, M. persicae* dan *M. ornatus* menyukai daerah dengan udara kering dan suhu tinggi (Aripin & Lubis 2003). *A. gossypii* dan *M. ornatus* dan *M. persicae* berkembang cepat pada suhu 5-15 °C (Lilies, 1991). Kelembapan udara yang tinggi akan menghambat perkembangannya (Susniahti *et al.* 2002).

Keanekaragaman (H') spesies kutudaun tergolong rendah–sedang karena berada pada kisaran 0,08-1,66. Keanekaragam spesies kutudaun ini sesuai dengan yang di laporkan Nelly (2015) bahwa keanekaragaman spesies kutudaun pada tanaman cabai di Sumatera Barat tergolong rendah-sedang yaitu berada pada kisaran 0,91-1,27. Keanekaragaman tertinggi ditemukan di Nagari Simpang Tanjung Nan IV yaitu 1,66, diikuti oleh Nagari Koto Laweh yaitu 1,15, sedangkan keanekaragaman terendah ditemukan di Pandai Sikek yaitu 0,08 (Tabel 3) artinya lingkungan pertanaman sayuran itu cocok untuk perkembangan hidup kutudaun. Faktor yang mempengaruhi nilai keanekaragaman (H') adalah kondisi lingkungan (Alikondra 2002 *dalam* Ismawan *et al.* 2015). Secara umum keanekaragam dipengaruhi oleh distribusi jumlah individu pada tiap ekosistem (Yaherwandi 2009), sehingga dapat disimpulkan bahwa tingginya indeks keanekaragaman kutudaun disebabkan oleh jumlah spesies di Simpang Tanjung Nan IV relatif merata jika dibandingkan dengan lokasi lain. Jika dilihat berdasarkan jenis tanaman, keanekaragaman tertinggi terdapat pada tanaman cabai yaitu 1,57 (Tabel 4). Nilai tersebut menjelaskan bahwa tanaman cabai lebih disukai oleh berbagai jenis kutudaun sebagai inang, yang menyebabkan tanaman cabai rentan diserang kutudaun.

Nilai indeks kemerataan adalah 0-1, jika mendekati 0 berarti ada spesies yang sangat dominan namun jika mendekati 1 berarti tidak ada spesies yang dominan. Indeks kemerataan tertinggi ditemukan di Nagari Padang Luar yaitu 0,78 dan pada tanaman kubis yaitu 1,00. Nilai kemerataan di Nagari Padang Luar termasuk dalam kategori tinggi yang artinya penyebaran individu setiap spesies kutudaun relatif merata dan tidak ada spesies yang dominan karena jumlah setiap jenis spesies yang ditemukan pada habitat relatif merata. Nilai kemerataan pada tanaman kubis termasuk sempurna disebabkan jumlah individu kutudaun tiap spesies yang ditemukan pada lokasi ini sangat merata. Hal ini diduga karena spesies kutudaun yang ditemukan pada tanaman kubis memiliki kemampuan hidup dengan baik secara bersama–sama. Adapaun indeks kemerataan terendah ditemukan di Pandai Sikek (0,08) dan pada tanaman kentang (0,03), artinya ada kutudaun yang dominan dilokasi atau tanaman tersebut. Hal ini dipengaruhi oleh rendahnya kemampuan hidup kutudaun untuk hidup bersama-sama pada lokasi atau tanaman tersebut.

Tingkat kesamaan spesies kutudaun dihitung menggunakan rumus indeks kesamaan Bray-Curtis dan *cluster analysis*. Secara umum indeks kesamaan spesies kutudaun tergolong rendah-sedang. Nilai indeks kesamaan yang paling tinggi antara kutudaun ditemukan di Nagari Koto Laweh dan Nagari

Simpang Tanjung Nan IV yaitu sebesar 63,71%. Hal ini menunjukkan bahwa jenis - jenis spesies kutudaun yang terdapat pada kedua lokasi ini relatif sama.

Pada Tabel 6 terlihat bahwa spesies *Aphis gossypii* merupakan spesies yang paling mendominasi. Hal ini mungkin disebabkan karena cabai merupakan inang utama dari spesies *A. gossypii* dan tanaman yang paling banyak dijadikan sebagai sampel penelitian yakni tanaman cabai, Hal ini sesuai dengan penelitian Herlinda *et al.* (2009) yang menemukan bahwa populasi *Aphis gossypii* jumlahnya sangat tinggi pada tanaman cabai. Menurut Fikri (2014) spesies yang paling dominan merupakan spesies yang memiliki jumlah individu paling banyak, menempati ruang paling luas dan memiliki nilai indeks nilai penting yang paling tinggi. Tingginya indeks nilai penting menunjukkan bahwa suatu spesies tersebut memiliki peranan yang paling besar (Hamidun & Baderan 2013). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian bahwa indeks nilai penting *Aphis gossypii* lebih tinggi dibandingkan dengan spesies lain yaitu 0,70 dengan kepadatan relatif 0,4466 dan frekuensi relatif 0,250. Semakin tinggi nilai kepadatan relatif dan frekuensi relatif maka nilai indeks nilai penting semakin tinggi

5. Kesimpulan

1. Penelitian ini telah mengkoleksi sebanyak 5327 individu kutudaun yang termasuk kedalam 12 spesies, 4454 diantaranya menyerang tanaman cabai dengan 11 spesies.
2. Secara umum, indeks keanekaragaman kutudaun tergolong rendah–sedang, Indeks kemerataan kutudaun tergolong sedang–sempurna. Indeks keanekaragaman tertinggi di Simpang Tanjuung Nan IV yaitu 1,66 dan pada tanaman cabai yaitu 1,49. Indeks keanekaragaman terendah di Pandai Sikek yaitu 0,09 dan pada kentang yaitu 0,05. Kemerataan spesies tertinggi di Padang Luar yaitu 0,78 dan pada tanaman kubis yaitu 1,00.
3. Indeks kesamaan spesies tertinggi ditemukan pada Nagari Koto Laweh dan Simpang Tanjung Nan IV yaitu 63,71 sedangkan indeks kesamaan spesies yang terendah ditemukan pada Nagari Pandai Sikek dan Simpang Tanjung Nan IV yaitu 15,07.
4. Spesies kutudaun yang mendominansi komunitas kutudaun di beberapa sentra produksi sayuran di Sumatera Barat adalah *Aphis gossypii* dengan INP 0,70.

6. Daftar Pustaka

[Ditlinhorti] Direktorat Perlindungan Hortikultura Kementrian Pertanian. 2012. Kutu Daun Persik (*Myzus persicae* Sulz.) Famili : Aphididae Ordo : Homoptera. Http://Ditlin.Hortikultura.Pertanian.Go.Id [15 Oktober 2015].

Ali SAM, Saleh AAA, Mohamed NE. 2013. *Aphis craccivora* Koch. and Predators on Faba Bean and Cowpea in Newly Reclaimed Areas in Egypt. *Egypt. J. Agric. Res* 91(4):1423-1438.

Aripin K, Lubis L. 2003. Teknik Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) pada Tanaman Cabai (Capsicum annum) di Dataran Rendah. [Laporan Penelitian]. Medan: Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. 19 hal.

Backer LD, Wäckers FL, Francis F, Verheggen FJ. 2015. Predation of the Peach Aphid *Myzus persicae* by the Mired Predator Macrolophus Pygmaeus on Sweet Peppers: Effect of Prey and Predator Density. *Insects* 6:514-523.

Bappenas. 2004. Wilayah Kritis Keanekaragaman Hayati di Indonesia: Instrumen Penilaian dan Pemindaian Indikatif/Cepat Bagi Pengambil Kebijakan. Jakarta. 64 hal.

Benchasri SC, Bairaman C, Nualsri C. 2011. Investigation of Cowpea and Yardlong Bean for Resistance to Bean Aphids (*Aphis craccivora* Koch). International Conference on Agricultural and Animal Science Ipcbee 22: 119-123.

Benchasri SC, Bairaman C, Nualsri C. 2012. Evaluation of Yardlong Bean and Cowpea for Resistance to *Aphis craccivora* Koch In Southern Part of Thailand. *The Journal of Animal and Plant Sciences* 22(4):1024-1029.

BPS Sumatera Barat. 2013. Sumatera Barat dalam Angka. Padang.

Bramantyo MK. 2013. Jenis dan Karakterisasi Koloni Kutudaun (Hemiptera: Aphididae) pada Tanaman Sayuran di Bogor dan Cianjur. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. 34 hal.

Bratakusuma N, Sahami FM, Nursinar S. 2013. Komposisi Jenis, Kerapatan dan Tingkat Kemerataan Lamun di Desa Otiola Kecamatan Ponelo Kepulauan Kabupaten Gorontalo Utara. *J Ilmiah Perikanan dan Kelautan* 1(3):139-146.

Capinera JL. 2000. Green Peach Aphid, *Myzus persicae* (Sulzer) (Insecta: Hemiptera: Aphididae). Chairman, Entomology and Nematology Department. EENY173. 4 hal.

Capinera JL. 2001. Green Peach Aphid, *Myzus persicae* (Sulzer) (Insecta: Hemiptera: Aphididae). Chairman, Entomology and Nematology Department. EENY222. 9 hal.

Ciarla MV, Mareggiani G, Heit G, Puhl L. 2005. *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae) and *Capsicum annum* (Solanaceae) Volatiles: Their Effect on Predators Attraction. *Bol. San. Veg. Plagas* 31:503-507.

Dafrinal R, Widiana, Lusi A. 2012. Kepadatan Populasi Kutu Daun (*Myzus persicae*) dan Predatornya (*Monoshillus sexmaculata*) pada Tanaman Cabe (*Capsicum annum*) di Kecamatan Kotoparik Gadang Diateh Kabupaten Solok Selatan. Stkip PGRI Sumatera Barat. 7 hal.

Damayanti TA, Muliarti E, Sartiami D. 2010. Efisiensi Penularan Virus Mosaic Bengkuang dengan *Aphis craccivora* Koch. dan *A. gossypii* Glover. *Agrovigor* 3(2):101-109.

Daud A, Rustam R, Laoh JH. 2012. Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Tepung Buah Sirih Hutan (*Piper aduncum* L) untuk Mengendalikan Hama Kutu Daun Persik *Myzus pesicae* Sulzer (Homoptera: Aphididae) Pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). Fakultas Pertanian UR. 9 hal.

Deptan. 2009. Metode Pengamatan OPT Tanaman Sayuran. Http://Ditlin.Hortikultura.Pertanian.go.id. [15 Oktober 2015].

Fianka KD. 2011. Budaya Cabe Kriting Victory untuk Produksi Benih di CV. Multi Global Agrindo (MGA) Karangpandan [Skripsi]. Surakarta: Universitas Sebelas Maret. 56 hal.

Fikri N. 2014. Keanekaragaman dan Kelimpahan Makroobentos di Pantai Kartika Jaya Kecamatan Patebon Kabupaten Kendal. [Artikel Publikasi]. Surakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Surakarta. 12 hal.

Foottit RG, Halbert SE, Miller GL, Maw E, Russell LM. 2006. Adventives Aphids (Hemiptera: Aphididae) of America North of Mexico. *Proc. Entomol. Soc Wash* 108(3):583-610.

Gunaeni, Wulandari AW. 2010. Cara Pengendalian Nonkimiawi Terhadap Serangga Vektor Kutudaun dan Intensitas Serangan Penyakit Virus Mosaik pada Tanaman Cabai Merah. *J. Hort.* 20(4):368-376.

Hamidun MS, Baderan DWK. 2013. Analisis Vegetasi Hutan Produksi Terbatas Boliyohuto Provinsi Gorontalo. Gorontalo: Fakultas Matematika dan IPA. Universitas Negeri Gorontalo. 9 hal.

Herlinda S, Irwanto T, Adam T, Irsan C. 2009. Perkembangan Populasi *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) dan Kumbang Lembing pada Tanaman Cabai Merah dan Rawit di Inderalaya. Hal 1-8. Di dalam: *Seminar Nasional Perlindungan Tanaman*; Bogor 5-6 Agustus 2009. Bogor. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Hodiyah I, Hartini E. 2014 Efikasi Beberapa Bahan Pestisida Nabati dalam Mengendalikan Hama Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L). Tasikmalaya: Fakultas Pertanian. Universitas Siliwangi. 14 hal.

Indriyanti DR, Arija F, Ngabekti S. 2015. Keanekaragaman Serangga Hama pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Biosaintifika* 7(2):121-126.

Irsan C. 2003. Predator, Parasitoid, dan Hiperparasitoid yang Berasosiasi dengan Kutudaun (Homoptera: Aphididae) pada Tanaman Talas. *Hayati* 10(2):8-84.

Irsan C, Riyanto, Herlinda S, Umayah A. 2011. Kelimpahan dan Keanekaragaman Spesies Serangga Predator dan Parasitoid *Aphis gossypii* di Sumatera Selatan. *J. Hpt Tropika* 11(1):57–68.

Ismawan A, Rahayu SE, Dharmawan A. 2015. Kelimpahan dan Keanekaragaman Burung di Prevab Taman Nasional Kutai Kalimantan Timur. Malang: Fakultas Pertanian. Universitas Negeri Malang. 9 hal.

Jaba J, Haseena B, Tripathy S, Hosamani AC, Amaresh YS. 2010. Olfactory Response of Cowpea Aphid, *Aphis craccivora* Koch, to Host Odours and Population of Conspecifics. *Journal of Biopesticides* 3(1):405–407.

Jackai LEN, Daoust. 1986. Insect Pests of Cowpeas a. *Rev. Entomol* 31:95-119.

Jumar. 2000. Entomologi Pertanian. Jakarta: Aneka Cipta. 273 hal.

Krebs CJ. 2000. Program for Ecological Methodology. Second Edition. New York: an Print of the Wesley Longman, Inc.

Kuswanto. 2003. Perakitan Varietas Tanaman Kacang Panjang Tahan *Cowpea Aphid Borne Mosaic Virus* (CABMV) dan Berdaya Hasil Tinggi. [Laporan Penelitian]. Malang Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. 45 hal.

Kuswanto, Guritno B, Soetopo L, Kasno A. 2004. Pendugaan Jumlah dan Model Aksi Gen Ketahanan Kacang Panjang (*Vigna sesquipedalis* L. Fruwirth) Terhadap *Cowpea Aphid Borne Mosaic Virus*. *Agrivita* XXVI (3) : 262-270.

Kuswanto, Soetopo L, Affandhi A, Waluyo B. 2007. Pendugaan Jumlah dan Peran Gen Toleransi Kacang Panjang (*Vigna sesquipedalis* L. Fruwirth) Terhadap Hama Aphid. *Agrivita* 29(1):46-52.

Kuswanto, Soetopo L, Hadiastono T, Kasno A. 2003. Evaluasi Daya Waris Sifat Ketahanan Kacang Panjang Terhadap CABMV Berdasarkan Struktur Kekerabatan. [Publikasi Penelitian]. Malang: Universitas Brawijaya. 10 hal.

Lahusen MR, Naharuddin, Sustri. 2014. Keanekaragaman Jenis Vegetasi Tepian Sungai Kaili Desa Labuhan Kungguma Kecamatan Labuhan. *Warta Rimba* 2(1):136-144.

Lilies C. 1991. Kunci Determinasi Serangga. Yogyakarta: Kansius. 223 hal.

Mardiningsih TL, Rohimatun, Rizal M. 2011. Hama Nilam dan Strategi Pengendaliannya [Publikasi Penelitian]. Bogor: Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik. 65 hal.

Megasari D, Damayanti TA, Santoso S. 2014. Pengendalian *Aphis craccivora* Koch. dengan Kitosan dan Pengaruhnya terhadap Penularan *Bean Common Mosaic Virus Strain Black Eye Cowpea* (BCMV-BLC) pada Kacang Panjang. *J Entomologi Indonesia* 11(2):72–80.

Mulyani, 2010. Implementasi Sistem Pertanaman Kubis: Kajian Terhadap Keragaman Hama dan Musuh Alami [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret. 35 hal.

Musa FM, Carli C, Susuri LR, Pireva IM. 2004 Monitoring of *Myzus persicae* (Sulzer) in Potato Fields in Kosovo. *Acta Agriculturae Slovenica* 83(2):379–385.

Nelly N, Trizelia, Syuhadah Q. 2012. Tanggap Fungsional *Menochilus sexmaculatus* Fabricius (Coleoptera: Coccinellidae) Terhadap *Aphis gossypii* (Glover) (Homoptera: Aphididae) pada Umur Tanaman Cabai Berbeda. *J Entomologi Indonesia* 9(1):23-31.

Nelly N, Yaherwandi, Efendi MS. 2015. Keanekaragaman Coccinelidae predator dan kutu daun (*Aphididae* spp.) pada ekosistem pertanaman cabai. *Pros sem nas masy biodiv indon* 1(2):247-253.

Odum EP. 1971. Fundamentals of Ecology. Philadelphia: W.B. Saunders Company.

Ofuya TI. 1995. Colonization and Control of *Aphis craccivora* Koch (Homoptera: Aphididae) by Coccinellid Predators in Some Resistant and Susceptible Cowpea Varieties In Nigeria. *Crop Protection* 14(1):47-50.

Peritika MZ. 2010. Keanekaragaman Makrofauna Tanah pada Berbagai Pola Agroforestri Lahan Miring di Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengerahuan Alam. Universitas Sebelas Maret. 123 hal.

Pracaya. 2003. Hama Penyakit Tanaman. Jakarta: Penebar Swadaya. 428 hal.

Pracaya. 2007. Hama dan Penyakit Tanaman. Jakarta: Penebar Swadaya. 426 hal.

Rinaldi B. 2012. Jenis dan Kelimpahan Kutu Daun (Homoptera: Aphididae) pada pertanaman Cabai dan Kacang Panjang di Kota Padang. [Skripsi]. Padang: Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. 26 hal.

Riyanto. 2010. Kelimpahan Serangga Predator Kutu Daun (*Aphis gossypii*) (Glover) (Hemiptera: Aphididae) sebagai Sumbangan Materi Kontekstual pada Mata Kuliah Entomologi di Program Studi Pendidikan Biologi Fkip Unsri. Palembang. FKIP Universitas Sriwijaya. 14 hal.

Rompas JP, Nunilahwati H. 2015. Perbedaan Waktu Aplikasi Bioinsektisida Cair Terhadap Populasi dan Tingkat Serangan *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) Pada Tanaman Cabai. *J Ilmiah Agriba* 3(1):29-36.

Rukmana, R.2007. Bertanam Seledri. Yogyakarta: Kanisius. 52 hal.

Satar S, Kersting U, Uygun N. 1999. Development and Fecundity of *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) on Three Malvaceae Hosts. Tr. *J. Of Agriculture and Forestry* 23:637-643.

Schirmer S, Sengonca C, Blaeser P. Influence of Abiotic Factors on Some Biological and Ecological Characteristics of the Aphid Parasitoid *Aphelinus asychis* (Hymenoptera: Aphelinidae) Parasitizing *Aphis gossypii* (Sternorrhyncha: Aphididae). *Eur J. Entomol* 105:121-129.

Sidiknas. 2014. Wamendik: Terus Gali dan Lestarikan Keanekaragaman Hayati . Http://Kemdikbud.Go.Id [16 Desember 2015].

Soetopo D, Indriyani I. 2007. Status Teknologi dan Prospek *Beauveria bassiana* Untuk Pengendalian Serangga Hama Tanaman Perkebunan yang Ramah Lingkungan. *Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat* 6(1):29-46.

Souleymane, Aken'ova ME, Fatokun CA, Alabi OY. 2013. Screening for Resistance to Cowpea Aphid (*Aphis craccivora* Koch) in Wild and Cultivated Cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) Accessions. *International Journal of Science, Environment and Technology* 2(4):611-621.

Stoyenoff Jl. 2001. Planht Washing as a Pest Management Technique for Control of Aphids (Homoptera : Aphididae). *J Econ Entomol* 94(6):1492-1499.

Sudarjat. 2008. Hubungan antara Kepadatan Populasi Kutu Daun Persik (*Myzus persicae* Sulz.) dan Tingkat Kerusakan Daun Dengan Kehilangan Hasil Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *J Agrikultura* 19(2):191-197.

Sumardiyono YB, Supratoyo, Samsuri. 1997. Penularan Penyakit Mosaik Kacang Panjang oleh *Aphis craccivora*. *J Perlindungan Tanaman Indonesia* 3(1):32–37.

Sunardi, Nadrawati, Ginting S. 2013. Eksplorasi Entomopatogen dan Patogenesitasnya pada *Aphis craccivora* Koch [Laporan Akhir]. Bengkulu: Fakultas Pertanian. Universitas Bengkulu. 16 hal.

Surachman, Suryanto E, Agus E. 2007. Hama Tanaman Pangan, Hortikultura dan perkebunan Masalah dan Solusinya. Yogyakarta: Kanisius.

Surahman DN, Darmajana DA. 2004. Kajian Analisa Kandungan Vitamin dan Mineral pada Buah-Buahan Tropis dan Sayur-Sayuran di Toyama Prefecture Jepang. Hal 8. Di dalam: *Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses*; Subang 2004. Balai Pengembangan Teknologi Tepat Guna.

Susniahti N, Nasahi HC, Dewi VK. 2002. Virulensi Jamur Entomopatogen *Verticilium lecanii* (Zimmerman) Viegs Terhadap *Myzus persicae* Sulzer (Homoptera; Aphididae) Pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L) Di Rumah Kaca [Laporan Penelitian]. Jatinagor: Fakultas Pertanian. Universitas Padjadjaran. 21 hal.

Sutikno A. 2003. Persebaran Populasi *Aphis craccivora* Koch {Homopier: C U Mdae) di Tanaman Kacang Tanah pada Kondisi Air Tanah yang Berbeda. *Pest Tropical Journal* 1(1):31-37.

Swirski E, Amitai S. 1999. Annotated List of Aphids (Aphidoidea) in Israel. *Israel Journal Of Entomology* 33:1-120.

Syair, Nurwati, Bande LOS. 2007. Efek Ekstrak Buah Pinang Terhadap Penyakit Mosaik Kacang Panjang. *Warta – Wiptek* 15(2):114-118.

Thamrin M, Asikin S. 2003. Alternatif Pengendalian Hama Serangga Sayuran Ramah Lingkungan di Lahan Lebak. *Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa (Balittra)*: 375-386.

Tigauw SMI, Salaki CL, Manueke J. 2015. Efektivitas Ekstrak Bawang Putih dan Tembakau terhadap Kutu Daun (*Myzus persicae* Sulz.) pada Tanaman Cabai (*Capsicum* Sp.). *Eugenia* 21(3):135-141.

Torkamand M, Heidari A, Ghajarieh H, Faravardeh L. 2013. Comparison of Susceptibility of Melon Aphid Populations, *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae), from Seven Regions in Iran to Pirimicarb and Malathion. *J. Crop Prot* 2(2) 183-192.

UU No.5 Tahun 1994. Pengesahan United Nations Convention on Biological Diversity (Konvensi Perserikatan Bangsa - Bangsa Mengenai keanekaragaman Hayati). Http://Www. Mta. Litbang. Depkes .Go.Id. [20 Januari 2015].

Verghese A, Jayanthi PDK. 2002. A Technique for Quick Estimation of Aphid Numbers in Field. *Current Science* 82(9):1165-1168.

Vorburger C, Lancaster M, Sunnucks P. 2007. Environmentally Related Patterns of Reproductive Modes in the Aphid *Myzus persicae* and the Predominance of Two Ôsuperclonesõ in Victoria, Australia. *Molecular Ecology* 10:1365-1046.

Wahyudi S, Pertama W. 2014. Kutu Daun (Myzus Persicae) sebagai Hama Utama Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L) dan Pengendaliannya. Http://Bbppbinuang.Info. [10 Maret 2015].

Waluyo B, Kuswanto. 2007. Model Pendugaan Jumlah Aphid (*Aphis craccivora* Koch) Secara In Situ pada Tanaman Kacang Panjang. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 1:69-77.

Wanjui J. 2013. Biodiversity Conservation Needs and Method to Conserve the Biological Diversity. *J Biodivers Endanger Species* 1(2):2332-2543.

Wiyono S. 2007. Perubahan Iklim dan Ledakan Hama dan Penyakit Tanaman. Bogor. Hal 10. Di dalam: Seminar Keanekaragaman Hayati didalam Perubahan Iklim tentang Masa Depan Indonesia; Jakarta 28 Juni 2007. Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

Yaherwandi. 2009. Struktur komunitas hymenoptera parasitoid pada berbagai lanskap pertanian di Sumatra Barat. *J Entomol Indon* 6 (1):1-14.

Yulianah, Waluyo B, Kuswanto. 2009. Penerapan Teknik Seleksi Ketahanan Kacang Panjang untuk Pengendalian Hama Aphid di Desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan Kabupaten Malang [Laporan]. Malang: Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. 6 hal.

Efektifitas *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium s*p Terhadap Serangan Penggerek Polong di Pertanaman Kacang Tanah

Reflinaldon*, Trizelia, Elvi Nesri, Leni Anggraini

Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang-25163,
Telp: 0751-72701
**Email: donsyukur@gmail.com*

ABSTRAK

Aplikasi cendawan entomopatogen ini bertujuan untuk menentukan efektifitas Beauveria bassiana dan Metarizhium sp dalam menekan serangan penggerek polong (Etiella zinckenella) di pertanaman kacang tanah. Uji lapang B. bassiana dilaksanakan di Kelurahan Lambung Bukit Kota Padang dari April sampai Agustus 2016. B. bassiana diaplikasikan dalam beberapa taraf dosis yaitu 10, 20, 30 dan 40 g per tanaman dengan waktu aplikasi pada 4 dan 8 minggu setelah tanam (mst) sedangkan uji lapang aplikasi Metarhizium sp dilaksanakan di Kelurahan Limau Manis Padang dari Bulan Juni sampai Oktober 2016. Metarhizium sp diuji dengan taraf dosis 5, 10, 20, dan 40 g per tanaman dengan waktu aplikasi 4 dan 8 mst. Kedua cendawan tersebut dibiakkan secara massal pada media beras. Aplikasinya dilakukan dengan cara menaburkan biakan cendawan ke dalam rizosfir tanaman kacang tanah. Dosis B. bassiana sampai 40 gr per tanaman dapat menekan serangan penggerek polong dengan efektifitas penekanan serangan polong mencapai 88.3%, dan 71,2% untuk rumpun terserang. Metarhizium sp memperlihatkan efektifitas penekanan polong terserang sebesar 55.6% dan rumpun terserang 51.2%. Level dosis berpengaruh terhadap penekanan akan tetapi waktu aplikasi tidak berpengaruh nyata terhadap penekanan serangan penggerek polong.

Kata kunci : Etiella zincknella, cendawan entomopatogen, dosis, waktu aplikasi

1. Pendahuluan

Penggerek polong (*Etiella zinckenella*) pada tanaman kacang tanah telah diketahui sejak tahun 2010 di sentra pertanaman Sumatera Barat (Reflinaldon *et al.* 2014).Gejala kerusakannya berupa polong berlubang dan kerusakan biji (Reflinaldon 2012). Namun demikian,sampai saat ini belum dapat direkomendasi strategi pengendaliannya di lapangan.

Penelitian untuk mendapatkan teknologi pengendalian penggerek polong kacang tanah yang ramah lingkungan dan tidak menimbulkan dampak bagi kesehatan manusia. Pemanfaatan nematoda *Steinernema carpocapsae* dilaporkan mampu menekan serangan penggerek polong *E. zinckenella* (Apriyanto *et al.* 2016). Pemanfaatan cendawan entomopatogen memberi hasil yang baik terhadap larva penggerek polong (Prayogo & Tengkano 2002; Prayogo *et al*. 2005; Samuels *et al*. 2002).Sementara, pengujian cendawan entomopatogen telah kami mulai sejak 3 tahun yang lalu. Eksplorasi yang dilakukan di beberapa daerah pertanaman kacang tanah di Sumatera Barat, telah berhasil diisolasi beberapa jamur entomopatogen yaitu *Metharizium, Trichoderma, Aspergillus, Fusarium* dan *Paecilomycetes* dari daerah perakaran kacang tanah (Reflinaldon *et al.* 2013). Selanjutnya telah diuji patogenesitas dari beberapa isolat yang cukup tinggi dan diperoleh di laboratorium sekaligus media perbanyak massal cendawan *Metharizium* yang murah dan mudah didapatkan yaitu bungkil sawit (Reflinaldon *et al.* 2014).

Beberapa isolat yang diperoleh dan telah diuji di laboratorium dinilai berpotensi kuat untuk dimanfaatkan sebagai agens hayati (*biocontrol agent*). Namun demikian terlebih dahulu perlu dikaji melalui aplikasi di lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efektifitas *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium sp* dalam menekan serangan penggerek polong.

2. Bahan dan Metode

2.1. Uji Efektifitas Penggunaan Beauveria bassiana untuk Pengendalian Hama Penggerek Polong pada Tanaman Kacang Tanah

Percobaan dilaksanakan di Kelurahan Lambung Bukit Kota Padang pada lahan petani dilakssanakan dari Bulan Mei sampai September 2016. Penyiapan lahan dari pengolahan sampai penanaman dilaksanakan sesuai dengan cara kultur teknis.

Perbanyakan cendawan dilakukan dengan menggunakan media beras di laboatorium. Isolat yang digunakan adalah isolat *Beauveria sp* (Bbs) berasal dari Surian Solok. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain Rancangan Acak Kelompok faktorial. Faktor I : Dosis yang terdiri dari 5 taraf level yaitu : D1 = 10 g biakan *B. bassiana* /tanaman, D2 = 20 g biakan *B. bassiana* /tanaman, D3 = 30 g biakan *B. bassiana* /tanaman, D4 = 40 g biakan *B. bassiana* /tanaman dan D5 = kontrol. Faktor II : Waktu aplikasi T1= waktu aplikasi 4 minggu setelah tanam, T2 = waktu aplikasi 8 minggu setelah tanam.

2.2. Uji Efektifitas Penggunaan Metarhizium sp untuk Pengendalian Hama Penggerek Polong pada Tanaman Kacang Tanah

Percobaan dilaksanakan di Kelurahan Limau Manis Kota Padang pada lahan petani dilaksanakan dari Bulan Juli sampai Oktober 2016. Varietas dan cara budidaya disesuaikan dengan kebiasaan petani setempat. Pengendalian dengan fungisida dapat dilakukan bila terjadi serangan penyakit.

Penyiapan sediaan isolat cendawan dilakukan dalam media dalam media SDAY. Penyiapan cendawan dalam media beras memerlukan waktu selama 14 hari untuk selanjutnya dapat diaplikasikan ke lapangan. Sediaan ini dapat disimpan dalam freezer atau lemari pendingin agar tidak rusak sebelum diaplikasikan.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAK) yang terdiri dari 3 ulangan dan dua faktor perlakuan yaitu; Faktor I: dosis dan faktor II: waktu aplikasi. Faktor I perlakuan teadap dosis terdiri dari:

K(-) = Tanpa perlakuan
K (+) = 5 g Centa Fur 3 GR/ rumpun tanam
D1 = 10 g biakan *Metarhizium* sp. dalam media substrat beras / lubang tanam,
D2 = 20 g biakan *Metarhizium* sp. dalam media substrat beras / lubang tanam,
D3 = 40 g biakan *Metarhizium* sp. dalam media substrat beras / lubang tanam.

Faktor perlakuan II waktu aplikasi juga terdiri dari; T1= waktu aplikasi 4 MST (minggu setelah tanam), T2 = waktu aplikasi 8 MST (minggu setelah tanaman).

Parameter yang diamati meliputi persentase rumpun terserang, persentase polong terserang perumpun, dan pengamatan visual gejala kematian larva penggerek polong yang ditemukan. Data dianalisis dengan menggunakan Program Statistik 8.

Data di analisis dengan sidik ragam melalui uji F pada taraf 5%, jika F hitung perlakuan berbeda nyata maka akan dilakukan dengan uji lanjut LSD pada taraf 5% .

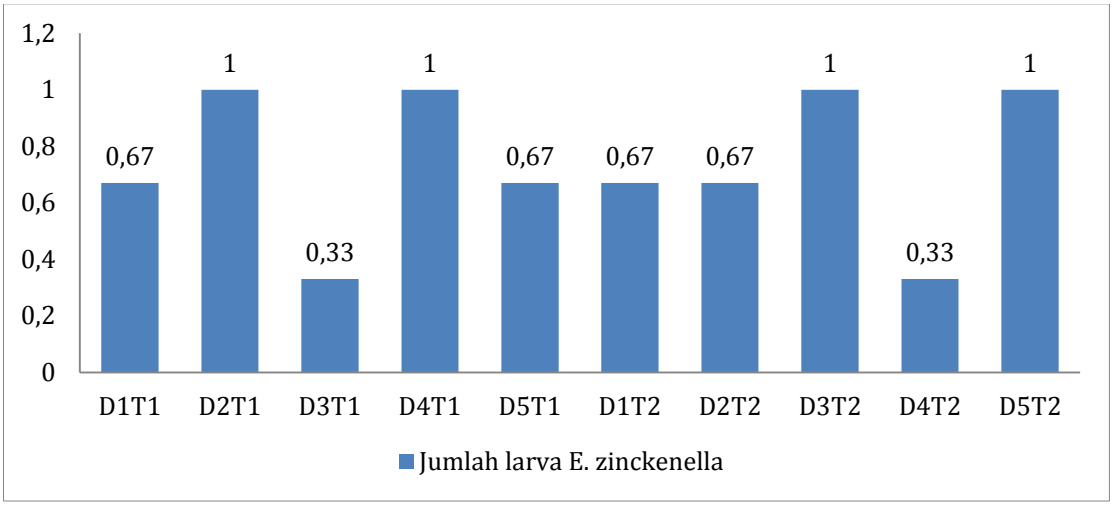
3. Hasil

3.1. Populasi Larva Etiella zinckenella pada Polong Kacang Tanah

Pengujian dosis dan waktu aplikasi pemberian *B. bassiana* berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata terhadap populasi larva *E. zinckenella*, rata-rata populasi larva *E. zinckenella* dapat dilihat pada Gambar 1.

Hasil rata-rata pengamatan populasi *E. zinckenella* pada umur 75 hari, rata-rata populasi larva yang ditemukan tergolong rendah. Hasil pengamatan rata-rata populasi larva yang ditemukan pada masing-masing perlakuan berkisar antara 0,33-1 ekor.

Hal yang sama juga diperlihatkan pada aplikasi Metarhizium (Tabel 1). Level dosis dan waktu aplikasi tidak berpengaruh nyata terhadap populasi larva.



Gambar 1. Perbandingan populasi larva *E. zinckenella* dengan perlakuan beberapa dosis dan waktu aplikasi *B.bassiana.*

Tabel 1. Populasi larva *Etiella zinckenella* pada perlakuan dosis dan waktu aplikasi cendawan *Metarhizium* sp. yang berbeda

Dosis (gram)	Waktu Aplikasi		Rata-rata
	T1 (4MST)	T2 (8MST)	
K (-)	1.00	0.67	0.84a
K (+)	0.33	0.00	0.17a
D1	0,67	1.00	1.00a
D2	0.67	0.00	0.34a
D3	0.33	0.33	0.33a
Rata-rata	0.58a	0.40a	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji LSD taraf nyata 5%; K (-) :Kontrol (tanpa perlakuan); K (+): 5gram Centa Fur 3GR; D1: 10 gram biakan *Metarhizium* sp; D2: 20 gram biakan *Metarhizium* sp; D3: 30 gram biakan *Metarhizium* sp; MST: Minggu setelah tanam

3.2. Persentase Rumpun Terserang

Pengujian dosis dan waktu aplikasi pemberian *B. bassiana* untuk mengendalikan hama penggerek polong berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkanhasil yang berbedanyata untuk faktor dosis, akan tetapi waktu aplikasi berbeda tidak nyata (α= 0.05). Persentase rumpun terserang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase rumpun terserang pada tanaman kacang tanah dengan beberapa perlakuan dosis dan waktu aplikasi *B. bassiana.*

	Persentase Rumpun Terserang (%)					
Waktu Aplikasi	Dosis					Rata-rata
	D1	D2	D3	D4	D5 (K)	
T1	53,33	40,00	30,00	30,00	93,33	48,00 a
T2	46,67	63,33	23,33	30,00	93,33	52,67 a
Rata-rata	50,00 b	51,67 b	26,67 c	30,00 c	93,33 a	
Efektifitas	46,42 %	44,63 %	71,42 %	67,86 %	-	

Keterangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda nyata menurut uji LSD pada taraf 5 %.

Rata-rata persentase rumpun terserang paling tinggi pada kontrol (D5) berbeda signifikan dengan perlakuan pemberian dosis. Efektifitas penekanan pemberian dosis dari level 10-40 gr per lubang tanam memberi penekanan berkisar antara 44,63-71,42 %.Pemberian waktu aplikasi 4 minggu setelah tanam dan 8 minggu setelah tanam ternyata juga berpengaruh tidak nyata, rata-rata

persentase rumpun terserang dengan pemberian waktu aplikasi 4 minggu setelah tanam (T1) sebesar 48,00 % dan waktu aplikasi 8 minggu setelah tanam (T2) sebesar 52,67 %.

Perlakuan dosis *Metarhizium* sp berpengaruh terhadap persentase rumpun terserang akan tetapi waktu aplikasi berpengaruh tidak nyata terhadap persentase rumpun terserang. Hasil pengamatan rumpun tanaman kacang tanah yang terserang dengan tiap kombinasi perlakuan dosis dan waktu aplikasi yang berbeda memperlihatkan hasil yang berbeda nyata sesuai dengan analisis sidik ragam pada taraf 5% .Pada uji lanjut LSD pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh perlakuan dosis dan waktu aplikasi cendawan *Metarhizium* sp. yang berbeda pada persentase rumpun terserang penggerek polong *Etiella zinckenella* pada kacang tanah

Dosis (gram)	Waktu Aplikasi		Rata-rata	Efektivitas (%)
	T1 (4MST)	T2 (8MST)		
K (-)	56,67	80,00	68,34 a	-
D1	73,33	46,67	60,00 ab	12,20
D2	40,00	26,67	33,34 b	51,21
D3	56,67	40,00	48,34 b	29,26
K (+)	30,00	40,00	35,00 b	-
Rata-rata	51,33 a	46,67 a		

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji LSD taraf nyata 5%; K (-) :Kontrol (tanpa perlakuan); K (+): 5gram Centa Fur 3GR; D1: 10 gram biakan *Metarhizium* sp; D2: 20 gram biakan *Metarhizium* sp; D3: 30 gram biakan *Metarhizium* sp; MST: Minggu setelah tanam.

Persentase rumpun terserang pada tiap perlakuan dosis cendawan *Metarhizium* sp. memperlihatkan hasil yang berbeda. Jumlah persentase rumpun terserang tertinggi adalah Kontrol (-) dengan persentase serangan 80 % tidak berbeda nyata dengan perlakuan D1, tapi berbeda nyata dengan perlakuan Kontrol (+), D2 dan D3. Perlakuan D2 yaitu dengan menggunakan 20 gram biakan cendawan *Metarhizium* sp. memiliki efektivitas 51,21% lebih tinggi dibandingkan dengan Kontrol (-) dan perlakuan dosis lainnya. Pengaruh perlakuan waktu aplikasi cendawan *Metarhizium* sp. yang berbeda terhadap persentase rumpun terserang tidak menunjukan perbedaan secara nyata.

3.3. Persentase Polong Terserang Per Rumpun

Level dosis *B. bassiana* untuk mengendalikan hama penggerek polong berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan hasil yang berbeda nyata sedangkan perbedaan waktu aplikasi tidak nyata terhadap rumpun terserang. Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa pemberian dosis berbeda nyata dengan kontrol (D5). Pemberian dosis 10 gram (D1) berbeda tidak nyata dengan 20 gram (D2), 30 gram (D3), dan 40 gram (D4). Rata-rata persentase polong terserang berkisar antara 2,813-24,02 % dengan efektifitas 68,81-88,30 %. Pemberian waktu aplikasi 4 minggu setelah tanam dan 8 minggu setelah tanam memperlihatkan pengaruh yang berbeda tidak nyata, rata-rata persentase rumpun terserang dengan pemberian waktu aplikasi 4 minggu setelah tanam (T1) sebesar 8,506 % dan waktu aplikasi 8 minggu setelah tanam (T2) sebesar 10,363 %.

Tabel 4. Persentase polong terserang per rumpun pada tanaman kacang dengan perlakuan beberapa dosis dan waktu aplikasi *B.bassiana*

Persentase Polong Terserang Per Rumpun (%)						
Waktu Aplikasi	Dosis					Rata-rata
	D1	D2	D3	D4	D5 (k)	
T1	7,270	6,210	5,930	2,530	20,59	8,506 a
T2	7,717	7,953	5,603	3,097	27,45	10,363 a
Rata-rata	7,493 b	7,082 b	5,767 b	2,813 b	24,02 a	
Efektifitas (%)	68,81	70,52	75,97	88,30	-	

Keerangan: Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom dan baris yang sama tidak berbeda nyata menurut uji LSD pada taraf 5 %.

Pada Tabel 5 kerusakan polong kacang tanah dengan perlakuan dosis dan waktu aplikasi cendawan *Metarhizium* sp. memperlihatkan hasil yang berbeda nyata. Efektivitas perlakuan D2 dengan 20 gram biakan cendawan *Metarhizium* sp. adalah perlakuan dosis terbaik dibandingkan dengan Kontrol (-) yaitu sebesar 55,57%. Dengan rata-rata persentase polong terserang 5,54%, persenrase polong terserang terendah terdapat pada perlakuan K(+) yaitu dengan menggunakan 5 gram Centa Fur 3GR. Perlakuan dengan waktu aplikasi 8 MST merupakan waktu aplikasi yang tepat dalam menekan serangan penggerek polong *E. zinckenella* dengan rata-rata persentase serangan 6,24%.

Tabel 5. Persentase polong kacang tanah yang terserang larva *E.zinckenella*pada kombinasi perlakuan dosis dan waktu yang berbeda *Metarhizium* sp.

Dosis (gram)	Waktu Aplikasi		Rata-rata	Efektivitas (%)
	T1 (4MST)	T2(8MST)		
K (-)	16.00	8.94	12.47 a	-
D1	14.57	5.65	10.11 ab	18.92
D2	6.29	4.78	5.54 ab	55.57
D3	7.24	6.65	6.95 ab	44.26
K (+)	1.37	5.20	3.29 b	-
Rata-rata	9.09a	6.24a		

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji LSD taraf nyata 5%; K (-): Kontrol (tanpa perlakuan); K (+): 5gram Centra Fur 3GR; D1: 10 gram biakan *Metarhizium* sp; D2: 20 gram biakan *Metarhizium* sp; D3: 40 gram biakan *Metarhizium* sp; MST: Minggu setelah tanam

4. Pembahasan

Pada percobaan *B. bassiana* diperoleh jumlah populasi *E. zinckenella* yang tergolong rendah. Rendahnya populasi larva yang ditemukan disebabkan oleh intensitas curah hujan yang sangat tinggi pada saat tanaman berbunga. Pada bulan Mei-Juni 2016 intensitas curah hujan lebih dari 400 mm. Curah hujan tinggi menghambat imago untuk meletakkan telur sehingga menghambat perkembangbiakan *E. zinckenella*. Menurut Surjana (1992) keberadaan populasi *E. zinckenellla* akan lebih sedikit pada musim hujan dibandingkan pada musim kemarau.

Selain faktor iklim, salah satu faktor yang menunjang pertumbuhan dan perkembangan penggerek polong di alam adalah ketersediaan tanaman inang. Gillot (2005)*cit* Hamid (2009) mengemukakan bahwa kemampuan memamfaatkantumbuhan inang yang lebih luas sangat menguntungkan bagi serangga karenaketika sumber daya makanan terbatas maka serangga dapat memilih alternatiftanaman lain yang dapat digunakan sebagai inangnya. Di daerah Sungkai, Kelurahan Lambung Bukit tersebut tanaman yang umum dijumpai yaitu padi, cabe dan terong yang bukan menjadi inang dari *E. zinckenella*.

Pemberian dosis *B. bassiana* dapat menekan serangan *E.zinckenella* dilapangan. Pemberian dosis 30 gram menunjukkan hasil yang paling baik diantara 4 tingkatan dosis yang diberikan dengan rata-rata persentase serangan perumpun sebesar 26,67 % dengan efektifitas 71,42 %. *B. bassiana* yang diaplikasikan pada rhizosfir kacang tanah diduga dapat kontak dengan telur yang diletakkan pada ginofor kacang tanah, *B. bassiana* mengahambat serangan dengan menginfeksi telur yang ada pada ginofor kacang tanah, sehingga telur gagal menetas dan mati. Menurut Prayogo (2013) *B. bassiana* bersifat ovisidal karena toksik terhadap telur kepikhijau. *B. bassiana* mampu menginfeksi telur kepik hijau. Akibatinfeksi *B. bassiana* menyebabkan telur yang tidak menetas mencapai 96%.

Pada tabel 2 pemberian *B. bassiana* dosis 40 gram (D4) memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata dengan dosis 10 gram (D1), 20 gram (D2) dan 30 gram (D3). Namun berbeda nyata dengan kontrol (D5). Dilihat dari tabel 2 pemberian dosis 40 gram rata-rata persentase polong terserang paling sedikit, dimana persentase polong per rumpun yaitu 2,81 % dan efektifitas sebesar 88,30 %. Semakin tinggi dosis yang diberikan ketanaman maka persentase serangan *E. zickenella* semakin berkurang, hal tersebut disebabkan kepadatan propagul. Pada dosis *B. bassiana* 40 gram memiliki kepadatan popagul yang lebih banyak yang akan menginfeksi *E. zinckenella.*

Pemberian *B. bassiana* ini hanya mampu menekan sampai pada luar polong, apabila *E. zinckenella* telah masuk kedalam polong, didalam polong sudah tidak ada pengaruh pemberian dosis tersebut. Pemberian *B. bassiana* terhadap persentase polong terserang tidak berbanding lurus dengan jumlah populasi larva yang ditemukan. Hal ini disebabkan karena fase berbunga dan terbentuknya ginofor tidak sama, sehingga pada saat pengamatan jumlah populasi larva sudah tidak ditemukan larva yang ada didalam polong, hanya bekas gerakan yang terlihat pada polong tersebut.

Efektifitas Metarhizium sp terhadap Serangan Penggerek Polong

Dari pengamatan populasi larva penggerek polong *E. zinckenella* pada saat umur tanaman kacang tanah 65 hari diketahui rendah yaitu bekisar dari 0,33- 1 individu/rumpun. Ada beberapa faktor yang menyebabkanpopulasi terdeteksi rendah. Keberadaan larva *E. zinckenella*pada polong diduga sebagian besar telah meninggalkan polong dan berubah menjadi stadium pupa dalam tanah pada rizosfir. Namun dalam percobaan ini tidak dilakukan pengamatannya. Ketersediaan tanaman inang yang terbatas pada kawasan aeral pertanaman juga berkontibusi terhadap rendahnya populasi.

Pada tanaman kedelai penggerek polong *E. zinckenella* muncul pada saat fase generatif yaitu ketika tanaman telah membentuk bunga dan polong (Puspitasari *et al.* 2016). Hal yang sama juga diduga pada tanaman kacang tanah, saat pembentukan bunga dan polong curah hujan yang tinggi menyebabkan populasi larva yang ditemukan pada lahan pertanaman kacang tanah di daerah ini rendah. Rendahnya populasi hama ini menyebabkan hasil pengamatan yang diperoleh tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

Pada uji lapang perlakuan dosis dan waktu aplikasi cendawan *Metarhizium* sp. yang berbeda dalam mengendalikan penggerek polong *E. zinckenella* tidak menujukan pengaruh yang signifikan terhadap persentase rumpun dan polong kacang tanah yang terserang. Kerusakan pada rumpun dan polong kacang tanah tertinggi terjadi pada K(-) (kontrol tanpa perlakuan) dengan rata-rata persentase rumpun terserang 80% pada waktu aplikasi 8 MST dan polong terserang 16% pada waktu aplikasi 4 MST. Kerusakan terendah terdapat pada perlakuan D2 yaitu dengan menggunakan 20 gram biakan cendawan *Metarhizium* sp. rata-rata persentase rumpun terserang 26,67% pada waktu aplikasi 8 MST dan polong terserang 4,78% pada waktu aplikasi 8 MST. Efektivitas dosis 20 gram biakan cendawan *Metahizium* sp pada rumpun terserang 51,21% dan polong terserang 55, 57%. Persentase efektivitas dosis yang di uji dibandingkan dengan K(-) kontrol tanpa perlakuan.Tinggi atau rendahnya persentase serangan penggerek polong *E. zinckenella* pada rumpun dan polong terserang tidak dipengaruhi oleh populasi larva yang ditemukan.

Dalam penelitian Harjaka (2010), juga menyebutkan bahwa jamur *M. anisopliae* menjadi kontaminan tanah dalam bentuk formulasi padat dan cair yang digunakan untuk pemeliharaan larva *L. stigma* sehingga terinfeksi. Perlakuan dosis dan waktu aplikasi cendawa *Metarhizium* sp. yang dilakukan pada areal perakaran kacang tanah di nilai cukup efektif dalam mengendalikan penggerek polong *E. zinckenella*namun tidak menujukan perbedaan yang signifikan.Pengujian cendawan *Metarhizium* sp sebagai agen pengendali hayati dilapangan sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, dan kelembaban serta keadaan ekologi dari serangga uji (Yanti 2013).

Berat biji segar dari seluruh kombinasi perlakuan dosis yang berbeda tidak menunjukan perbedaan secara nyata. Berat biji segar tertinggi diperoleh dari kombinasi perlakuan D3 yaitu dengan menggunakan 40 gram biakan *Metarhizium* sp sebesar 10,81% sementara berat biji terendah diperoleh dari kombinasi perlakuan K(-) (kontrol tanpa perlakuan) yaitu, sebesar 5,34%. Berat biji segar tidak dipengaruhi oleh tinggi atau rendahnya persentase rumpun dan polong yang terserang, tapi jumlah polong yang berisi.

Gejala kerusakan pada polong akibat *E. zinckenella* ditandai dengan adanya bekas lubang gerekan pada polong kacang tanah tersebut dan apabila dibuka ada bekas kotoran yang tertinggal didalam polong. Kebanyakan pada setiap polong ditemukan satu lubang gerekan yang dapat disesuaikan dengan kebiasaan larva yang lebih senang hidup sendiri didalam polong. Menurut Djuwarso dan Hartono (1998), apabila dalam satu polong terdapat lebih dari satu larva maka akan terjadi kompetisi dan larva yang kalah akan keluar atau berpindah kepolong yang lain.

Lubang gerekan umumnya berdiameter ±1-1,5 mm yang sesuai denganukuran lebar larva instar akhir yaitu sekitar 1,5-3 mm. Menurut Apriyanto (2008),larva (baru keluar dari telur) menggerek pada pangkal ginofor dan lubangsangat kecil sehingga tidak nampak. Lubang gerekan yang terdapat pada polongjuga akan mempermudah air dan tanah masuk kedalam polong sehingga seringditemui polong yang sudah rusak. Biji kacang tanah yang terserang oleh *E. zinckenella* dapat diketahuidengan

adanya gerekan diluar atau didalam biji. Biji yang digerek bisa habis sebagian atau seluruhnya. Biji yang terserang sebagian atau seluruhnya menjadi rusak, biji yang sudah terserang dan rusak tidak dapat digunakan lagi.

Hasil penelitian pemberian waktu aplikasi berbeda tidak nyata diduga karena tahapan pembentukan bunga, rata-rata persentase rumpun terserang dengan pemberian waktu aplikasi 4 minggu setelah tanam (T1) sebesar 48,00 % dan waktu aplikasi 8 minggu setelah tanam (T2) sebesar 52,67 %.

Hasil berat biji segar pada masing-masing perlakuan yang berbeda tidak nyata disebabkan oleh tidak meratanya banyak polong pada tanaman kacang tanah, dapat dilihat pada kontrol (D5T2) jumlah polong sebanyak 330 dan polong terserangnya sebanyak 76 buah menghasilkan berat biji segar sebesar 5,8667 gram jika dibandingkan dengan tanaman kacang tanah yang diberi perlakuan 10 gram *B.bassiana* dalam media padat beras dengan waktu aplikasi 8 MST yang hanya sebesar 5,53 gram. Pada dasarnya berat biji segar lebih dipengaruhi oleh besar-kecilnya ukuran biji yang dihasilkan oleh kacang tanah dan tidak ada pengaruh pemberian *B. bassiana* terhadap berat biji segar.

5. Kesimpulan

Dosis *B. bassiana* sampai 40 g per tanaman mampu menekan serangan penggerek polong dengan efektifitas mencapai 88.3% untuk polong terserang dan 71, 2 % untuk rumpun terserang. Demikian pula halnya pada aplikasi *Metarhizium sp*dengan pemberian dosis 20 g per tanaman menghasilkan efektifitas penekanan polong terserang sebesar 55.6 % dan rumpun terserang 51.2%. Namun demikian waktu aplikasi 4 dan 8 minggu tidak berpengaruh terhadap penekanan serangan penggerek polong. Disarankan agar supaya peningkatan efektivitas cendawan entomopatogen untuk mencapai hasil optimal dilakukan kombinasi atau perpaduan dengan cara lain yang kompatibel.

6. Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini didanai oleh BOPTN dalam Skim Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi Universitas Andalas Tahun 2016. Terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu pelaksanaan kegiatan penelitian baik di laboratorium maupun lapangan

7. Daftar Pustaka

Apriyanto D, Sriwidodo, Pritiningsih. 2008. Incidence of Soybean Pod Borer on Groundnut (*Arachis hypogea* L.) in Bengkulu. *Jurnal Akta Agrosi* (1):40-45.

Apriyanto D, Toha B, Priyatiningsih, Suryati D. 2010. Penampilan Ketahanan Enam Varietas Kacang Tanah Terhadap Penggerek Polong (*Etiella zinckenella* Treitschke*)* di Daratan Tinggi dan Daratan Rendah Bengkulu. *JHPT Tropika*. Vol 10.No.1 Hal 13-19. Maret 2010.

Apriyanto D, Nadrawati, Sunarso T, Suryati D. 2016. Field efficacy of Steinernema carpocapsae against lima bean pod borer, Etiella zinckenella, attacking groundnut. *Int. J. Adv. Sci. Eng. Inf. Tech*. 6(3) : 370-373

Djuwarso T, Arifin M, Okada T. 1992. Bionomi penggerek polong *Etiella* spp. Padaberbagai jenis kacang-kacangan, stadiatanaman, dan bagian tanaman. hlm. 58–68 *Dalam* Soejitno J, Sutrisno, Suprapto HS (Ed.). Hama-hama Kedelai. Edisi Khusus No. 4. Bogor: Balai Penelitian Tanaman Pangan.

Hamid H. 2009. Komunitas Serangga Herbivora Penggerek Polong Legum dan Parasitoidnya: Studi Kasus di Daerah Palo dan Toro, Sulawesi Tengah. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Prayogo Y. 2013. Patogenesitas Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) Pada Berbagai Stadia Kepik Hijau (*Nezara viridula* L.). *Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian* 13(1): 75–86

Prayogo Y, Tengkano W. 2002. Pengaruh Media Tumbuh Terhadap daya Kecambah, sporulasi dan Virulensi *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) Sorokin Isolat Kendalpayak pada Larva *Spodoptera litura. SAINTEKS. J. Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian* (9) 4: 233 – 242.

Prayogo Y, Tengkano W, Marwoto. 2005. Prospek Cendawan Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* untuk Mengendalikan Ulat Grayak *Spodoptera litura* pada Kedelai http://124.81.86.181/publikasi/p32410 53. pdf. [27 Desember 2007].

Reflinaldon, Hamid H, Trizelia. 2013. Identifikasi Jamur Patogen pada Pertanaman Kacang Tanah Di Sumatera Barat Untuk Pengendalian Terpadu Hama Penggerek Polong. *Seminar Nasional Ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat*, Pontianak, 19-20 Maret 2013

Reflinaldon, Trizelia, Hasmiandy, Ganeshi. 2014. Pod borer of peanut and potential entomophatogenic fungi for its control in West Sumatera. *Int. J. Adv. Sci. Eng. Inf. Tech*. 4(4): 54-57

Samuels RI, Cocracini DLA, Martins dos Santos CA, Gava CAT. 2002. Infection of *Blissus antillus* (Hemiptera: Lygaeidae) Eggs by the Entomopathogenic Fungi *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana.* Jurnal. Elsevier Science (USA).

Analisis Pertumbuhan Gulma pada Aplikasi Asam Asetat sebagai Herbisida Pascatumbuh

Hidayat Pujisiswanto[1*], Prapto Yudono[2], Endang Sulistyaningsih[2] and Bambang H. Sunarminto[3]

[1]*Staf Pengajar Jurusan Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Lampung*
[2]*Staf Pengajar Jurusan* Agronomi*, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada,* Yogyakarta
[3]*Staf Pengajar Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada,* Yogyakarta
**e-mail: aatpuji75@gmail.com*

ABSTRAK

Gulma merupakan tumbuhan pengganggu yang dapat menghambat pertumbuhan dan menurunkan produksi tanaman. Penggunaan asam asetat sebagai herbisida karena memiliki mekanisme kerja mirip paraquat. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh asam asetat sebagai herbisida pascatumbuh terhadap pertumbuhan gulma. Penelitian menggunakan percobaan faktor tunggal yang diatur dalam rancangan acak kelompok lengkap dengan 4 perlakuan dan 4 blok, yaitu kontrol, 10% asam asetat, 20% asam asetat, dan penyiangan mekanis. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam pada jenjang nyata 5%. Untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan dilakukan uji jarak berganda Duncan (UJBD) pada jenjang nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: pengendalian gulma dengan aplikasi asam asetat 20% sebagai herbisida pascatumbuh dapat menghambat pertumbuhan gulma dengan menyebabkan indeks luas daun gulma (ILDG), laju asimilasi bersih gulma (LABG), laju pertumbuhan gulma (LPG), dan bobot kering gulma total yang lebih rendah dibandingkan asam asetat 10% dan kontrol.

Kata Kunci: asam asetat, jagung, analisis pertumbuhan, herbisida pascatumbuh, gulma

1. Pendahuluan

Gulma didefinisikan sebagai tumbuhan yang keberadaannya dapat menimbulkan gangguan dan kerusakan bagi tanaman budidaya maupun aktivitas manusia dalam mengelola usahataninya. Pengendalian gulma secara kimiawi dengan menggunakan herbisida menjadi pilihan utama dibandingkan dengan cara yang lain karena dinilai lebih efektif dalam mengendalikan gulma dan lebih efisien dalam hal waktu dan biaya. Herbisida adalah senyawa kimia atau kultur biologi organisme yang digunakan untuk mematikan atau menghambat pertumbuhan tumbuhan (Anderson, 2007).

Chinery (2002) menginformasikan tentang penggunaan cuka (asam asetat) sebagai herbisida. Pujisiswanto (2011) melaporkan bahwa aplikasi cuka pascatumbuh mampu menghambat pertumbuhan *Asystasia gangética* dan *Synedrella nudiflora* pada konsentrasi 10% - 20% sampai 4 minggu setelah aplikasi (msa) dengan tingkat keracunan sekitar 70% dibandingkan konsentrasi 5% dan tanpa aplikasi asam asetat. Aplikasi asam asetat pada konsentrasi 20% mampu menghambat pertumbuhan gulma teki yaitu *Cyperus rotundus* dan rumputan yaitu, *Axonopus compressus* dan *Imperata cylindrica* sampai 4 minggu setelah aplikasi dengan tingkat keracunan sekitar 50% dibandingkan konsentrasi cuka 5%, dan 10%.

Kehadiran gulma di sekitar tanaman budidaya tidak dapat dielakkan, gulma sebagai tumbuhan juga memerlukan persyaratan tumbuh seperti halnya tanaman lain, membutuhkan cahaya, nutrisi, air, gas CO_2 dan ruang tumbuh. Persyaratan tumbuh yang sama atau hampir sama bagi gulma dan tanaman dapat menyebabkan kompetisi. Cahaya matahari adalah faktor penting dalam proses fotosintesis dan penentu laju pertumbuhan tanaman (LPT). Bahan kering dan luas daun telah diidentifikasi sebagai faktor penting untuk analisis pertumbuhan vegetatif (Horak dan Laughlin, 2000). Dengan dua faktor ini telah digunakan untuk analisis pertumbuhan gulma seperti; *Parthenium hysterophorus* (Pandey *et al*, 2003), dan *Amaranthus retroflexus* (Knezevic et al, 1999). Laju penambahan berat kering tanaman yang diaktualisasikan dalam peningkatan LPT dan ILD. Laju pertumbuhan tanaman (LPT) adalah bertambahnya berat tanaman persatuan luas lahan dalam satuan waktu (Gardner *et al*., 1991), sehingga kemampuan gulma dalam menghasilkan bahan kering

persatuan luas lahan dan persatuan waktu dapat digambarkan oleh laju pertumbuhan gulma (LPG). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh aplikasi asam asetat pascatumbuh terhadap pertumbuhan gulma melalui pendekatan analisis pertumbuhan tanaman.

2. Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di kebun Pendidikan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (KP4) Kalitirto dan analisis laboratorium dilaksanakan Laboratorium Manajemen dan Produksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Penelitian ini dilaksanakan sejak Maret sampai April 2015. Penelitian ini menggunakan percobaan faktor tunggal yang disusun dalam rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) dengan 4 blok. Faktor pengendalian gulma dengan aplikasi asam asetat pascatumbuh yaitu : kontrol (tanpa pengendalian gulma), asam asetat 10%, dan asam asetat 20 % dan penyiangan manual pada umur 21 dan 42 hari setelah tanam. Apabila hasil analisis ragam perlakuan menunjukkan beda nyata maka untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf 5%.

Variabel pengamatan meliputi luas daun gulma total, dan bobot kering gulma total. Analisis pertumbuhan gulma, Menurut Zadeh *et al*. (2011) pertumbuhan gulma dapat dilakukan dengan menentukan laju pertumbuhan gulma (LPG). Data pengamatan bobot kering dan luas daun dapat dihitung Indeks luas daun gulma (ILDG), laju asimilasi bersih (LABG) dan laju pertumbuhan gulma (LPG).

1. Indeks luas daun gulma (ILDG) dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$ILDG = \frac{\text{Luas daun seluruh jenis gulma yang diamati}}{\text{Luas petak sampel (ubin)}}$$

2. Laju asimilasi bersih gulma (LABG)

Diukur pada saat tanaman berumur 1 – 3 minggu setelah aplikasi dan 3 – 5 minggu setelah aplikasi. Laju asimilasi bersih gulma dapat dihitung menurut persamaan Gardner *et al.* (1991), yaitu

$$LAB = \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1} \; X \; \frac{LnLD_2 - LnLD_1}{LD_2 - LD_1} \; g/cm^2/\text{ minggu}$$

Keterangan:
W_1 = bobot kering gulma pada pengamatan pertama (gram)
W_2 = bobot kering gulma pada pengamatan kedua (gram)
T_1 = waktu pengamatan pertama (minggu)
T_2 = waktu pengamatan kedua (minggu)
LD_1 = luas daun gulma pengamatan pertama (cm^2)
LD_2 = luas daun gulma pengamatan kedua (cm^2)

3. Laju pertumbuhan gulma (LPG)

Diukur pada saat tanaman berumur 1 – 3 minggu setelah aplikasi dan 3 – 5 minggu setelah aplikasi. Laju pertumbuhan gulma dapat dihitung menurut persamaan Gardner *et al.* (1991), yaitu :

$$LPT = \frac{1}{Ga} \; X \; \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1} \; (g/m^2/\text{minggu})$$

Keterangan :
Ga = luas lahan yang dinaungi gulma (m^2)
W_1 = bobot kering gulma pada pengamatan pertama (gram)
W_2 = bobot kering gulma pada pengamatan kedua (gram)
T_1 = waktu pengamatan pertama (minggu)
T_2 = waktu pengamatan kedua (minggu)

Aplikasi herbisida hanya dilakukan satu kali pada luasan petak 3 m x 2 m. Aplikasi dilakukan dengan melarutkan herbisida dalam air dan disemprotkan menggunakan sprayer punggung (*knapsack sprayer*) dengan *nozzle* berwarna biru (lebar bidang semprot 1,5 m). Pengaplikasian herbisida dilakukan pada petak-petak perlakuan yang sesuai dengan perlakuan dosis herbisida yang telah ditentukan. Sebelum dilakukannya aplikasi herbisida maka dilakukan terlebih dahulu kalibrasi dengan menggunakan metode luas dan diperoleh volume semprot sebanyak 500 l/ha.

Pengamatan bobot kering gulma dilakukan dengan cara mengambil sampel gulma dari petak perlakuan pada 1, 3, dan 5 MSA (Minggu Setelah Aplikasi) dengan menggunakan kuadran berukuran 0,5 x 0,5 m sebanyak 2 kuadran per petak percobaan sehingga luas kuadran 0,75 m^2. Selanjutnya gulma yang diambil dipilah berdasarkan spesiesnya, dan dikeringkan dengan oven pada suhu 80^oC selama 48 jam atau hingga mencapai bobot kering konstan.

3. Hasil

Pengendalian gulma dengan aplikasi asam asetat pascatumbuh dan penyiangan mekanis 2 kali mampu menurunkan indeks luas daun gulma dibandingkan dengan perlakuan kontrol sampai dengan 5 minggu setelah aplikasi. Aplikasi asam asetat pascatumbuh 20% menurunkan indeks luas daun gulma setara dengan penyiangan mekanis 2 kali dan nyata lebih rendah dibandingkan dengan aplikasi asam asetat 10% sampai dengan 5 minggu setelah aplikasi (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh aplikasi asam asetat pascatumbuh terhadap indeks luas daun gulma pada saat 1, 3, dan 5 minggu setelah aplikasi

Perlakuan	Indeks luas daun gulma		
	1 msa	3 msa	5 msa
Kontrol	0,69 a	0,99 a	1,31 a
Asam asetat 10%	0,33 b	0,54 b	0,56 b
Asam asetat 20%	0,23 c	0,15 c	0,21 c
Penyiangan mekanis 2 kali	0,15 c	0,11 c	0,22 c

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pengendalian gulma dengan aplikasi asam asetat pascatumbuh dan penyiangan mekanis 2 kali mengambat laju asimilasi bersih gulma (LABG) dan laju pertumbuhan gulma dibandingkan dengan perlakuan kontrol sampai dengan 3 - 5 minggu setelah aplikasi. Aplikasi asam asetat pascatumbuh 20% mampu menghambat laju asimilasi bersih gulma dan laju pertumbuhan gulma setara dengan penyiangan mekanis 2 kali dan nyata lebih menghambat dibandingkan asam asetat 10% pada periode 3 - 5 minggu setelah aplikasi.

Tabel 2. Pengaruh aplikasi asam asetat pascatumbuh terhadap laju asimilasi bersih gulma dan laju pertumbuhan gulma pada saat 1 – 3 dan 3 – 5 minggu setelah aplikasi

Perlakuan	Laju asimilasi bersih gulma (g/cm^2/minggu)		Laju pertumbuhan gulma (g/m^2/minggu)	
	1–3 msa	3–5 msa	1–3 msa	3–5 msa
Kontrol	0,84 a	0,90 a	6,41 a	6,62 a
Asam asetat 10%	0,07 b	0,71 b	0,27 b	2,63 b
Asam asetat 20%	-0,46 b	0,43 c	-0,86 b	1,12 c
Penyiangan mekanis 2 kali	-0,50 b	0,42 c	-0,96 b	1,10 c

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.

Bobot kering gulma total pada perlakuan asam asetat pascatumbuh dan penyiangan mekanis 2 kali lebih rendah dibandingkan dengan kontrol sampai 5 minggu setelah aplikasi. Aplikasi asam asetat pascatumbuh 20% mampu menekan bobot kering gulma total setara dengan penyiangan mekanis 2 kali, serta lebih dapat menekan bobot kering gulma total dibandingkan dengan perlakuan aplikasi asam asetat 10% (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh aplikasi asam asetat pascatumbuh terhadap bobot kering gulma total dan penutupan gulma total pada saat 1, 3, dan 5 minggu setelah aplikasi

Perlakuan	Bobot kering gulma total (g/m^2)		
	1 msa	3 msa	5 msa
Kontrol	81,31 a	111,37 a	143,41 a
Asam asetat 10%	50,64 b	51,95 b	64,48 b
Asam asetat 20%	24,19 c	20,06 c	28,43 c
Penyiangan mekanis 2 kali	16,43 c	12,98 c	19,57 c

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.

4. Pembahasan

Daun merupakan organ utama yang berfungsi sebagai organ fotosintesis yang menghasilkan fotosintat untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kemampuan tanaman untuk melakukan fotosintesis sangat ditentukan oleh luas daun. Absorpsi cahaya oleh daun sangat dipengaruhi oleh salah satu sifat daun yaitu luas daun yang dinyatakan dalam indeks luas daun (ILD). Indeks luas daun menunjukkan rasio permukaan daun terhadap luas lahan yang ditempati (Gardner *et al.,* 1991). Indeks luas daun gulma diperoleh dari pembagian nilai luas daun dengan luas areal yang ditempati oleh individu gulma.

Pengendalian gulma dengan aplikasi asam asetat pascatumbuh 20% mampu mengendalikan gulma dengan menurunkan indek luas daun gulma setara dengan penyiangan mekanis 2 kali. Indek luas daun gulma yang mencerminkan luas daun yang menutupi permukaan lahan mempunyai peranan yang sama. Kemampuan tanaman untuk melakukan fotosintesis sangat ditentukan oleh luas daunnya karena semakin kecil luas daun semakin kecil pula cahaya yang dapat disekap oleh tanaman. Penurunan luas daun dapat menurunkan sekapan cahaya matahari per individu gulma untuk melakukan proses fotosintesis sehingga menghasilkan karbohidrat dan biomasa juga rendah. Demikian juga sebaliknya semakin besar luas daun semakin besar pula cahaya yang dapat disekap oleh tanaman. *Menurut Salehian dan Eshaghi (2012) bahwa s*pesies memiliki indek luas daun tinggi, memiliki tingkat fotosintesis yang lebih tinggi dan meningkatkan kemampuan tanaman untuk biomasa dan bersaing dengan tumbuhan lain.

Kemampuan tanaman menghasilkan biomasa persatuan luas daun per satuan waktu, yaitu laju asimilasi bersih. Laju asimilasi bersih adalah hasil asimilasi karbon seluruh proses fotosintesis dan respirasi (Salehian, 2013). Sedangkan bertambahnya jumlah berat kering tanaman persatuan luas lahan dalam satuan waktu disebut laju pertumbuhan tanaman (Radosevich *et al*, 1997). Kemampuan gulma dalam menghasilkan bahan kering persatuan luas lahan dan persatuan waktu digambarkan oleh laju pertumbuhan gulma. Pengambatan laju asimilasi bersih gulma dan laju pertumbuhan gulma pada aplikasi asam asetat pascatumbuh 20% lebih besar dibandingkan dengan aplikasi asam asetat 10% pada saat 3 – 5 minggu setelah aplikasi. Laju asimilasi bersih gulma yang rendah akan berpengaruh terhadap laju pertumbuhan gulma lebih rendah sehingga menghasilkan bobot kering gulma yang rendah.

Bobot kering gulma mencerminkan pola gulma mengakumulasikan produk dari proses fotosintesis dan merupakan integrasi dengan faktor-faktor lingkungan lainnya sehingga semakin rendah bobot keringnya maka pertumbuhan gulma semakin terhambat. Perlakuan kontrol menunjukkan bobot kering gulma total tertinggi, Oleh karena itu, semakin berat bobot kering suatu gulma, pertumbuhannya semakin baik, dan tentunya penguasaan lahan dan daya saingnya terhadap tanaman juga semakin tinggi. Bobot kering gulma total semakin meningkat dengan bertambahnya umur gulma pada perlakuan kontrol merupakan indikator pertumbuhan hasil penimbunan bahan kering gulma yang dihasilkan pada proses fotosintesis tanpa adanya penghambatan pertumbuhan.

5. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka diperoleh kesimpulan bahwa aplikasi asam asetat sebagai herbisida pascatumbuh efektif mengendalikan pertumbuhan gulma dengan menurunkan indeks luas daun gulma, laju asimilasi bersih gulma, laju pertumbuhan gulma,

dan bobot kering gulma total. Aplikasi asam asetat 20 % mampu mengendalikan gulma setara dengan tingkat pengendalian penyiangan mekanis 2 kali sampai dengan 5 minggu setelah aplikasi.

6. Daftar Pustaka

Anderson, W.P. 2007. Weed Science : Principles and Aplications. Third Edisi. United States of America. Waveland Press, Inc. page 59.

Chinery, D. 2002. Using Acetic Acid (Vinegar) As A Broad-Spectrum Herbicide. Cooperatif Extension Educator, Cornell Cooperative Extentsion of Rensselaer Country, 61 state street, try NY.

Gardner, F., R.B. Pearce and R.L Mitchell. 1991. Physiology of Crop Plants (Fisiologi Tanaman Budidaya: Terjemahan Her-awati Susilo). Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.

Horak MJ, Loughlin TM. 2000. Growth analysis of four Amaranthus species. *Weed Sci*. 48: 347-355.

Knezevic SZ, Horak MJ, Vanderlip RL. 1999. Estimates of physiological determinants for Amaranthus retroflexus. *Weed Sci*. 47: 291-296.

Pandy D K, Palni S, Joshi S C. 2003. Growth, reproduction, and photosynthesis of Ragweed parthenium (*Parthenium hysterophorus*). *Weed Sci*. 51: 191-201.

Pujisiswanto, H. 2011. Uji Daya Racun Cuka (Asam Asetat) pada Awal Pertumbuhan Gulma. *Enviagro, Jurnal Pertanian dan Ligkungan*. 4 (2) : 1-6

Radosevich S, Holt J S, Ghersa C. 1997. *Weed Ecology: Implications for vegetation management*. New York: Wiley. Pp. 278-301.

Salehian, H.,and O. Eshaghi. 2012. Growth Analysis Some Weed Species. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*. 4 (11), 730-734.

Salehian, H. 2013. A comparison of ploidy status and weed growth analysis in different habitats. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*. 5 (24), 2972-2978.

Zadeh, H.G., Lorzadeh. S.,and N. Aryannia. 2011. Evaluating Weed Competitive Ability in a Corn Field in Southern West of Iran. *Asian Journal of Crop Science*. 3 (4) : 179 -197.

Sistem Monitoring Pestisida di Lampung dan Sumatera Selatan: Studi Kasus di Kabupaten Tanggamus, Lampung Barat, dan Ogan Komering Ulu Selatan

(Pesticide Monitoring System in Lampung and South Sumatera: Case Studies an Kabupaten Tanggamus, West Lampung, and South Ogan Komering Ulu)

Hamim Sudarsono[1]* , Purnomo[1], dan Wagianto[2]

[1]Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Lampung
[2]PT Indo Cafco Lampung
**E-mail: hamim.sudarsono@fp.unila.ac.id*

ABSTRACT

Chemical pest control is the most common method utilized by farmers to control agricultural pests and diseases in Indonesia. Hundreds of chemical products from various formulators are available throughout the country with various degrees of toxicities. Unfortunately, majority of Indonesian farmers are not well informed with the danger of pesticide applications which has serious impacts on human health and agricultural ecosystem. Various reports also indicates that illegal and banned pesticides are available for sale in the market. Considering the hazardous effects of illegal pesticides uses in the long run, this case study was aimed to study monitoring system for the application and distribution of banned pesticides in two region, i.e. Lampung (Tanggamus) and South Sumatra (South Ogan Komering Ulu). The survey was mainly focused to gather facts about the implementation of Chapter 13, Permentan No. 107/Permentan/SR.140/9/2014. Farmers perception on pesticide regulation was also gathered through interviews and questionaires. Our iinterviews and document confirmation indicated that Fertilizer and Pesticide Supervisory Commission (Komisi Pengawasan Pupuk dan Pestisida, KP3) has been established in Lampung dan South Sumatra. The commission, however, was not effective in supervising the implementation of pesticide regulation since only 1-2 provincial pesticide supervisory meetings were held annually. Our interviews also revealed that the meeting topics were more focused on fertilizer cases: distribution, subsidized fertilizer, fertilizer forgery, fertilizer quality etc. Pesticide cases were rarely discussed in the meeting. Responses from questionaires shows that majority of farmers obtained information about pesticide from retailers (47%) and from other farmers (39%). Only 14% of respondents acknowledge that they received pesticide information from agricultural extension officers. Our questionnaires also indicate that personnel of the pesticide industry have a significant role in transferring information related pesticide to farmers (47%).

Keywords : chemical pesticide, control, monitoring

BIDANG ILMU AGRIBISNIS

Analisis Saluran Pemasaran, Efisiensi Pemasaran dan Integrasi Pemasaran Beras di Indonesia Mendukung Kedaulatan Pangan

Sitorus R [1 *], Astuti LTW [2], Yuliani F [3]

[1] Jurusan Agribisnis, Fakultas Pertanian, Perikanan, dan Biologi, Universitas Bangka Belitung. Jl. Raya Balunijuk, Bangka 33215
[2] Sekolah Tinggi Penyuluh Pertanian Medan Kementrian Pertanian
[3] Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Kementrian Pertanian
**E-mail: oty_torus@yahoo.com*

ABSTRAK

Terwujudnya kedaulatan pangan salah satunya didukung dari sisi pemasaran bahan pangan. Panjangnya mata rantai pemasaran beras menjadi salah satu penyebab masalah dalam efisiensi pemasaran, sehingga perlunya mengidentifikasi bagaimana struktur Saluran Pemasaran/ saluran pemasaran beras di Indonesia, mengukur efisiensi pemasaran beras di Indonesia sehingga memenuhi tuntutan jaminan ketersediaan produk di pasar serta perlunya menganalisis integrasi pemasaran beras di Indonesia. Studi empiris ini merupakan studi komparatif hasil penelitian terdahulu yang dilakukan pada beberapa daerah di Indonesia yaitu Jawa, Sumatera, dan Sulawesi. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder, diperoleh dari dinas atau instansi terkait dan berbagai hasil penelitian terdahulu. Pendekatan yang dilakukan dalam kajian ini dengan pendekatan kualitatif untuk mencari saluran pemasaran, dan pendekatan kuantitatif dilakukan untuk menentukan efisiensi pemasaran. Penelitian ini menjelaskan bahwa 1) saluran pemasaran beras yang ada di Indonesia cukup beragam, ada yang melibatkan sedikit lembaga pemasaran dan ada yang melibatkan banyak lembaga pemasaran, 2) belum bisa disimpulkan secara pasti bahwa sistem pemasaran beras di Indonesia tidak efisien dan 3) Pasar produsen gabah dengan pasar ritel beras di Indonesia belum terintegrasi secara penuh.

Kata kunci: Saluran, Efisiensi, Integrasi, Pemasaran, Beras

1. Pendahuluan

Terwujudnya kedaulatan pangan salah satunya harus didukung dengan terjaminnya pemasaran bahan pangan, dalam hal ini, harga menjadi faktor penting yang menentukan pemasaran pangan tersebut. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Bank Indonesia tahun 2008, diketahui bahwa pergerakan harga beras di tingkat petani tidak ditransmisikan secara sempurna terhadap harga beras di tingkat konsumen ataupun sebaliknya. Hal tersebut tercermin dari semakin besarya disparitas harga antara level petani dengan konsumen. Disparitas harga beras yang tinggi menunjukkan bahwa baik petani maupun konsumen tidak diuntungkan dalam perdagangan beras. Nilai tambah pengolahan dan perdagangan beras kemungkinan lebih banyak dinikmati pedagang perantara. Dalam teori pemasaran, besarnya disparitas harga dalam suatu lini pemasaran dapat disebabkan oleh dua hal, yaitu jalur pemasaran yang terlalu panjang dan/atau adanya *market power* yang dimiliki pedagang perantara. Keduanya akan menyebabkan margin yang terbentuk dalam satu lini pemasaran dari hulu ke hilir (vertikal) menjadi sangat besar dan tidak efisien.

Sampai saat ini Pemerintah masih mengandalkan produksi padi dari pulau Jawa dalam rangka pemenuhan pangan penduduk Indonesia yang jumlahnya terus meningkat. Pulau Jawa memegang peranan penting dalam produksi beras, dengan produksi sekitar 56 persen, selebihnya 22 persen di pulau Sumatera, 10 persen di pulau Sulawesi dan 5 persen di pulau Kalimantan. Diperkirakan beberapa tahun ke depan pulau Jawa tetap menjadi produsen utama beras di Indonesia. (Badan Pusat Statistik, 2013).

Panjangnya jalur pemasaran dari tingkat petani hingga konsumen akhir menyebabkan besarnya perbedaan harga produk yang diterima oleh petani dan harga produk yang dibayarkan oleh konsumen akhir. Beberapa hal mengenai kondisi pemasaran beras ini, penting untuk dikaji agar dapat memperbaiki sistem pemasaran beras Indonesia di masa yang akan datang dan terutama meningkatkan efisiensi dan integrasinya, yaitu 1) perlunya mengidentifikasi bagaimana struktur Saluran Pemasaran/ saluran pemasaran beras di Indonesia, 2)mengukur efisiensi pemasaran beras

di Indonesia sehingga memenuhi tuntutan jaminan ketersediaan produk di pasar serta 3)perlunya menganalisis integrasi pemasaran beras di Indonesia.

2. Metode Penelitian

Studi ini membahas dan membandingkan saluran pemasaran beras yang ada di beberapa wilayah di Indonesia berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan oleh beberapa peneliti pada waktu dan tempat yang berbeda yaitu Jawa, Sumatera, dan Sulawesi, sehingga tidak memungkinkan untuk membuat generalisasi pengukuran efisiensi pemasaran dalam satu kondisi yang sama. Untuk mengatasi kelemahan studi ini, maka digunakan beberapa asumsi sebagai berikut:

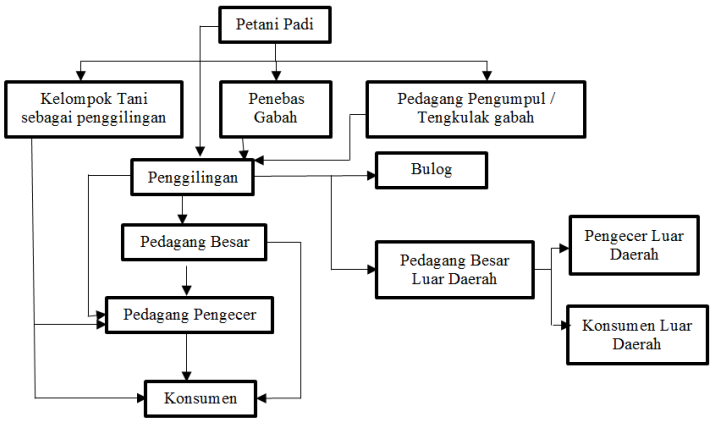
1. Jenis beras yang dipasarkan pada beberapa wilayah dianggap sama.
2. Adanya perbedaan waktu pada beberapa hasil penelitian yang dijadikan sumber studi diabaikan.
3. Wilayah pemasaran beras di Indonesia dibagi menjadi 3 berdasarkan daerah penghasil utama yaitu wilayah Jawa, Sumatera, dan Sulawesi.
4. Sedangkan untuk tujuan kajian integrasi pasar beras, studi ini hanya menggunakan hasil penelitian Aryani (2012)

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder diperoleh dari dinas atau instansi terkait dan berbagai hasil penelitian terdahulu. Pendekatan yang dilakukan dalam kajian ini dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan kualitatif dilakukan untuk mendeskripsikan saluran pemasaran, pendekatan kuantitatif dilakukan untuk menentukan efisiensi pemasaran. Efisiensi pemasaran dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu efisiensi operasional/teknis dan efisiensi harga (Kohl dan Uhl 2002 dalam Asmarantaka 2014). Integrasi Pasar Beras di Indonesia dianalisis dengan metode Vector Auto Regression (VAR). Analisis VAR meliputi : 1) Uji Akar Unit (Unit Root Test) untuk melihat apakah data yang diamati stasioner atau tidak, 2) Uji Hipotesis terdiri dari Likelihood Ratio Test dan Granger Causality Test, 3) Innovation Accounting, untuk menguji struktur dinamis dari sistem variabel dalam model yang diamati (Hadi, 2003).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Saluran Pemasaran Beras di Indonesia

Saluran pemasaran beras di Indonesia mewakili 3 wilayah utama, yaitu Jawa, Sumatera dan Sulawesi. Perkembangan sistem pemasaran beras di Indonesia dengan melibatkan Bulog sebagai stabilisator harga. Saluran Pemasaran beras pada awalnya sangat sederhana, kemudian setelah produksi padi di dalam negeri meningkat, mata rantai pembelian beras oleh Bulog menjadi semakin kompleks. Berdasarkan hasil penelitian Supriatna (2002), Kusumah (2011), Priambudi (2013), dan Linawarti (2015), dapat disimpulkan saluran pemasaran beras di Indonesia sebagai berikut:



Gambar 1. Saluran Pemasaran Beras di Indonesia

Saluran pemasaran beras di Indonesia terdiri dari beberapa saluran sebagai berikut:

1. Petani – Kelompok Tani – Pengecer – Konsumen
2. Petani – Penebas Gabah – Penggilingan – Pedagang Besar – Pengecer – Konsumen

3. Petani – Penebas Gabah – Penggilingan – Pengecer – Konsumen
4. Petani – Penggilingan – Pedagang Besar – Pengecer – Konsumen
5. Petani – Penggilingan – Pengecer – Konsumen
6. Petani – Pedagang Pengumpul/Tengkulak – Penggilingan – Pedagang Besar – Pengecer – Konsumen
7. Petani – Pedagang Pengumpul/Tengkulak – Penggilingan – Pengecer – Konsumen
8. Petani – Penebas Gabah – Penggilingan – Bulog
9. Petani – Penggilingan – Bulog
10. Petani – Penebas Gabah – Penggilingan – Pedagang Besar Luar Daerah – Pengecer Luar Daerah – Konsumen Luar Daerah
11. Petani – Penebas Gabah – Penggilingan – Pengecer Luar Daerah – Konsumen Luar Daerah
12. Petani – Penggilingan – Pedagang Besar Luar Daerah – Pengecer Luar Daerah – Konsumen Luar Daerah
13. Petani – Penggilingan – Pengecer Luar Daerah – Konsumen Luar Daerah

Keterlibatan lembaga pemasaran pada saluran pemasaran beras di Indonesia berdasarkan wilayah utama yang mewakili, seperti pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Lembaga Pemasaran Pada Setiap Saluran Pemasaran Beras

No.	Daerah	Sumber Penelitian	Lembaga Pemasaran dalam Saluran Pemasaran
1	Jawa Barat	Kusumah (2011)	Tengkulak, Komisioner/makelar, Penggilingan, Pedagang Besar / Grosir, Grosir luar daerah, Sub divre Bulog, Ritel
2	Jawa Timur	Priambudi (2013) Linawarti (2015)	Kelompok Tani, Penebas, Penggilingan, Subdivre Bulog, Pedagang Besar, Pedagang Besar Luar daerah, Pengecer
3	Sumatera Utara	Supriatna (2002)	Pedagang Pengumpul Desa, Penggilingan Desa, Pengecer Desa/ Kecamatan, Pedagang kongsi (kecamatan), Pedagang kilang (kabupaten), Grosir Beras, Pengecer Kabupaten
4	Sulawesi Selatan	Kusumah (2011)	Tengkulak Perusahaan benih, Penggilingan, Grosir, Sub divre Bulog, Pedagang Pengumpul luar daerah, Ritel

3.2. Analisis Volume Distribusi

Analisis volume distribusi digunakan untuk menentukan saluran pemasaran yang menjadi pilihan utama lembaga-lembaga pemasaran. Berikut ini hasil perhitungan volume distribusi di setiap saluran yang ditabulasikan pada Tabel 2 (Kusumah 2011, Priambudi 2013 Supriatna 2002).

Tabel 2. Volume Distribusi Saluran Pemasaran Beras

No	Kabupaten	Penebas/Tengkulak		Penggiling		Kelompok tani		Pedagang Grosir	
		Ton	(%)	Ton	(%)	Ton	(%)	Ton	(%)
1	Karawang			140.88	86.21			22.54	13.79
2	Cianjur	90.65	100						
3	Banyuwangi	58.94	39	81.44	54	9.7	7		
4	Soppeng	138.6	91.85	12.3	8.15				
5	Wajo	195.44	35	363	65				

Secara umum, penjualan gabah/beras oleh petani di Indonesia masih banyak dilakukan melalui penebas atau tengkulak. Hal ini disebabkan sebagian besar petani di Indonesia merupakan petani kecil yang kurang memiliki akses pasar ke penggilingan. Selain itu, biasanya petani kecil tersebut meminjam permodalan melalui penebas/tengkulak sehingga pada akhirnya mereka menjual kembali hasil produksi gabah/beras kepada penebas/tengkulak yang meminjamkan permodalan tersebut. Selain kepada penebas/tengkulak, sebagian besar petani di Indonesia pun telah langsung menjual hasil gabah/berasnya kepada penggilingan.

Tabel 3. Volume Distribusi Saluran Pemasaran Beras di Beberapa Wilayah di Indonesia

Saluran	Jawa Barat		Sulawesi Selatan		Jawa Timur	SumateraUtara
	Kabupaten Karawang (%)	Kabupaten Cianjur (%)	Kabupaten Soppeng (%)	Kabupaten Wajo (%)	Kabupaten Banyuwangi (%)	Kabupaten Asahan& Simalungun (%)
I	31.73	51.08	22.14	0.78	0.97	85.00
II	37.93	1.38	4.10	3.48	5.49	15.00
III	0.46	4.75	41.01	5.91	12.48	--
IV	2.30	4.75	10.85	11.82	5.43	-
V	3.71	8.78	0.48	12.50	1.52	-
VI	1.68	29.25	4.79	25.00	13.67	-
VII	8.40	-	1.27	1.76	21.16	-
VIII	3.71	-	3.62	1.76	9.04	-
IX	1.68	-	2.67	0.43	3.93	-
X	8.40	-	7.46	9.06	1.10	-
XI	-	-	0.42	3.72	9.90	-
XII	-	-	0.31	3.72	15.32	-
XIII	-	-	0.87	0.91	-	-
XIV	-	-	-	19.10	-	-
TOTAL	100	100	100	100	100	100

KET. *(-) tidak ada saluran pemasaran yang dimaksud pada lokasi penelitian*

Sumber : Kusumah, 2011, Priambudi, 2013 dan Supriatna, 2002.

Sebaran pangsa pasar di setiap saluran yang ada di Jawa Barat, Jawa Timur maupun di Sulawesi Selatan dan Sumatera Utara berbeda-beda. Hal ini menunjukan adanya konsentrasi pangsa pasar pada saluran pemasaran tertentu, data tersebut menunjukan bahwa beberapa saluran memiliki pangsa yang besar dan berpengaruh dalam mengendalikan dinamika pasar. Menurut Kusumah (2011) Saluran pasar yang memiliki volume distribusi lebih dari 5% dapat mempengaruhi dinamika pasar.

3.3. Analisis Efisiensi Pemasaran Beras di Setiap Daerah

3.3.1. Efisiensi Saluran Pemasaran Beras di Jawa Barat

Berdasarkan nilai rasio keuntungan dan biaya pada saluran pemasaran beras di Jawa Barat, terlihat perbedaan yang sangat signifikan antara satu lembaga dengan lembaga pemasaran lainnya. Namun, pada lembaga pemasaran yang sama nilai rasio keuntungan dan biaya cukup merata dan konstan.

Nilai rasio keuntungan dan biaya pada saluran pemasaran beras di Jawa Barat menunjukan bahwa terdapat 4 saluran pemasaran yang memiliki nilai rasio > 1 dan terdapat 3 saluran pemasaran yang memiliki nilai rasio < 1. Hal ini menunjukan bahwa secara umum Saluran pemasaran beras di Jawa Barat sudah memberikan keuntungan bagi lembaga pemasaran yang terlibat dalam saluran pemasaran.

Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa saluran pemasaran yang efisien di Jawa Barat adalah saluran pemasaran yang pendek. Hal tersebut dapat dilihat dari rasio keuntungan dan biaya yang didapatkan oleh saluran pemasaran yang pendek lebih kecil jika dibandingkan dengan saluran

pemasaran yang panjang. Selain itu, pangsa pasar pada saluran pemasaran yang pendek pun lebih besar daripada saluran pemasaran yang panjang.

Tabel 4. Efisiensi Saluran Pemasaran Beras di Jawa Barat

Saluran Pemasaran	Lembaga Pemasaran yang menanggung biaya	HARGA JUAL Rp/kg	HARGA BELI Rp/kg	MARGIN	MARGIN %	BIAYA Rp/kg	KEUNTUNGAN Rp/kg	KEUNTUNGAN /BIAYA	PANGSA PASAR
	KABUPATEN KARAWANG								
I	Penggilingan	5260	4666	594	12,73	455	139	0,31	31,73
II	Penggilingan	8000	5260	2740	52,09	923	1817	**1,97**	37,93
VII	Penggilingan	6500	5260	1240	23,57	818	422	0,52	
	Pedagang Grosir	6750	6500	250	3,85	80	170	2,13	
	Pedagang Ritel	7000	6750	250	3,70	55	195	3,55	
				1740	31,12	953	787	0,83	8,4
X	Pedagang Grosir	6750	6500	250	3,85	80	170	2,13	
	Pedagang Ritel	7000	6750	250	3,70	55	195	3,55	
				500	6500	135	365	**2,70**	8,4
	KABUPATEN CIANJUR								
I	Tengkulak	7600	4727	2873	60,78	1760	1113	0,63	51,08
V	Tengkulak	6200	4727	1473	31,16	488	985	2,02	
	Pedagang Grosir	6800	6200	600	9,68	55	545	9,91	
	Pedagang Ritel	6950	6800	150	2,21	45	105	2,33	
				2223	43,04	588	1635	**2,78**	8,78
VI	Tengkulak	6200	4727	1473	31,16	488	985	2,02	
	Pedagang Grosir	6800	6200	600	9,68	55	545	9,91	
	Pedagang Ritel	7000	6800	200	2,94	45	155	3,44	
				2273	43,78	588	1685	**2,87**	29,25

3.3.2. Efisiensi Saluran Pemasaran Beras di Jawa Timur

Tabel 5. Efisiensi Saluran Pemasaran Beras di Jawa Timur

Saluran Pemasaran	Lembaga Pemasaran yang menanggung biaya	HARGA JUAL Rp/kg	HARGA BELI Rp/kg	MARGIN	MARGIN %	BIAYA Rp/kg	KEUNTUNGAN Rp/kg	KEUNTUNGAN /BIAYA	PANGSA PASAR
	KABUPATEN BANYUWANGI								
I	Kelompok Tani	7000	5440	1560	28,68	879	681	0,77	0,97
II	Kelompok Tani	6900	5440	1460	26,84	929	531	0,57	
	Pengecer	7100	6900	200	2,90	25	175	7,00	
				1660	29,74	954	706	0,74	5,49
III	Penggilingan	6600	5371	1229	22,88	947	282	0,30	
	Subdivre Bulog	6800	6600	200	3,03	176	24	0,14	
				1429	25,91	1123	306	0,27	12,48
IV	Penggilingan	7000	5371	1629	30,33	926	703	0,76	
	Pengecer	7300	7000	300	4,29	35	265	7,57	
				1929	34,62	961	968	**1,01**	5,43
V	Penggilingan	6800	5371	1429	26,61	947	482	0,51	
	Pedagang Besar dalam Kab	7200	6800	400	5,88	122	278	2,28	
				1829	32,49	1069	760	0,71	1,52
VI	Penggilingan	6700	5371	1329	24,74	947	382	0,40	
	Pedagang Besar dalam Kab	7100	6700	400	5,97	145	255	1,76	
	Pengecer	7300	7100	200	2,82	25	175	7,00	
				1929	33,53	1117	812	0,73	13,67
VII	Penggilingan	7000	5371	1629	30,33	1073	556	0,52	
	Pedagang Besar di luar Kab	7500	7000	500	7,14	175	325	1,86	
				2129	37,47	1248	881	0,71	21,16
VIII	Penebas	5400	4779	621	12,99	264	357	1,35	
	Penggilingan	6600	5400	1200	22,22	947	253	0,27	
	Subdivre Bulog	6800	6600	200	3,03	176	24	0,14	
				2021	38,25	1387	634	0,46	9,04
IX	Penebas	5400	4779	621	12,99	264	357	1,35	
	Penggilingan	7000	5400	1600	29,63	926	674	0,73	
	Pengecer	7300	7000	300	4,29	35	265	7,57	
				2521	46,91	1225	1296	**1,06**	3,93
X	Penebas	5400	4779	621	12,99	264	357	1,35	
	Penggilingan	6900	5400	1500	27,78	947	553	0,58	
	Pedagang Besar dalam Kab	7300	6900	400	5,80	122	278	2,28	
				2521	46,57	1333	1188	0,89	1,1
XI	Penebas	5400	4779	621	12,99	264	357	1,35	
	Penggilingan	6700	5400	1300	24,07	947	353	0,37	
	Pedagang Besar dalam Kab	7100	6700	400	5,97	145	255	1,76	
	Pengecer	7300	7100	200	2,82	35	165	4,71	
				2521	45,86	1391	1130	0,81	9,9
XII	Penebas	5400	4779	621	12,99	264	357	1,35	
	Penggilingan	7000	5400	1600	29,63	1073	527	0,49	
	Pedagang Besar di luar Kab	7500	7000	500	7,14	175	325	1,86	
				2721	49,77	1512	1209	0,80	15,32

Hampir seluruh saluran pemasaran di Jawa Timur cukup efisien, baik saluran pemasaran yang pendek maupun saluran pemasaran yang panjang. Hal ini dapat dilihat dari nilai rasio keuntungan dan biaya di seluruh saluran pemasaran . Namun terlihat perbedaan yang sangat signifikan antara satu lembaga dengan lembaga pemasaran lainnya. Begitu juga pada beberapa lembaga pemasaran yang sama nilai rasio keuntungan dan biaya, terutama pada lembaga penggilingan berkisar dari 0.27 – 0.76.

Berdasarkan nilai rasio keuntungan dan biaya pada saluran pemasaran beras di Jawa Timur terlihat bahwa secara operasional, saluran pemasaran yang ada sudah menguntungkan bagi lembaga yang terlibat, namun hanya terdapat 2 saluran pemasaran yang memiliki nilai rasio > 1 sedangkan 10 saluran pemasaran yang lainnya memiliki nilai rasio < 1. Hal ini menunjukan bahwa secara umum Saluran pemasaran beras di Jawa Timur belum memberikan keuntungan yang merata bagi lembaga pemasaran yang terlibat dalam saluran pemasaran.

3.3.3. Efisiensi Saluran Pemasaran Beras di Sulawesi Selatan

Tabel 6 menunjukan rasio keuntungan dan biaya untuk setiap saluran pada sistem pemasaran beras di Kabupaten Soppeng dan Wajo. Terdapat perbedaan besar antara kedua kabupaten, dimana di Kabupaten Soppeng 3 saluran pemasaran memiliki nilai rasio keuntungan dan biaya pemasaran yang >1 dengan rasio terbesar adalah 5.07 pada saluran I dan nilai rasio terkecil adalah 0.59 pada saluran IV. Sedangkan di Kabupaten Wajo 4 saluran pemasaran memiliki nilai rasio keuntungan dan biaya pemasaran yang >1 dengan rasio terbesar adalah 2.78 pada saluran IV dan nilai rasio terkecil adalah 0.39 pada saluran V.

Tabel 6. Efisiensi Saluran Pemasaran Beras di Sulawesi Selatan

Saluran Pemasaran	Lembaga Pemasaran yang menanggung biaya	HARGA JUAL Rp/kg	HARGA BELI Rp/kg	MARGIN	MARGIN %	BIAYA Rp/kg	KEUNTUNGAN Rp/kg	KEUNTUNGAN /BIAYA	PANGSA PASAR
KABUPATEN SOPPENG									
I	Tengkulak	5000	4727	273	5,78	45	228	**5,07**	22,14
III	Tengkulak	4909	4727	182	3,85	45	137	3,04	
	Penggilingan	6800	4909	1891	38,52	505	1386	2,74	
				2073	42,37	550	1523	**2,77**	41,01
IV	Tengkulak	4682	4545	137	3,01	45	92	2,04	
	Penggilingan	5100	4682	418	8,93	335	83	0,25	
	Pedagang Grosir	5260	5100	160	3,14	70	90	1,29	
				715	15,08	450	265	0,59	10,85
X	Tengkulak	4909	4727	182	3,85	45	137	3,04	
	Penggilingan	5500	4909	591	12,04	385	206	0,54	
	Pedagang Grosir	6000	5500	500	9,09	70	430	6,14	
	Pedagang Ritel	6200	6000	200	3,33	55	145	2,64	
				1473	28,31	555	918	**1,65**	7,46
KABUPATEN WAJO									
III	Tengkulak	4727	4546	181	3,98	70	111	1,59	
	Penggilingan	5260	4727	533	11,28	347	186	0,54	
				714	15,26	417	297	0,71	5,91
IV	Tengkulak	4909	4546	363	7,99	70	293	4,19	
	Penggilingan	6500	4909	1591	32,41	447	1144	2,56	
				1954	40,39	517	1437	**2,78**	11,82
V	Penggilingan	5260	4636	624	13,46	449	175	0,39	12,5
VI	Penggilingan	6500	4818	1682	34,91	547	1135	**2,07**	25
X	Tengkulak	4727	4546	181	3,98	70	111	1,59	
	Penggilingan	5400	4727	673	14,24	247	426	1,72	
	Pedagang Grosir	5700	5400	300	5,56	70	230	3,29	
	Pedagang Ritel	5900	5700	200	3,51	50	150	3,00	
				1354	27,28	437	917	**2,10**	9,06
XIV	Penggilingan	5400	4727	673	14,24	349	324	0,93	
	Pedagang Grosir	5700	5400	300	5,56	70	230	3,29	
	Pedagang Ritel	5900	5700	200	3,51	50	150	3,00	
				1173	23,30	469	704	**1,50**	19,1

Saluran pemasaran beras di Sulawesi Selatan menunjukkan bahwa saluran pemasaran yang pendek belum tentu efisien. Hal tersebut terlihat dari saluran pemasaran I di Kabupaten Soppeng, dimana nilai rasio keuntungan dan biaya mencapai 5.07 lebih besar jika dibandingkan saluran pemasaran lain yang lebih panjang. Padahal saluran I tersebut hanya melalui tengkulak, tanpa ada lembaga pemasaran lainnya. Hal tersebut menandakan bahwa saluran pemasaran I di Kabupaten Soppeng tidak efisien. Namun, jika dilihat dari pangsa pasarnya, kita tidak dapat menyebutkan bahwa

saluran pemasaran tersebut tidak efisien. Pangsa pasar saluran pemasaran I di Kabupaten Soppeng tersebut adalah 22.14%.

Selain itu, di Kabupaten Wajo, pada saluran pemasaran III dan IV serta saluran pemasaran V dan VI, dimana lembaga pemasaran yang dilaluinya sama, nilai rasio keuntungan dan biayanya bisa berbeda.

3.3.4. Efisiensi Saluran Pemasaran Beras di Sumatera Utara

Rasio keuntungan dan biaya untuk setiap saluran pada sistem pemasaran beras di Sumatera Utara terlihat pada Tabel 7. Saluran I menunjukan nilai rasio keuntungan dan biaya pemasaran yang >1 dengan rasio terbesar adalah 1.36. Sedangkan pada saluran II nilai rasio keuntungan dan biaya pemasaran yang <1 dengan rasio terbesar adalah 0.95.

Tabel 7. Efisiensi Saluran Pemasaran Beras di Sumatera Utara

Saluran Pemasaran	Lembaga Pemasaran yang menanggung biaya	HARGA JUAL Rp/kg	HARGA BELI Rp/kg	MARGIN	MARGIN %	BIAYA Rp/kg	KEUNTUNGAN Rp/kg	KEUNTUNGAN /BIAYA	PANGSA PASAR
SUMATERA UTARA									
I	Pedagang Pengumpul Kongsi	2550	2360	190	8,05	42	148	3,52	
	Pedagang Kilang Besar	2766	2550	216	8,47	127	89	0,70	
	Pedagang Grosir	2800	2766	34	1,23	17	17	1,00	
	Pengecer	2850	2800	50	1,79	22	28	1,27	
				490	19,54	208	282	**1,36**	85
II	Pedagang Pengumpul	2570	2500	70	2,80	22	48	2,18	
	Penggilingan Desa	2780	2570	210	8,17	125	85	0,68	
	Pengecer	2830	2780	50	1,80	22	28	1,27	
				330	12,77	169	161	0,95	15

Dalam tataniaga beras di Sumatera Utara, Pedagang pengumpul Kongsi memperoleh rasio keuntungan dan biaya pemasaran terbesar pada saluran I yaitu sebesar 1.36 hal ini menunjukkan bahwa lembaga ini lah yang paling menguntungkan dibandingkan lembaga tataniaga lainnya. Hal ini juga menyebabkan saluran I dipilih sebagai saluran distribusi utama (pangsa pasar 85%), Beras kilang pada umumnya mempunyai kualitas lebih baik dibandingkan beras penggilingan lokal sehingga produk mereka dapat menguasai konsumen tingkat kabupaten. Sebaliknya beras penggilingan desa hanya mampu menembus konsumen lokal.

3.4 Analisis Biaya Pemasaran

Analisis biaya pemasaran beras diturunkan dari fungsi-fungsi pemasaran yang dilakukan oleh lembaga pemasaran di lokasi penelitian. Biaya-biaya pemasaran antara lain biaya panen, biaya transportasi, biaya tenaga kerja, biaya penggilingan, biaya pengemasan, biaya penyimpanan dan biaya penyusutan.

Di Jawa Barat biaya pemasaran terbesar ditanggung oleh penggilingan yang melakukan fungsi pengolahan. Di Jawa Timur, penggilingan dan kelompok tani memiliki struktur biaya yang besar dibandingkan dengan lembaga-lembaga pemasaran lainnya. Hal ini disebabkan karena dua lembaga tersebut melakukan fungsi pengolahan. Demikian halnya biaya terbesar ditanggung oleh penggilingan yang terdapat pada sistem pemasaran beras di Sumatera Utara dan Sulawesi Selatan. Total Biaya pemasaran terendah terdapat pada Saluran yang memiliki sedikit lembaga pemasaran yang menjadi perantara pemasaran produk beras sebelum di konsumsi oleh konsumen akhir. Sedangkan Total Biaya pemasaran tertinggi terdapat pada Saluran yang memiliki banyak lembaga perantara.

3.5 Analisis Marjin Pemasaran

Menurut Kusumah (2011), Marjin pemasaran dapat diartikan sebagai balas jasa atas fungsi pemasaran yang dilakukan oleh suatu lembaga tataiaga. Marjin beras merupakan hasil dari penjumlahan antara biaya pemasaran dan keuntungan pemasaran, atau dalam arti lain selisih antara harga jual dan harga beli. Marjin pemasaran digunakan untuk mengetahui perbedaan pendapatan yang diterima oleh setiap lembaga pemasaran di setiap saluran pemasaran. Semakin besar marjin pemasaran menunjukkan semakin besar pendapatan lembaga pemasaran, makin kecil bagian harga yang diterima oleh petani atas harga yang dibayarkan oleh konsumen.

Berdasarkan analisis margin pemasaran pada setiap saluran pemasaran beras yang diperoleh, secara rata-rata, pedagang pengumpul desa dan pedagang eceran merupakan lembaga pemasaran yang memperoleh margin paling besar. Namun margin pemasaran yang besar belum tentu tidak efisien, lebih lanjut harus dievaluasi fungsi-fungsi pemasaran yang terjadi dan kepuasan konsumen atau produk akhir yang relatif harus setara (Asmarantaka 2014).

3.6 Analisis Farmer's Share

Analisis *farmer's share* merupakan suatu kegiatan menganalisa efsiensi pemasaran dengan membandingkan harga yang diterima oleh petani dan harga yang oleh konsumen akhir. Menurut Ariyono (2012) dalam Priambudi (2013), Analisis *farmer's share* digunakan untuk melihat efisiensi operasional suatu sistem pemasaran.

Tabel 8. Nilai Farmer's Share

Saluran Pemasaran	Harga di Tingkat Petani	Harga di Tingkat Konsumen Akhir	Farmer's share (%)
	Rata-rata (Rp/kg)	Rata-rata (Rp/kg)	
Karawang	5421.5	6800	79.72
Cianjur	4727	7184	65.79
Banyuwangi	5197	7200	72.18
Soppeng	4681.5	5815	80.50
Wajo	4636.5	5887	78.75
Simalungun dan Asahan	2430	2840	85.56

Berdasarkan nilai *farmer's share* pada Tabel 8, menunjukan bahwa bagian yang diterima petani di Jawa Barat lebih rendah daripada daerah lainnya. Hal ini dapat terjadi karena lembaga-lembaga pemasaran di Jawa Barat menjalankan fungsi pemasaran yang lebih banyak dibandingkan daerah lain. Selain itu pengolahan beras diJawa Barat telah menggunakan peralatan yang berbahan bakar minyak dan gas misalnya mesin pengering sehingga biaya pemasaran lebih tinggi. Dengan biaya yang lebih tinggi tersebut maka memerlukan penetapan harga yang lebih tinggi pula. Hal ini menyebabkan nilai rata-rata *farmer's share* di Jawa Barat lebih rendah.

Kriteria indikator efisiensi pemasaran, hanya dapat membandingkan daerah yang lebih efisien dan yang kurang efisien. Namun secara umum, dengan beberapa indikator yaitu: saluran pemasaran yang relatif panjang, margin pemasaran yang tinggi, serta *farmer's share* yang rendah, maka dalam analisa ini, beberapa hal tersebut belum bisa menggambarkan bahwa sistem pemasaran beras di Indonesia tidak efisien. Sebab untuk menganalisis Efisiensi pemasaran beras di Indonesia harus juga memperhitungkan fungsi-fungsi pemasaran yang memberikan *value added* dan atribut produk.

3.7. Integrasi Pemasaran Beras di Indonesia

Integrasi pasar beras di Indonesia dijelaskan berdasarkan hasil penelitian Aryani (2012) yang menganalisis integrasi secara vertikal antara pasar produsen gabah dengan pasar ritel beras di Indonesia. Analisis ini menggunakan data sekunder, data bulanan harga rata-rata beras ritel dan harga rata-rata gabah produsen di Indonesia tahun 2000 sampai 2008. Data time series yang digunakan tersebut dianalis dengan Model Vector Auto Regression (VAR).

Persamaan model VAR integrasi pasar secara vertikal antara pasar produsen gabah dengan pasar ritel beras di Indonesia dituliskan berikut ini.

$$PRPG_t = a_{01} + \sum_{i=1}^{p} a_{i1} PRPG_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \gamma_{i1} PR\,\mathrm{Re}_{t-i} + \varepsilon_{1t} \quad \text{.....(1)}$$

$$PR\,\mathrm{Re}_t = a_{02} + \sum_{i=1}^{p} a_{i2} PR\,\mathrm{Re}_{t-i} + \sum_{i=1}^{p} \beta_{i2} PRPG_{t-i} + \varepsilon_{2t} \quad \text{.....(2)}$$

Keterangan:

$PRPG_t$ = harga gabah produsen di Indonesia periode t (Rp/kg)
$PRPG_{t-1}$ = *lag* harga gabah produsen di Indonesia periode t (Rp/kg)
$PRPG_t$ = harga gabah produsen di Indonesia periode t (Rp/kg)
$PRPG_{t-1}$ = *lag* harga gabah produsen di Indonesia periode t (Rp/kg)
p = panjangnya lag
ε_t = vektor sisaan berukuran nx1

3.7.1 Hasil analisa kointegrasi model Integrasi pasar secara vertikal antara pasar produsen gabah dengan pasar ritel beras Indonesia.

Hasil Trace test pada Tabel 9 menunjukkan tidak adanya kointegrasi dalam model, sedangkan Maximum eigenvalue test menunjukkan adanya satu kointegrasi pada rank=0(none) untuk taraf nyata 5%, dimana terlihat bahwa Max-Eigen Stat> critical value dan nilai robability <5%. Berarti adanya satu kombinasi linier yang stationer pada pasar produsen gabah dan pasar ritel beras. Sehingga hasil test tersebut menunjukkan bahwa integrasi pasar beras Indonesia tidak penuh, mengindikasikan bahwa struktur pasar yang terjadi adalah **Persaingan tidak sempurna** (Aryani 2012).

Tabel 9. Hasil Trace Test

Hipotesis	*Trace*			*Max-Eigenvalue*		
	Trace-Stat	CV=5%	*Prob.*	*Max-Eigen Stat*	CV=5%	*Prob.*
*None **	14.55283	15.49471	0.0690	14.39848	14.26460	0.0476
At most 1	0.154352	3.841466	0.6944	0.154352	3.841466	0.6944

Struktur pasar persaingan tidak sempurna yang ditemukan pada integrasi pasar beras Indonesia ini dapat dijelaskan sesuai konsep Asmarantaka (2014) bahwa pada struktur pasar persaingan tidak sempurna berarti perubahan harga pada pasar acuan tidak ditransfer secara sempurna (100%) ke pasar pengikut, yakni di tingkat petani. Integrasi pasar tidak tercapai sempurna jika tidak terdapat informasi pasar yang memadai dan disalurkan dengan cepat ke pasar lain sehingga partisipan yang terlibat di kedua tingkat pasar (pasar acuan dan pasar pengikut) bisa memiliki informasi yang sama.

3.7.2 Persamaan Kointegrasi Jangka Panjang Model Integrasi Pasar Secara Vertikal antara Pasar Produsen Gabah dengan Pasar Ritel Beras Indonesia.

Hasil analisa Aryani (2012) ini didapatkan bahwa data time series yang digunakan tidak stationer pada level tetapi stationer pada data diferensi dan terdapat kointegrasi sehingga dilakukan analisis VECM. Persamaan Kointegrasi (CE) menunjukkan hubungan keseimbangan jangka panjang (LR) antara harga gabah produsen dengan harga beras ritel di Indoneia, nyata pada selang kepercayaan 5%. Koefisien-koefisien Error Correction Term (ECT) menggambarkan kecepatan penyesuaian per periode menuju keseimbangan LR. Untuk pasar gabah koefisien ECT -0.5213 dan pasar ritel beras 0.0146. Terlihat bahwa pasar gabah produsen lebih cepat penyesuaiannya dibanding pasar ritel beras. Walaupun pengaruhnya kecil karena nilainya < 1 namun signifikan

Tabel 10. Persamaan Kointegrasi Jangka Panjang Model Integrasi Vertikal Pasar Produsen Gabah dan Pasar Ritel Beras Indonesia

Persamaan Kointegrasi (CE)	Variabel Harga		
	PRPG	PRRe	
CE1	1.0000	-0.4665	[-28.0378]**

Keterangan: ** nyata pada tingkat kepercayaan 5%; [ ] t-hitung

Hasil analisis pada Tabel 10 menyatakan bahwa integrasi pasar secara vertikal untuk pasar gabah dan beras di Indonesia tidak terjadi. Pasar gabah dan pasar beras menjadi tidak terkendali sejak

harga dasar gabah (floor price) dan harga atap (ceiling price) beras tidak lagi diterapkan dan Bulog tidak lagi memiliki kekuasaan monopoli dalam impor beras.

Selain itu dapat dijelaskan bahwa transmisi harga dari gabah petani ke beras konsumen lebih cepat terjadi, artinya perubahan harga gabah petani cepat sekali mempengaruhi harga beras di konsumen. Tidak demikian halnya yang terjadi dengan perubahan harga beras konsumen, perubahannya tidak direspon secara cepat oleh harga gabah petani. Walaupun harga beras melonjak sangat tinggi, tapi petani tidak banyak menerima manfaat dari kenaikan beras tersebut. Hasil analisa ini sekaligus menyimpulkan bahwa selama ini kebijakan stabilisasi harga memang lebih banyak difokuskan pada stabilitas harga beras konsumen, sebagaimana bagian dari instrumen pengendalian laju inflasi, sehingga sudah seharusnya perlu diperbaiki lagi agar kebijakan berpihak pada petani.

3.7.3 Nilai Koefisien VECM Model Integrasi Pasar Secara Vertikal antara Pasar Produsen Gabah dengan Pasar Ritel Beras Indonesia

Tabel 11. Nilai Koefisien VECM Model

Error Correction	Variabel Endogen			
	D(PRPG)		D(PRRe)	
ECT1	-0.5213	[-3.6175]**	0.0146	[0.1093]
D(PRPG(-1))	-0.0588	[-0.4219]	0.1417	[1.0959]
D(PRPG(-2))	-0.0544	[-0.4419]	0.0833	[0.7296]
D(PRPG(-3))	-0.0899	[-0.8591]	-0.0465	[-0.4795]
D(PRRe(-1))	0.5566	[4.0815]**	0.6146	[4.8572]**
D(PRRe(-2))	-0.2062	[-1.4212]	-0.4376	[-3.2500]**
D(PRRe(-3))	-0.0561	[-0.4324]	0.0918	[0.7625]
R^2	0.3953		0.3127	
F-statistik	8.9634		6.2397	

Sumber : Aryani, 2012

KET: ECT = Error Correction Term, D = Operator differensiasi pertama

[ ] t-hitung nyata pada tingkat kepercayaan 5%

Koefisien-koefisien *Error Correction Term* (ECT) menggambarkan kecepatan penyesuaian per periode menuju keseimbangan LR. Untuk pasar gabah koefisien ECT -0.5213 dan pasar ritel beras 0.0146 Terlihat bahwa pasar gabah produsen lebih cepat penyesuaiannya dibanding pasar ritel beras. Walaupun pengaruhnya kecil karena nilainya < 1 namun nilai koefisien harga gabah produsen ini signifikan mempengaruhi perubahan harga yang berlaku di pasar ritel beras pada tingkat kepercayaan 5 persen. Hal ini mengindikasikan pentingnya hubungan kointegrasi Long Run pada proses penentuan harga di masing-masing pasar.

Perubahan harga di produsen selain dipengaruhi oleh hubungan LR juga dipengaruhi oleh perubahan beras ritel *lag 1* yang merambatkan perubahan harga gabah pada pasar produsen dengan nilai <1, hal ini berarti perambatan harga yang terjadi tidak sempurna. Dengan koefisien lag 0.556 berarti apabila harga beras ritel satu bulan lalu naik satu satuan maka harga gabah produsen bulan berikutnya akan naik sebesar 0.556 satuan. Sedangkan harga beras ritel perubahannya hanya dipengaruhi oleh harga dirinya sendiri pada lag 1 dan lag 2.

Artinya bahwa perubahan harga pada pasar ritel beras dipengaruhi oleh perubahan harga sebelumnya pada pasar ritel beras itu sendiri, dan dalam jangka pendek harga pada pasar gabah produsen tidak mempengaruhi harga beras ritel. Hal ini sesuai dengan keadaan yang ada yaitu ketika harga gabah turun tetapi harga beras tetap stabil, karena harga beras lebih ditentukan oleh mekanisme pasar.

Berdasarkan hasil analisis pada model integrasi pasar secara vertikal antara produsen gabah dengan pasar ritel beras di Indonesia menunjukkan bahwa dalam jangka panjang, kedua pasar terdapat kointegrasi artinya pasar gabah produsen terpadu dengan pasar ritel beras, tetapi integrasi yang terjadi tidak penuh. Dalam jangka pendek, pasar gabah produsen dipengaruhi oleh harga beras

ritel tetapi harga gabah produsen tidak mempengaruhi harga beras ritel. Sehingga dapat dikatakan bahwa struktur pasar yang terjadi adalah pasar bersaing tidak sempurna.

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan atas hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Saluran pemasaran beras di beberapa daerah di Indonesia cukup beragam; Setiap saluran pemasaran melibatkan berbagai lembaga pemasaran, untuk saluran yang pendek lembaga pemasaran yang terlibat lebih sedikit jumlah dan jenisnya, sedangkan saluran pemasaran yang panjang melibatkan lembaga pemasaran yang lebih banyak jumlahnya dan jenisnya, serta setiap lembaga pemasaran melaksanakan fungsi pemasaran yang berbeda-beda pada saluran pemasaran tersebut.
2. Efisiensi Pemasaran beras di Indonesia dijelaskan dengan beberapa indikator pada saluran pemasaran yang ada di berbagai daerah, yaitu: saluran pemasaran relatif panjang, margin pemasaran yang tinggi, serta *farmer's share* yang rendah. Beberapa hal tersebut belum bisa menggambarkan bahwa sistem pemasaran beras di Indonesia tidak efisien. Sebab untuk menganalisis Efisiensi pemasaran beras di Indonesia harus juga memperhitungkan fungsi-fungsi pemasaran yang memberikan *value added* dan atribut produk.
3. Pasar produsen gabah dengan pasar ritel beras di Indonesia belum terintegrasi secara penuh, artinya struktur pasar yang terbentuk adalah pasar bersaing tidak sempurna. Dalam jangka pendek pasar gabah produsen dipengaruhi oleh harga beras ritel, tetapi harga gabah produsen tidak mempengaruhi harga beras ritel.

5. Daftar Pustaka

Aryani D. 2012.Integrasi Vertikal Pasar Produsen Gabah dengan Pasar Ritel Beras di Indonesia. *Jurnal Manajemen Teknologi* 2(11).

Asmarantaka RW. 2014. *Pemasaran Agribisnis (Agrimarketing)*. Bogor : Penerbit Institut Pertanian Bogor Press.

Hadi YS. 2003. Analisis Vector Auto Regression (VAR) Terhadap Korelasi antara Pendapatan Nasional dan Investasi Pemerintah di Indonesia, 1983/1984-1999/2000. *Jurnal Keuangan dan Moneter* 6(2): 107-121.

Kusumaningrum R. 2008. Dampak Kebijakan Harga Dasar Pembelian Pemerintah terhadap Penawaran dan Permintaan Beras di Indonesia. [*Disertasi*] Bogor : Institut Pertanian Bogor.

Kusumah HM. 2011. Analisis Pemasaran Beras Di Indonesia (Kasus: Jawa Barat dan Sulawesi Selatan). [*skripsi*]. Bogor : Institut Pertanian Bogor.

Limbong WH, Sitorus P. 1985. *Pengantar Pemasaran Pertanian. Jurusan Ilmu-Ilmu Sosial Ekonomi Pertanian*. Bogor : IPB.

Mardianto, et al. 2005. Dinamika Pola Pemasaran Gabah dan Beras di Indonesia. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*. 23(2):116-131.

Natawidjaja. 2001. *Dinamika Pasar Beras Domestik. Dalam A. Suryana dan S. Mardianto (Ed). Bunga Rampai Ekonomi Beras*. Jakarta : LPEM-FEUI.

Prastowo, et al. 2008. *Pengaruh Distribusi dalam Pembentukan Harga Komoditas dan Implikasinya Terhadap Inflasi*. Working Paper BI Edisi WP/07/2008, Juni, 2008.

Priambudi A. 2013. Analisis Pemasaran Beras di Kecamatan Rogojampi Kabupaten Banyuwangi. [*Skripsi*]. Bogor : Institut Pertanian.

Rusastra IW, Rachman B, Sumedi TS. 2004. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian*. Bogor

Sitepu RK. 2002. Dampak Kebijakan Ekonomi dan Liberalisasi Perdagangan terhadap Penawaran dan Permintaan Beras di Indonesia. [*Tesis*] Bogor : Institut Pertanian Bogor.

Thomas RL. 1997. *Modern Econometrics: An Introduction*. Edinburg : Addison-Wesley Longman Limited.

Kajian Pendapatan Usahatani Pada Berbagai Pola Kemitraan Perkebunan Kelapa Sawit di Provinsi Jambi

Ernawati Hamid*

Fakultas Pertanian Universitas JambiJl. Raya Jambi - Muara Bulian Km 12, Mendalo Darat, Jambi 36361
**E-mail: ern_sep@yahoo.com*

ABSTRAK

Penelitian bertujuan mengkaji dan menganalisis tingkat pendapatan usahatani pada berbagai pola kemitraan perkebunan kelapa sawit (PIR-Trans, KKPA, dan Revitalisasi Perkebunan) di Provinsi Jambi. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei. Analisis data secara deskriptif, digunaan untuk memberikan gambaran tentang implementasi pola kemitraan yang dilaksanakan dan menganalisis pendapatan yang diperoleh petani peserta masing-masing pola kemitraan perusahaan perkebunan kelapa sawit pada PT. Agrowiyana dan PT. Brahma Bina Bakti. Untuk menguji beda rata-rata pendapatan antar pola kemitraan digunakan analisis Uji Beda Dua Rata-rata (Uji t) dengan varians yang tidak sama dan tidak diketahui. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara empirik tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pendapatan petani peserta kemitraan pola PIR-Trans, KKPA, dan Program Revitalisasi Perkebunan, dengan nominal masing-masing Rp 5.086.296; Rp 4.978.712; dan Rp 6.831.634 per hektar per tahun. Hal tersebut dapat diartikan bahwa kemitraan perkebunan kelapa sawit sudah berjalan dengan baik dan mampu meningkatkan pendapatan petani peserta.

Kata kunci : Kelapa Sawit, Kemitraan, Pendapatan Usahatani

1. Pendahuluan

Perkebunan kelapa sawit berperan sangat penting dalam pembangunan daerah, dengan tumbuhnya sentra-sentra ekonomi baru di wilayah pedalaman. Kelapa sawit menjadi salah satu pilar penyangga kebangkitan kembali Indonesia. Fakta yang ada menunjukkan bahwa capaian keberhasilan itu bermula dari pengembangan perkebunan rakyat kelapa sawit melalui pola PIR sekitar 30 tahun yang lalu. Pengembangan pola PIR bukan satu hal yang kebetulan melainkan melalui serangkaian proses mulai dari perencanaan konsepsi sampai dengan langkah implementasinya. Prosesnya memakan waktu cukup lama, penyempurnaan demi penyempurnaan dilakukan dalam setiap tahapannya.

Kemitraan perusahaan perkebunan dan pengolahan kelapa sawit di Provinsi Jambi telah dimulai dengan pola seperti PIR, KKPA dan sekarang terkenal dengan kemitraan mandiri (kalau menurut sejarahnya kemitraan generasi II/PRP), yaitu bentuk kemitraan yang terbangun antara perusahaan (inti) dengan petani via koperasi (plasma). Bila koperasi kuat atau petani kuat maka biasanya eksploitasi perusahaan terhadap petani tidak terlalu banyak dan sebaliknya bila koperasi atau petani lemah, akan menjadikan kemitraan lebih banyak diuntungkan perusahaan yang akan tercermin dari surat perjanjian kerjasama yang disepakati berdua.

Sejalan dengan tujuan pembangunan pertanian, tujuan utama pengembangan agribisnis kelapa sawit adalah 1) menumbuhkembangkan usaha kelapa sawit di pedesaan yang akan memacu aktivitas ekonomi pedesaan, menciptakan lapangan kerja dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat, dan 2) menumbuhkan industri pengolahan CPO dan produk turunannya serta industri penunjang (pupuk, obata-obatan dan alsin) dalam meningkatkan daya saing dan nilai tambah CPO dan produk turunannya. Sedangkan sasaran utamanya adalah 1) peningkatan produktivitas menjadi 15 ton TBS/ha/tahun, 2) pendapatan petani antara US$ 2,000 – 2,500/KK/tahun, dan 3) produksi mencapai 15,3 juta ton CPO dengan alokasi domestik 6 juta ton.

Melalui sistem kemitraan yang dibangun, perusahaan bisa mendeteksi secara dini seluruh gejala negatif yang muncul yang akan berakibat merugikan perusahaan. Selain itu, kepercayaan, pengharapan, kompetensi, produktivitas, dan kinerja pun bisa dibangun dan dikelola dengan baik. Sebab, pengembangannya akan mengikat sisi psikologis dan kesepahaman di antara berbagai pihak. Dengan demikian, roda produksi dan sumberdaya akan berjalan signifikan sesuai yang diharapkan.

Kajian pendapatan usahatani pada berbagai pola kemitraan perkebunan kelapa sawit di Provinsi Jambi mempunyai beberapa tujuan, yaitu untuk :

1. Mengetahui implementasi kemitraan pola PIR-Trans, KKPA dan Program Revitalisasi Perkebunan pada perusahaan perkebunan kelapa sawit.
2. Mengetahui pola kemitraan yang dapat meningkatkan pendapatan petani plasma.

2. Metode Penelitian

Untuk mengetahui implementasi kemitraan oleh perusahaan perkebunan kelapa sawit dilakukan analisis secara deskriptif dengan mengidentifikasi dan penelusuran terhadap pola kemitraan yang diterapkan oleh setiap perusahaan perkebunan kelapa sawit. Kemudian dilanjutkan dengan menelusuri mekanisme pola kemitraan yang dilaksanakan dan dianalisis dengan cara membandingkan dengan standar normatif dan standar relatif. Metode analisis deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran umum tentang implementasi pola kemitraan yang dilaksanakan oleh perusahaan perkebunan kelapa sawit. Untuk mengetahui implementasi pola kemitraan dapat dilihat dari konversi kebun plasma, penetapan MOU, pembagian kebun plasma, cicilan/kredit kebun plasma, kelembagaan, penetapan harga TBS dan produksi TBS.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Implementasi Kemitraan Agribisnis Kelapa Sawit Di Provinsi Jambi

PT. Agrowiyana merupakan salah satu perkebunan besar swasta di Kabupaten Tanjung Jabung Barat yang memiliki perkebunan kelapa sawit yang cukup luas. Dalam menjalankan usahanya PT. Agrowiyana menerapkan dua pola kemitraan dengan masyarakat yaitu pola PIR Trans dan KKPA.

Pola PIR adalah pola pelaksanaan pengembangan perkebunan dengan menggunakan perkebunan besar sebagai inti yang membantu dan membimbing perkebunan rakyat di sekitarnya sebagai plasma dalam suatu sistem kerjasama yang saling menguntungkan. Perusahaan Inti adalah perusahaan perkebunan besar, baik milik swasta maupun milik negara yang ditetapkan sebagai pelaksana proyek PIR dan KKPA. Plasma PIR Trans dimulai dari adanya pencadangan lahan yang berasal dari hutan produksi, merupakan proyek PIR yang dikaitkan dengan program transmigrasi

Pengadaan lahan, pembiayaan kebun, perumahan ditanggung oleh pemerintah, sedangkan perusahaan sebagai pihak pembangun saja. Plasma KKPA dimulai dengan keikutsertaan lahan masyarakat berupa semak belukar milik desa atau kebun masyarakat yang tidak produktif yang dibangun menjadi perkebunan kelapa sawit dengan menggunakan fasilitas KKPA. Tahapan pembangunan kebun PIR Trans atau KKPA meliputi tahap persiapan, tahap konversi dan tahap pasca konversi.

Masa persiapan meliputi kegiatan pengurusan legalitas dan perencanaan. Kegiatan yang berkaitan dengan pengurusan legalitas dan perencanaan di antaranya yaitu, permohonan izin prinsip dari Menteri Pertanian melalui Direktorat Jendral Perkebunan, permohonan pencadangan lahan kepada Gubernur Kepala Daerah Provinsi, survei pendahuluan, permohonan pelepasan kawasan hutan kepada Menteri Kehutanan, studi kelayakan dan perencanaan proyek, SK Menteri Pertanian tentang pelaksanaan proyek dan penunjukan perusahaan inti. Masa pembangunan kebun sepenuhnya diserahkan kepada perusahaan, selama masa pembangunan kebun, tenaga kerja petani peserta dimanfaatkan dengan tujuan membina petani peserta agar memiliki kemampuan untuk mengelola kebun plasma secara mandiri. Para transmigran dan petani peserta KKPA dibimbing dan diberikan pembinaan mengenai hal pembibitan, pembukuan, persiapan lahan, dan penanaman. Penyediaan sarana seperti pembangunan rumah dan jalan merupakan tanggung jawab pemerintah.

Pada tahap konversi dan tahap pasca konversi kegiatan yang dilakukan oleh inti dan plasma berupa persiapan penyerahan kebun dilaksanakan sejak tanaman berumur 30 bulan sampai dengan 48 bulan (4 tahun). Pada masa konversi kredit dialihkan menjadi atas nama petani peserta PIR Trans dan KKPA. Lahan kelapa sawit yang telah berumur empat tahun dibagikan kepada petani peserta. Pembagian dilakukan dengan cara undian, setiap petani PIR Trans mendapatkan lahan seluas 2 Ha, sedangkan petani peserta KKPA mendapatkan lahan sesuai dengan luas lahan yang dimiliki masing-masing petani. Pelaksanaan konversi kebun kepada petani plasma yaitu dimulai pada tahun 1995

untuk program KKPA dan PIR trans dimulai pada tahun 1996. Besarnya pinjaman sesuai dengan tahap konversi dan tahun tanam.

Pada tahap pelunasan kredit atau pasca konversi perusahaan inti bertanggung jawab untuk membina KUD, kelompok tani serta memotong hasil produksi petani untuk pembayaran kredit pembangunan kebun pada bank pelaksana sebesar 30 persen setiap bulan. Perusahaan berkewajiban menerima hasil produksi petani peserta melalui KUD, sedangkan KUD berkewajiban mengkoordinasikan pemeliharaan, panen, transport hasil petani peserta ke pabrik, melakukan administrasi terhadap penjualan hasil petani peserta, membantu anggota atau petani peserta memperoleh bantuan kredit perbankan untuk mengembangkan usaha, dan sebagainya. Seluruh pihak yang terlibat wajib mentaati kontrak kerjasama yang sudah disepakati antara petani peserta (sebagai anggota kelompok tani), perusahaan inti dan bank.

Penerapan kemitraan yang dilaksanakan oleh PT. Brahma Bina Bakti terbagi dalam dua pola/skim; pola pembangunan kebun dan pola bagi hasil. Pola pembangunan kebun adalah sistem pembagian lahan yang disepakati pada awal kemitraan antara perusahaan dan petani peserta kemitraan. Sedangkan pola bagi hasil adalah sistem pembagian hasil yang disepakati/diterapkan oleh perusahaan melalui KUD setelah lahan sudah diserahkan ke petani peserta kemitraan dan masih dalam masa kemitraan atau pelunasan kredit lahan. Penetapan besaran persentase pola pembangunan dan pola bagi hasil ini sejalan dengan peraturan yang dimuat dalam Pedoman Umum Program Revitalisasi Perkebunan yang ditetapkan oleh Dirjen Perkebunan pada tahun 2007. Pada PT. Brahma Bina Bakti penetapan besaran persentase pola pembangunan dan pola bagi hasil ini didasarkan pada Peraturan Menteri Pertanian No. 17/Permentan/OT.140/2/2010 dan aturan pengganti lainnya tentang Pedoman Penetapan Harga Pembelian TBS Kelapa Sawit Produksi Pekebun.Untuk lebih jelasnya penerapan kemitraan oleh PT. Brahma Bina Bakti adalah sebagai berikut:

3.1.1. Pola Pengembangan Kebun (70% : 30%)

Dalam pelaksanaannya, untuk pengelolaan kebun terhadap seluas lahan yang diserahkan petani pada awal kemitraan (2.661,90 Ha) pihak perusahaan dalam pengelolaannya mengacu pada Perda No. 21 tahun 1999 Kabupaten Batanghari, lahan bersih yang diterima petani peserta proyek adalah 70% atau sebesar 1.863,33 Ha dari luas lahan tersebut dengan ketentuan masing-masing petani berhak atas 2 Ha atau 4 Ha. Sedangkan 30% atau sebesar 798,57 Ha dari lahan tersebut diserahkan kepada perusahaan mitra untuk keperluan sarana, prasarana, fasilitas umum, pengganti kebun yang tidak layak diserahkan dan untuk kebun inti.

3.1.2. Pola Bagi Hasil (70% : 30%)

Untuk bagi hasil penjualan TBS , perusahaan menetapkan pola bagi hasil (70% : 30%) yaitu dari lahan bersih petani seluas 1.863,33 Ha (70%) dimana sebesar 70% dari nilai penjualan TBS setiap panennya dipotong oleh KUD dan 30% sisanya diserahkan ke petani anggota peserta kemitraan melalui pengurus kelompok tani. Kebijakan pembagian hasil ini mengacu pada Perda No. 21 tahun 1999 Kabupaten Batanghari. Hal ini dilakukan sampai biaya pembangunan kebun atau disebut kredit/bunga lunas.

Skim kredit kemitraan revitalisasi ini sejalan dengan penelitian Yesica Stevani (2012) yang berjudul "Pengelolaan Koperasi dalam Program Revitalisasi" pada PT. Pola Kahuripan Inti Sawit di Desa Kintapura, Kecamatan Kintap, Provinsi Kalimantan Selatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa besaran kredit yang diterapkan adalah 70% : 30% dimana 70% dari nilai penjualan TBS netto akan menjadi milik koperasi dan 30%-nya diserahkan ke petani peserta kemitraan. Adapun alokasi dana pemotongan yang dilakukan oleh koperasi adalah untuk (40% angsuran Bank, 30% biaya pemeliharaan dan 3% untuk biaya pengelolaan). Menurut skenario perencanaan pembangunan perkebunan kelapa sawit PT. Pola Kahuripan Intisawit, pelunasan pinjaman kredit di Bank dapat berakhir pada saat umur tanaman kelapa sawit 13 sampai dengan 15 tahun. Cepat atau lambatnnya pelunasan pinjaman kredit di Bank tergantung pada banyak atau sedikitnya TBS yang dihasilkan di kebun kemitraan. Produktifitas kelapa sawit tergantung pada pengelolaan, musim dan juga kontur tanah.

Tabel 1. Aspek dan Indikator terhadap Implementasi Kemitraan Pola PIR-Trans dan Pola KKPA

No.	Variabel Implementasi Kemitraan	Pola Kemitraan	
		PIR-Trans	KKPA
1	Konversi kebun plasma	1. Dibentuk pada tahun 1996. 2. Dibentuk karena adanya bantuan dari pemerintah berupa lahan transmigrasi (Inpres RI Nomor 1 Tahun 1986). 3. Calon petani plasma terdiri dari transmigran, penduduk lokal dan petani (peladang) berpindah yang ditetapkan oleh pemerintah. 4. Sebelum konversi tidak dibebankan pembayaran kredit. 5. Setelah konversi mendapat beban biaya 30% untuk cicilan kredit.	1. Dibentuk pada tahun 1995. 2. Memiliki sendiri lahan untuk dijadikan lahan perkebunan dan dibentuk karena adanya kredit yang diberikan dari koperasi primer pada anggota 3. Calon petani plasma ditentukan oleh koperasi dan perusahaan dengan mengajukan beberapa persyaratan. 4. Sebelum konversi sudah dibebankan pembayaran kredit dimulai pada panen pertama. 5. Setelah konversi mendapat beban biaya 30% untuk cicilan kredit.
2	Penetapan MOU	1. Kredit perbankan dapat dialihkan dari rekening koperasi/plasma ke rekening inti untuk disalurkan ke plasma dalam bentuk sarana produksi pertanian yang penyalurannya melalui perusahaan. 2. MOU dipegang oleh KUD dan pihak perusahaan.	1. Kredit perbankan dapat dialihkan dari rekening koperasi/plasma ke rekening inti untuk disalurkan ke plasma dalam bentuk sarana produksi pertanian yang penyalurannya melalui perusahaan. 2. MOU dipegang oleh KUD dan pihak perusahaan.
3	Pembagian kebun plasma	1. Dilakukan pada saat persiapan konversi kebun, dibentuk kelompok tani berdasarkan hamparan, rata-rata berjumlah 18-20 orang. 2. Membentuk pengurus KTH, terdiri dari Ketua, Sekretaris, dan Bendahara, berasal dan dipilih dari anggota kelompok tani. 3. Menentukan kavling dengan cara diundi mulai dari hamparan sampai ke perorangan. 4. Pendataan ulang nama-nama petani yang memiliki kavling, lalu diserahkan ke KUD agar mempermudah KUD dalam sistem pembagian hasil. 5. Pembagian kavling diundi, mulai dari perhamparan sampai ke perorangan.	1. Dilakukan pada saat persiapan konversi kebun, dibentuk kelompok tani berdasarkan hamparan, rata-rata berjumlah 25-30 orang. 2. Membentuk pengurus KTH, terdiri dari Ketua, Sekretaris, dan Bendahara, berasal dan dipilih dari anggota kelompok tani. 3. Pembagian kavling ditetapkan oleh KUD yang bekerjasama dengan perusahaan. 4. Pendataan ulang nama-nama petani yang memiliki kavling, lalu diserahkan ke KUD agar mempermudah KUD dalam sistem pembagian hasil. 5. Pembagian kavling ditetapkan oleh KUD bekerjasama dengan perusahaan.

4	Cicilan/kredit kebun plasma	1. Cicilan/kredit disalurkan ke Bank Mandiri, setelah lunas bank yang digunakan adalah BRI. 2. Biaya untuk pembangunan kebun plasma PIR Trans rata-rata Rp 11.038.000/Ha sampai dengan konversi. 3. Pembayaran angsuran kredit dengan cara pemotongan 30% dari produk kebun petani plasma dan petani menerima 70% dari hasil kebun, berlangsung hingga angsuran kredit lunas. 4. Jangka waktu untuk melunasi selama 10 tahun, pola PIR Trans sudah dapat melunasi kreditnya rata-rata 5 tahun. 5. Pembagian sertifikat dilakukan secara individu.	1. Cicilan/kredit disalurkan melalui KUD ke Bank Mandiri, setelah lunas bank yang digunakan adalah BNI. 2. Biaya untuk pembangunan kebun plasma KKPA rata-rata Rp 10.000.000/Ha sampai dengan konversi. 3. Pembayaran angsuran kredit dengan cara pemotongan 70% dari produk kebun petani plasma dan petani menerima 30% dari hasil kebun, dilakukan sebelum konversi. Setelah konversi, petani menerima 70% dari hasil kebun dan 30% dari produk kebun dipotong untuk pembayaran angsuran kredit. 4. Jangka waktu untuk melunasi selama 10 tahun, pola KKPA sudah dapat melunasi kreditnya rata-rata 4 tahun. 5. Pembagian sertifikat dilakukan secara berkelompok atau per hamparan.
5	Kelembagaan	1. Pola PIR Trans memiliki 5 koperasi untuk 5 sub unit, bekerjasama dengan perusahaan di bidang : penjualan TBS, pembayaran hasil petani, pinjaman uang tanpa bunga, dan penyetoran kredit.	1. Pola KKPA bekerjasama dengan satu koperasi di bidang : penjualan TBS, pembayaran hasil petani, pinjaman uang tanpa bunga, penyalur subsidi pupuk dan non subsidi, serta penyetoran kredit. Menyediakan sembako dan beberapa makanan ringan. 2. Memberikan sanksi yang tegas bila anggota tidak menepati perjanjian dalam MOU.
6	Penetapan harga TBS	1. Penetapan harga di PT. Agrowiyana dilakukan revisi setiap 15 hari sekali. 2. Ditetapkan oleh Disbun. 3. 3) 67% petani plasma pola PIR Trans merasa cukup puas dengan harga yang telah ditetapkan oleh Disbun, 33% petani lainnya menginginkan harga TBS setinggi waktu sebelum krisis global melanda.	1. Penetapan harga di PT. Kirana Sekernan dilakukan perubahan sebanyak tiga kali dalam satu bulan, tanggal 5, 20, dan 30. 2. Ditetapkan oleh Disbun. 3. Semua petani plasma pola KKPA merasa cukup puas dengan harga yang telah ditetapkan oleh Disbun
7	Produksi	1. Produksi kebun plasma sangat bervariatif, disebabkan kegiatan pemeliharaan masing-masing petani berbeda.	1. Memiliki produksi yang realtif sama, disebabkan pemeliharaan kebun sampai dengan pemanenan secara bersamaan dalam satu hamparan.

8.	Sistem pembayaran	1. Pembayaran atau penjualan TBS tergantung pada KUD masing-masing, ada yang 2 minggu sekali dan ada yang 1 bulan sekali. 2. Perusahaan perkebunan memberikan pelatihan kepada petani, perlindungan berupa pengawasan melalui mandor setiap harinya.	1. Pembayaran atau penjualan TBS dilakukan 1 bulan sekali dan gaji diambil melalui ketua kelompok tani masing-masing dengan rincian pembayaran dan potongan apabila memiliki hutang, kredit, atau pembelian lainnya melalui koperasi. 2. Memberikan pelatihan tata cara pemakaian pupuk dari instansi terkait dan pengawasan produksi dari mandor tiap kali panen.

3.2. Analisis Pendapatan Petani Pola Kemitraan PIR-Trans, KKPA, dan PRP

Pendapatan usahatani kelapa sawit merupakan penerimaan yang diperoleh petani plasma berupa hasil penjualan produksi TBS ke pabrik kelapa sawit yang akan dijadikan sebagai minyak sawit mentah (CPO) dan juga inti sawit. Salah satu faktor yang paling menentukan pendapatan petani kelapa sawit adalah faktor produksi TBS. Semakin tinggi produksi TBS yang dihasilkan semakin tinggi juga penerimaan yang akan diperoleh petani.

Selain dari produksi TBS, faktor yang menentukan pendapatan usahatani adalah harga. Jika harga yang diperoleh petani tinggi maka penerimaan yang diperoleh petani juga akan tinggi. Harga yang dimaksud dalam penelitian ini adalah harga beli yang telah ditentukan oleh produsen kelapa sawit penghasil CPO dan kemudian akan ditransformasikan kepada KUD yang bekerjasama ke petani.

Pola PIR Trans dan KKPA memiliki rincian biaya yang berbeda. Pada pola PIR Trans biaya yang wajib dibayarkan kepada KUD adalah biaya angkutan TBS, biaya simpanan wajib, biaya keamanan dan jasa KUD. Pihak KUD pola PIR Trans tidak menyediakan sarana obat-obatan atau pupuk, sehingga biaya pemeliharaan dan pemupukan tidak dimasukkan. Pada pola KKPA biaya yang wajib dibayarkan pada KUD yaitu biaya keamanan, biaya perawatan jalan, dan biaya pupuk. Pihak KUD pola KKPA menyediakan sarana pupuk, sehingga biaya pemupukan dimasukkan, sedangkan biaya obat-obatan tidak dimasukkan karena pihak KUD tidak menyediakan sarana tersebut.

Perbedaan pendapatan usahatani yang diterima petani pola PIR-Trans dengan petani pola KKPA disebabkan karena adanya perbedaan rata-rata produksi, dimana rata-rata produksi petani pola PIR Trans lebih besar dibandingkan dengan rata-rata produksi pola KKPA. Perbedaan produksi ini disebabkan adanya perbedaan penerapan antar pola pada saat pemeliharaan hingga panen. Dalam hal ini kemitraan yang dijalin petani PIR Trans dengan pihak perusahaan perkebunan lebih menguntungkan petani dalam hal produksi.

Dalam penerapannya pihak perusahaan selalu membantu petani untuk meningkatkan produksi. Perusahaan juga selalu mengawasi dan memberikan bantuan-bantuan yang dibutuhkan petani untuk dapat meningkatkan produksinya ataupun juga untuk membantu petani dalam mengatasi kendala yang dapat mengganggu produksi TBS. Selain itu KUD juga berperan aktif sebagai perantara antara perusahaan dengan petani. KUD juga dapat membantu petani sehingga petani dapat mengajukan pinjaman ke Bank untuk dapat memperluas lahannya sehingga produksi juga meningkat.

Pada pola KKPA, pihak perusahaan melakukan pengawasan pada petani saat pemanenan, sedangkan dalam pemeliharaannya pihak perusahaan tidak memberikan bantuan-bantuan khusus untuk dapat meningkatkan produksi TBS petani. KUD juga berperan aktif sebagai perantara antara petani dengan perusahaan, hanya saja lokasi antara kebun dengan KUD cukup jauh sehingga membuat petani datang ke KUD pada saat pembagian hasil saja. Kondisi petani KKPA yang mengerjakan kebunnya secara bersama-sama dalam satu hamparan juga mempengaruhi produksi petani. Dalam hal ini petani pola KKPA selalu membagi rata jumlah produksi yang didapat dalam tiap hamparan. Sehingga jumlah produksi yang didapat petani KKPA relatif sama.

Secara umum, dari hasil penelitian terdahulu bahwa permasalahan pada kemitraan PIR-Trans dan KKPA adalah masalah teknis budidaya dan manajemen keuangan/pengembalian kredit. Kemampuan petani dalam hal budidaya akan mempengaruhi peningkatan produktifitas sementara baik atau

tidaknya pengelolaan keuangan akan mempercepat pengembalian kredit pembangunan kebun. Kemitraan Program revitalisasi bertujuan untuk memperbaiki kelemahan-kelemahan pada kemitraan sebelumnya serta memperbaiki kesejahteraan petani peserta kemitraan atau masyarakat sekitar kebun. Peningkatan pendapatan petani peserta kemitraan kelapa sawit merupakan salah satu indikator keberhasilan kemitraan.

3.2.1. Penerimaan Usahatani Kelapa Sawit Petani Peserta Kemitraan

Nilai penjualan TBS dalam kemitraan bukan menjadi penerimaan bersih petani peserta kemitraan. Penerimaan petani adalah nilai penjualan TBS setelah dikurangi biaya-biaya yang telah disepakati (bagi hasil). Pola bagi hasil dalam penelitian ini adalah (70% : 30%) bahwa penerimaan petani adalah nilai penjualan TBS setelah dikurangi 70% dari nilai totalnya (Tabel 1). Rata-rata harga TBS pada daerah penelitian adalah Rp 1.735,15/kg, rata-rata produksi TBS adalah 13.124 kg/ha/tahun. Rata-rata nilai total penjualan TBS adalah Rp 22.772.108/Ha/tahun. Nilai penjualan TBS tersebut kemudian dibagi sesuai dengan pola yang sudah disepakati antara petani dan KUD yaitu 70% untuk KUD dan 30% untuk petani peserta. Penerimaan petani peserta kemitraan pada tingkat KUD adalah Rp 6.831.633/Ha/tahun dan rata-rata penerimaan KUD adalah Rp 15.940.475/ha/tahun.

3.2.2. Biaya-biaya Usahatani Kelapa Sawit Peserta Kemitraan

Menurut Soekartawi (2010), ada dua jenis biaya dalam usahatani yaitu; 1) Biaya tetap (*fixed cost*) yaitu biaya yang penggunaannya tidak habis dalam satu masa produksi contohnya pajak tanah, pajak air, penyusutan alat dan bangunan pertanian, alat berat (traktor) dan lain sebagainya; 2) Biaya variabel (variabel cost) yaitu biaya yang dikeluarkan selama proses prduksi berlangsung contohnya biaya pupuk, bibit, pestisida, buruh atau tenaga kerja upahan, biaya panen (pengadaan alat kerja dan tenaga kerja yang berpengalaman) dan sewa lahan.

3.2.2.1. Biaya pada tingkat KUD

Dalam penelitian ini yang dimaksud dengan biaya pada tingkat KUD adalah potongan yang dilakukan oleh KUD pada nilai penjualan TBS dari lahan bersih yang diterima petani setelah melewati masa pembangunan kebun. Biaya-biaya yang dipotong oleh KUD dicantumkan dalam Surat Perjanjian Kemitraan (SPK). Pada prinsipnya KUD dalam mengatur dan mengelola keuangan petani peserta kemitraan harus tetap mengedepankan prinsip-prinsip kemitraan yaitu saling membesarkan dan saling terbuka (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-rata Pendapatan Usahatani Per Bulan Pola PIR-Trans dan KKPA

Variabel	PIR-Trans	KKPA	Perbedaan
Penerimaan (Rp)	5.529.893	5.392.992	136.901
Biaya (Rp)	443.597	414.280	29.317
Pendapatan (Rp)	5.086.296	4.978.712	107.584

3.2.2.2. Biaya pada tingkat petani

Biaya yang dikorbankan petani pada tingkat petani peserta kemitraan adalah biaya obat-obatan, biaya penyusutan alat-alat produksi dan biaya tenaga kerja dalam keluarga. Berdasarkan perhitungan biaya obat-obatan adalah Rp 201,426/ha/tahun, biaya penyusutan alat-alat produksi adalah Rp 31,927/ha/tahun dan biaya tenaga kerja dalam keluarga adalah Rp 306,883/ha/tahun (Tabel 3).

Tabel 3. Data Produksi, Harga dan Penerimaan Petani Peserta Kemitraan Pada Tingkat KUD

	Produksi (Kg/Ha/ Tahun)	Harga (Rp/Kg)	Nilai TBS (Rp/Ha/Tahun)	Penerimaan 70% KUD (Rp/Ha/Tahun)	Penerimaan 30% Petani (Rp/Ha/Tahun)
Tertinggi	15.000	2.029,71	26.027.250	18.219.075	7.808.175
Terendah	10.740	1.362,15	18.635.511	13.044.858	5.590.653
Rata-rata	13.124	1.735,15	22.772.108	15.940.475	6.831.633

3.2.2.3. Pendapatan Usahatani Kelapa Sawit Petani Peserta Kemitraan

Dalam penelitian ini, pendapatan petani peserta kemitraan yang dihitung adalah pada tingkat petani peserta kemitraan. Pada saat penelitian dilakukan, masing-masing petani yang tergabung dalam kelompok tani masih dalam masa pengembalian kredit/bunga lahan. Sehingga pendapatan petani peserta kemitraan masih tergolong kecil karena adanya potongan KUD. Akan tetapi setelah masa kredit lunas, pendapatan petani akan meningkat, dirumuskan sebagai berikut:

a) Pendapatan petani peserta kemitraan masa pengembalian kredit

$$\Pi_p = TR - TC \text{ (30\% kredit lahan + 30\% Biaya lain + 5\% spw \& pengurus)}$$

Biaya lain: Angsuran Sertifikasi, Pinjaman Kelompok, Perbaikan Jalan

b) Pendapatan petani peserta kemitraan setelah masa pengembalian kredit

$$\Pi_p = TR - TC \text{ (5\% biaya pengurus)}$$

Jadi pendapatan petani setelah masa kredit lunas akan bertambah sebesar 65%. Potongan yang dilakukan KUD hanya sebesar 5% untuk biaya ADM dan pengurus. Akan tetapi peningkatan pendapatan petani peserta kemitraan tidak mutlak, karena setelah masa pelunasan kredit maka biaya-biaya produksi dan pemelihraan akan menjadi tanggungan petani secara penuh.

Dalam kemitraan, apabila kredit/bunga lahan petani sudah lunas petani tetap harus menjual TBS ke perusahaan dan perusahaan juga wajib membeli TBS petani. Hal ini berlaku selama 1 siklus tanaman (±20 tahun). Secara umum dalam kondisi kredit/bunga lahan sudah lunas, pendapatan petani akan meningkat juga. Dapat diasumsikaHa/tahun meningkat menjadi Rp 13,123,030/Ha/tahun. Akan tetapi permasalahannya seiring bertambahnya waktu, maka umur tanaman juga akan menyebabkan tingginya biaya produksi. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Soleman Imbiri (2010) dengan penelitian yang berjudul "Analisis Dampak PIR Kelapa sawit terhadap Kesejahteraan Masyarakat Sekitar Kebun di Kabupaten Manokwari (Studi Kasus pada Petani Peserta Plasma Asal Suku Arfak di Distrik Prafi)".

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proyek PIR kelapa sawit di Distrik Prafi setelah 25 tahun beroperasi: masih memiliki dampak langsung dan positif terhadap penambahan pendapatan tunai petani peserta plasma asal suku Arfak, walaupun rata-rata pendapatan yang bersumber dari lahan kelapa sawit relative lebih kecil sebesar Rp. 395.382 per bulan dibandingkan lahan usahatani sebesar Rp. 514.693 per bulan, dan usaha sampingan sebesar Rp. 418.909 per bulan; Rata-rata pendapatan usahatani relative lebih tinggi dari pendapatan lainnya. Hal ini disebabkan responden lebih banyak mencurahkan waktu kerja pada lahan usahatani yang merupakan sumber penghidupan utama dalam pemenuhan kebutuhan bahan makanan sehari-hari dan sumber pendapatan rumah tangga. Jenis tanaman yang diusahakan pada lahan usahatani adalah kacang tanah, singkong, keladi, betatas, jagung, pisang, rica, kacang panjang, pepaya, kangkung, tebu, ketimun, sayur paku, sayur gnemo, labu, sayur gedi, sawi dan tomat. Sebaliknya pendapatan yang diperoleh petani dari lahan kelapa sawit relatif rendah disebabkan beberapa faktor yaitu rendahnya produktivitas tanaman kelapa sawit, rendahnya curahan kerja pada lahan kelapa sawit dan tingginya biaya-biaya yang harus dikeluarkan untuk pemeliharaan, pemanenan hingga pemasaran hasil. Rendahnya produktivitas tanaman kelapa sawit dan kondisi tanaman yang relative tinggi sekitar 20 meter menyebabkan petani suku Arfak malas dan tidak termotivasi untuk mengurus lahan kelapa sawit. Sebaliknya mereka memilih untuk mengontrakkan lahan kelapa sawitnya kepada petani transmigrasi asal Jawa, NTT, NTB dan Sulawesi berkisar Rp. 200.000,- hingga Rp. 300.000,- per bulan.

4. Kesimpulan

Kemitraan agribisnis yang diimplementasikan oleh perusahaan perkebunan kelapa sawit pada dasarnya telah berhasil menciptakan petani mandiri yang dapat menyalurkan aspirasi petani plasma, baik pada pola PIR-Trans maupun pola KKPA. Kemitraan pola Program Revitalisasi Perkebunan (PRP) oleh PT. Brama Binabakti yang bermitra dengan KUD Also Dano, dalam pelaksanaannya menerapkan pola pembangunan kebun (70% : 30%) dan pola bagi hasil (70% : 30%), maksudnya adalah pada lahan bersih yang diterima petani diterapkan pola bagi hasil dimana sebesar 70% dari

nilai total penjualan TBS dipotong oleh KUD dan 30% sisanya diserahkan ke kelompok tani/petani peserta.

Pendapatan petani peserta kemitraan perusahaan perkebunan kelapa sawit di Provinsi Jambi sudah cukup tinggi, yang ditunjukkan oleh rata-rata pendapatan usahatani pola PIR-Trans dan KKPA masing-masing per bulan Rp 5.086.296 atau $ 571,80 dan Rp 4.978.712 atau $ 559,71 (dihitung berdasarkan nilai 1 $ = Rp 8.895,24 pada Oktober 2011). Pendapatan usahatani kelapa sawit petani peserta kemitraan yang diperhitungkan di tingkat petani adalah sebesar Rp 6,291,397.04/Ha/tahun. Sedangkan pendapatan usahatani kelapa sawit peserta kemitraan yang dilihat dari penerimaan bersih dari KUD adalah sebesar Rp 6.831.633.66/ha/tahun. Perbedaan besar pendapatan ini dikarenakan adanya biaya-biaya lain yang dikeluarkan oleh petani namun tidak ditanggung KUD yaitu biaya obat-obatan, biaya penyusutan alat-alat pertanian dan biaya tenaga kerja dalam keluarga. Kemitraan Revitalisasi dalam pelaksanaannya bukanlah tanpa kelemahan.

5. Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada Kabid Izin Usaha Dinas Perkebunan Kabupaten Muaro Jambi, Dinas Perkebunan Provinsi Jambi serta pengurus Koperasi Unit Desa Akso Dano di Kecamatan Sekernan Kabupaten Muaro Jambi.

6. Daftar Pustaka

Achmad MB. 2007. *Pembangunan Perkebunan Masa Depan*. Orasi Ilmiah yang disampaikan pada Rapat Senat Luar Biasa dalam rangka Dies Natalis VII dan Wisuda Sarjana Universitas Islam Makassar.

Achmad Z. 2008. *Manfaat Kemitraan Agribisnis Bagi Petani Mitra* (*Kasus: Kemitraan PT Pupuk Kujang dengan Kelompok Tani Sri Mandiri Desa Majalaya Kecamatan Majalaya Kabupaten Karawang, Provinsi Jawa Barat*). Bogor : Institut Pertanian Bogor.

Badan Agribisnis. 1998. *Kebijaksanaan dan Penjelasan Pola Kemitraan Usaha Pertanian.* Jakarta : Departemen Pertanian.

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2007. *Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Kelapa Sawit.* Edisi Kedua. Departemen Pertanian.

Badrun M. 2010. *Lintasan 30 Tahun Pengembangan Kelapa Sawit*. Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian Republik Indonesia *bekerja sama dengan* Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia.

Badan Pusat Statistik. 2011. *Provinsi Jambi dalam Angka 2011*. Jambi : BPS Provinsi Jambi.

Burn AA. 1962. *Partnership, Encyclopedia of Social Sciences.* MCMLXII. E.R.A A.Sclingmen and A. Jhonston (eds.). New York : The Macmillan.

Direktorat Jenderal Perkebunan. 2007. *Pedoman Umum Program Revitalisasi Perkebunan (Kelapa Sawit, Karet dan Kakao).* Departemen Pertanian.

Direktorat Jenderal Perkebunan. 2007. *Dokumen Rencana Stratejik Pembangunan Perkebunan 2005-2009* (Edisi Revisi 2007). Departemen Pertanian.

Eko N, Arman HN, dan Syafril S. 2004. Pengertian Kemitraan. *Jurnal Teknik Industri* 6:1 (47 – 60).

Ernawati HD. 1994. *Peranan PIR Khusus II Perkebunan Kelapa Sawit Sungai Bahar dalam Pengembangan Wilayah Kabupaten Daerah Tingkat II Batang Hari.* Bandung : Universitas Padjadjaran.

Ernawati HD. 2011. Implementasi Kemitraan Agribisnis Kelapa Sawit di Provinsi Jambi.http://ebookbrowse.com/ernawati-hd-implementasi-kemitraan-agribisnis-kelapa-sawit-docx-d449860203 diakses tanggal 21 Maret 2014.

Gumbira SE. 2006. *Review Kajian, Penelitian dan Pengembangan Agroindustri Strategis Nasional : Kelapa Sawit, Kakao dan Gambir*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.

Gumbira SE. 2009. *Network development of research, development and application of national innovation system of science and technology, with a special case on the utilization of oil palm biomass for food, feed, fuel and furniture production*. Paper Presented at The International Seminar On Sustainable Biomass Production and Utilization: Challenges and Opportunities, The University of Lampung, Sheraton Lampung Hotel, Bandar Lampung, August 3, 2009.

Gunawan, Rimbo, Juni T, Mies G. 1995. *Dilema Petani Plasma. Pengalaman PIR-BUN Jawa Barat.* Bandung : Akatiga.

Henderson P. 2000. *Portfolio, an Organizational Development Analysis.* Addison Wesley Publishing Company, International Edition.

Herman H. 2001. *Kemitraan dalam Pengembangan Ekonomi lokal: Bunga Rampai*. Jakarta: Yayasan Mitra Pembangunan Desa-Kota.

Iyung P. 2010. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Jakarta : Penebar Swadaya.

Lala M, Kolopaking. 2002. *Kemitraan dalam Pengembangan Usaha Ekonomi Skala Kecil/Gurem*, Jakarta : Makalah Lokakarya Nasional Pengembangan Ekonomi Daerah Melalui Sinergitas Pengembangan Kawasan.

Mohammad JH. 2000. *Kemitraan Usaha: Konsepsi dan Strategi*. Jakarta : Pustaka Sinar Harapan.

Kajian Kemampuan Ekonomi Petani dalam Melakukan Peremajaan Sawit di Pedesaan Kabupaten Muaro Jambi

Malik A *, Fitri Y, Nainggolan S

Program Studi Agribisnis Faperta Universitas Jambi
**E-mail: ida_adlaidamalik@yahoo.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk; menganalisis kemampuan pendapatan rumah tangga untuk membiayai kebutuhan rumah tangga dan bagaimana meningkatkan kemampuan pendapatan rumah tangga. Penelitian dilakukan di Kabupaten Muaro Jambi pada petani plasma dan petani swadaya. Penelitain dilakukan dengan survei dimana sampel diambil berdasarkan pertimbangan keterwakilan ciri-ciri fenomena populasi. Penarikan sampel yang dipakai adalah sampel bertahap (multi stage sampling) terhadap kecamatan dan desa. Ukuran sampel 60 petani yang terdiri dari 30 Petani Plasma dan 30 Petani Swadaya. Hasil penelitain menunjukkan bahwa 1) Terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata pendapatan rumah tangga Petani Plasma dengan rata-rata pendapatan rumah tangga Petani Swadaya, 2) Terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata biaya kebutuhan rumah tangga Petani Plasma dengan rata-rata kebutuhan rumah tangga Petani Swadaya. 3) Terdapat perbedaan yang segnifikan antara tingkat kemampuan pendapatan rumah tangga Petani Plasma dengan Petani Swadaya. Tingkat pendapatan rumah tangga Petani Plasma yang mampu membiayai kebutuhan rumah tangganya sekitar 95 % relatif lebih tinggi dari Petani Swadaya sekitar 87%, 4) Tingkat kemampuan pendapatan rumah tangga Petani Plasma dan Petani Swadaya yang tidak mampu membiayai kebutuhan rumah tangganya dapat ditingkatkan melalui penerapan pola tanaman sela sawit-padi/jagung-nenas/pisang-cabai, dan melalui pemanfaatan waktu luang yang digunakan untuk bekerja produktif masing-masing menjadi 139,6 persen dan 144,3 persen dengan demikian seluruh petani akan mampu membiayai kebutuhan rumah tangganya.

Kata kunci: pendapatan, kemampuan ekonomi dan opsi peningkatan pendapatan

1. Pendahuluan

Kini Sawit telah menjadi komoditas ekspor utama Indonesia dan telah menjadi sumber mata pencarian utama bagi berjuta-juta keluarga. Sawit rakyat meliputi 83 persen dari total luas kebun sawit di Indonesia dengan volume produksi mencapai 68 persen dari total produksi sawit di Indonesia (DITJENBUN, 2016). Kini Provinsi Jambi merupakan penghasil sawit terbesar ke tiga setelah Sumatera Selatan dan Sumatera Utara. Dalam hal produksi *Cruide Palm Oil [CPO],* 87 persen bersumber dari sawit rakyat dengan luas kebun rata-rata 3,85 hektar per petani. Perkebunan sawit di daerah ini berkembang sehingga hutan alam yang tersisa semakin sedikit, diperkirakan sawit rakyat telah mencapai sekitar 11,5 persen dari wilayah Provinsi Jambi (*Anonim*, 2009).

Perkebunan sawit di Provinsi Jambi mempunyai peranan yang sangat strategis karena provinsi ini merupakan daerah penghasil utama sawit alam di Indonesia dengan luas areal pada tahun 2003 sekitar 490.346 hektar dan total produksi sekitar 423.752 ton atau 21,78 persen dari produksi sawit Indonesia, dan pada tahun 2016 meningkat menjadi sekitar 526.174 hektar dan total produksi 453.365 ton atau 23,71 % dari produksi sawit Indonesia. Kontribusi sawit terhadap *Product Domestic Regional Bruto (PDRB)* Jambi sebesar Rp 1.347 juta atau 36,56 persen dari ekspor total PDRB tanpa migas Daerah Jambi. Volume ekspor sawit Jambi sebesar 427,37 ribu ton yang memberikan masukan devisa Negara sebesar US $ 18,2 juta atau 18,72 persen dari ekspor komoditi perkebunan Daerah Jambi. Selain itu perkebunan sawit sebagai sumber pendapatan dan penghidupan sekitar 260 ribu rumah tangga dan 20 ribu karyawan perusahaan perkebunan dan industri pengolahan TBS yaitu sekitar 1,15 juta jiwa atau 37,6 persen dari total penduduk Provinsi Jambi (Biro Pusat Statistik Provinsi Jambi, 2017).

Pegembangan perkebunan sawit rakyat di Provinsi Jambi dari berbagai proyek pemerintah yaitu proyek Perusahaan Inti Rakyat (PIR), Unit Pelaksana Proyek (UPP) dan proyek bantuan parsial selama 25 tahun (1977/1978 s/d 2016) tercatat mencapai seluas 224.712 ha atau sekitar 8.988 ha per tahun. Sejak tahun 1991 pemerintahan tidak lagi mengembangkan perkebunan melalui PIR dan

UPP karena terdapat permasalahan lain kondisi sebagian petani tidak mampu untuk melunasi kreditnya dan mutu bahan olah sawit rendah namun pengembangan sawit rakyat tetap dilakukan pemerintah melalui bantuan persial (Direktorat Jendral Bina Perkebunan, 2017).

Pada tahun 2003 - 2017 pemerintah provinsi dan kabupaten di Provinsi Jambi telah meremajakan perkebunan sawit rakyat seluas 1.248 hektar melalui proyek bantuan persial, namun demikian kenyataannya pada tahun 2017 rata-rata produktivitas sawit rakyat yaitu sekitar 11,68 ton TBS per hektar per tahun relatif lebih rendah dibandingkan dengan produktivitas sawit perkebunan besar Negara sekitar 15,16 ton TBS per hektar per tahun (Dinas Perkebunan Provinsi Jambi, 2017).

Salah satu tujuan peremajaan kebun sawit yaitu mengganti tanaman tua/rusak dengan tanaman muda klon unggul yang memiliki produktivitas tinggi. Peremajaan kebun sawit yang dilakukan petani memerlukan waktu sekitar enam tahun untuk mulai menghasilkan. Oleh sebab itu petani belum memperoleh pendapatan dari usahatani sawit sedangkan kebutuhan rumah tangga terus berlangsung sehingga ada kemungkinan pendapatan rumah tangga petani tidak mampu membiayai kebutuhan rumah tangganya. Dengan kondisi ini timbul pertanyaan seberapa besar tingkat kemampuan pendapatan rumah tangga petani untuk membiayai kebutuhan rumah tangganya sebelum dan pada waktu peremajaan kebun sawit dan apa opsi upaya meningkatkan kemampuan pendapatan rumah tangga petani?

Dari kenyataaan kondisi perkebunan sawit rakyat yaitu produktivitas sawit rendah, luasnya areal tanaman sawit tua/rusak dan harapan mempercepat peremajaan kebun sawit rakyat maka dapat disimpulkan bahwa yang menjadi **masalah pokok adalah "bagaimana meningkatkan kemampuan pendapatan rumah tangga petani untuk membiayai kebutuhan rumah tangganya** dengan beberapa pertanyaan mendasar sebagai berikut :

1. Apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara pendapatan rumah tangga, biaya kebutuhan rumah tangga dan kemampuan pendapatan rumah tangga untuk membiayai kebutuhan rumah tangga Petani Plasma dengan Petani Swadaya ?
2. Apa opsi upaya menigkatkan tingkat kemampuan pendapatan rumah tangga petani Sawit ?

Secara umum,penelitian bertujuan untuk :

1. Menganalisis perbedaan antara pendapatan rumah tangga, biaya kebutuhan rumah tangga dan kemampuan pendapatan rumah tangga untuk membiayai kebutuhan rumah tangga Petani Plasma dengan Petani Swadaya
2. Menganalisi opsi upaya meningkatkan tingkat kemampuan pendapatan rumah tangga petani Sawitt.

Peningkatan pendapatan petani pada jangka pendek dapat dilakukan melalui pemanfaatan gawangan di antara sawit dengan menanam tanaman sela. Peningkatan petani sawit dapat dicapai melalui peremajaan sawit disertai pemanfaatan lahan di antara tanaman sawit memalui pola usahatani terpadu (Tjasadihardja et al., 1995). Konsep dasar dari ekonomi rumah tangga ini adalah keputusan untuk kegiatan produksi dan konsumsi rumah tangga usahatani mempunyai kaitan satu dengan lainnya (Becker, 1965; Chayanov, 1966; dan Ellis, 1998). Penelitian ini mengamati perilaku ekonomi rumah tangga petani untuk membiayai kebutuhan rumah tangganya secara mandiri.

Upaya meningkatkan tingkat kemampuan pendapatan rumah tangga dapat dilakukan dengan meningkatkan pendapatan rumah tangga petani atau menekan biaya kebutuhan rumah tangga petani. Peningkatan pendapatan rumah tangga petani dapat dilakukan pada pola tanaman sela sawit melalui peningkatan produksi sela sawit dan peningkatan produktivitas sedangkan perluasan areal sawit garapan relatif sulit dilaksanakan karena terbatasnya lahan yang dimiliki petani. Peningkatan pendapatan usahatani lainnya dapat dilakukan pada lahan usaha pekarangan. Peningkatan pendapatan diluar usahatani melalui pemanfaatan waktu luang untuk bekerja pada lahan usahatani petani lainnya, berdagang, atau sebagai pengusaha atau pegawai negeri. Teori ekonomi rumah tangga yang berkenaan dengan alokasi waktu, pemanfaatan waktu luang, berproduksi dan konsumsi merupakan keputusan rumah tangga, sedangkan alokasi waktu luang menjadi waktu kerja dalam kegiatan usaha akan menambah pendapatan. Kegiatan dalam rumah tangga untuk berproduksi barang final (akhir) yang tidak memberikan pendapatan uang dan dikenal dengan Z – good. Selain itu rumah tangga mempunyai peluang menjual waktu ke pasar tenaga kerja. Oleh sebab itu rumah tangga harus dapat mengalokasikan waktu secara optimal untuk kegiatan produksi, bekerja dan waktu luang dengan kendala waktu, pendapatan, dan fungsi produksi tertentu (Becker, 1965).

Konsep mengenai alokasi waktu juga dikemukakan oleh Becker (1965) yang menyatakan bahwa dalam suatu rumah tangga alokasi waktu dibagi menjadi tiga yaitu : (1) waktu untuk menghasilkan

barang Z, (2) waktu untuk bekerja sebagai tenaga upah atau mengupah, dan (3) waktu luang dalam keluarga. Utilitas maksimal dalam suatu rumah tangga dibatasi oleh tiga kendala yaitu : (1) fungsi produksi, (2) tingkat pendapatan minimal yang dikendaki, dan (3) jumlah maksimal waktu kerja yang tersedia.

Waktu luang (Wl) merupakan bagian dari waktu yang tersedia yang tidak digunakan untuk kegiatan produktif di usahatani atau diluar usahatani. Waktu luang digunakan untuk mencari tambahan pendapatan pada usaha rumah tangga atau menjualnya di pasar tenaga kerja, atau mengkonsumsi waktu luang tersebut untuk bersantai (Bakri, 2003 dalam Zahri, 2003). Pandangan terhadap pemanfaatan waktu luang untuk bersantai (leisure) ternyata bervariasi, antara kegiatan bekerja di rumah atau kegiatan lain sering kali sulit dibedakan dengan bersantai, dan hal ini merupakan salah satu kritikan terhadap teori alokasi waktu Becker (Granon, 1997 dalam Hardi, 1990).

2. Bahan dan Metode

2.1 Metode Pendekatan

Landasan falsafah penelitian mengenai 'Analisis Kemampuan Pendapatan petani dalam Memenuhi Biaya Kebutuhan Rumah Tangga di Pedesaan pada Wilayah Kabupaten Muaro Jambi ini adalah falsafah *positivism*. Menurut Ethridge (1995), falsafah *positivism (logical positivisme)* yang dikembangkan dari ilmu fisik, dan dalam ilmu ekonomi mencakup studi nilai-nilai masyarakat yang memberikan tekanan kepada pengetahuan positif dengan pengukuran dan kuantifikasi data, serta cenderung menjadikan fakta dan teori sebagai sumber dari hipotesis. Metode pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini dikembangkan dengan metode pendekatan deduktif dan induktif. Rangkaian dari metode pendekatan ini yaitu mengidentifikasi permasalahan, melakukan analisis terhadap data dan informasi, serta menjelaskan data dan menarik kesimpulan.

2.2 Teknik Penarikan Sampel dan Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan dengan survey dimana sampel diambil berdasarkan pertimbangan keterwakilan ciri-ciri fenomena populasi. Dalam analisis data penelitian lapangan didukung oleh data kuantitatif dan kualitatif, untuk mengontrol informasi yang bersifat kualitatif diperlukan informasi data kuantitatif sedangkan untuk memperjelas data kuantitatif diperlukan data kualitatif. Penarikan sampel yang dipakai adalah sampel bertahap *(multi stage sampling)* terhadap kecamatan dan desa.

Dari setiap desa diambil sampel secara acak sebanyak 60 sampel petani dari kerangka sampel desa terpilih. Sampel Petani Plasma dan Petani Swadaya ditentukan berdasarkan proporsional dari kerangka sampel petani maka diperoleh sebanyak 30 Petani Plasma dan 30 Petani Swadaya, dengan demikian jumlah seluruh sampel senamyak 60 petani. Analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif dan analisis regresi linier berganda.

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Karakterisitik Petani

Petani Plasma memiliki umur rata-rata 47,6 tahun, jumlah anggota keluarga 3 - 4 orang, pengalaman berusahatani sawit 22,8 tahun luas pemilikan lahan 4,6 Ha. Sedangkan Petani Swadaya memiliki umur rata-rata 43,1 tahun, jumlah anggota keluarga 4 - 5 orang, pengalaman berusahatani sawit 21,4 tahun, luas pemilikan lahan 3,15 Ha. Adopsi teknologi budidaya sawit sesuai anjuran. Petani Plasma memiliki nilai untuk peremajaan sebesar Rp. 26.269.666 atau 61,02 %. Biaya bibit sebesar 48,98 %, biaya tenaga kerja luar keluarga 95,49 %, biaya pemeliharaan tanaman sawit 29,58 %. Sedangkan Petani Swadaya biaya peremajaan sebesar Rp. 16.783.222 atau 39,98 %. Biaya bibit sebesar 51,02 %, biaya tenaga kerja luar keluarga 4,51 %, biaya pemeliharaan tanaman sawit 70,42 %.

3.2 Pendapatan Rumah Tangga

Pendapatan rumah tangga petani bersumber dari usahatani sawit, pendapatan usahatani lainnya dan pendapatan dari luar usahatani. Adapun pendapatan rumah tangga petani dari sumber pendapatan usahatani sawit, usahatani lainnya dan usahatani di luar usahatani dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Pendapatan Rumah Tangga Petani Sawit, Tahun 2017

No	Sumber Pendapatan	Pendapatan Rumah Tangga					
		Petani Plasma	%	Petani Swadaya	%	Rata-rata	%
1	Usahatani Sawit	46.967.583	93,36	37.589.364	91,77	42.278.474	92,65
2	Usahatani lainnya	454.646	0,90	499.883	1,22	477.265	1,05
3	Di luar usahatani	2.888.000	5,74	2.869.000	7,00	2.878.500	6,31
	Jumlah	50.310.229	100	40.958.247	100	45.634.239	100

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata pendapatan rumah tangga Petani Plasma sekitar Rp. 50.310.229 per tahun dan Petani Swadaya sekitar Rp. 40.958.247 per tahun, sebagian besar pendapatan rumah tangga diperoleh dari usahatani sawit, Petani Plasma sekitar 93,36 % dan Petani Swadaya sekitar 91,77 %. Hasil analisis statistik uji nilai tengah signifikasi pada tingkat kepercayaan 95 %. Ini berarti pendapatan rumah tangga Petani Plasma berbeda nyata dengan pendapatan rumah tangga Petani Swadaya atau rata-rata pendapatan rumah tangga Petani Plasma berada 158.31 % di atas rata-rata pendapatan rumah tangga Petani Swadaya.

3.3 Biaya Kebutuhan Rumah Tangga Petani

Tabel 2. Rata-rata Biaya Kebutuhan Rumah Tangga Petani Sawit Tahun 2017

No	Uraian Biaya	Biaya Kebutuhan Hidup (Rp)		
		Petani Plasma	Petani Swadaya	Rata-rata (Rp)
1	Kebutuhan Konsumsi Pangan			
	Beras	4.791.110	5.051.747	4.921.428
	Lauk Pauk	7.152.117	7.586.517	7.369.317
	Sayur Mayur	469.017	453.700	461.358
	Gula pasir /garam	610.697	572.607	591.652
	Kopi/teh/susu	1.208.900	1.034.323	1.121.612
	Minyak sayur	607.200	612.133	609.667
	Minyak tanah	559.187	485.700	528.527
	Buah-buahan	551.400	570.600	561.000
	Kacang-kacangan	112.771	99.938	106.354
	Umbi-umbian	127.967	143.550	135.758
	Bumbu masak	1.258.500	1.294.717	1.276.608
	Jumlah (1)	17.448.866 (49,35%)	17.905.532 (50.65%)	17.683.281 (50,02%)
2	Kebutuhan Lainnya			
	Pendidikan anak	3.423.867	3.618.333	3.521.100
	Kesehatan	997.967	952.333	975.150
	Pakaian	3.105.667	3.179.000	3.142.333
	Sabun/pasta gigi	691.233	591.633	641.433
	Perbaikan rumah	666.667	633.333	650.000
	Perabotan rumah	986.425	930.941	958.683
	Sosial/acara keagamaan	7.196.460	5.824.508	6.510.484
	Pajak bumi bangunan	49.496	35.380	42.438
	Transportasi	8.864.000	8.789.833	8.826.917
	Jumlah (2)	25.981.782 (51,41%)	24.555.294 (48,59 %)	25.268.538 (50 %)
	Jumlah (1 + 2)	43.430.648	42.460.826	42.951.819

Biaya kebutuhan rumah tangga petani terdiri dari biaya kebutuhan konsumsi pangan dan biaya kebutuhan lainnya. Adapun biaya konsumsi pangan meliputi biaya untuk membeli beras, lauk pauk, garam, gula, kopi/teh, minyak makan, minyak tanah dan buah-buahan. Biaya kebutuhan lainnya berupa biaya untuk pendidikan anak, kesehatan, pakaian, sabun/pasta gigi, perbaikan rumah, pembelian perabotan rumah tangga, arisan/rekreasi, sosial/keagamaan dan pajak bumi bangunan. Adapun rincian rata-rata biaya kebutuhan rumah tangga petani sawit dapat dilihat Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata kebutuhan rumah tangga Petani Plasma sekitar Rp 43.430.648 per tahun dengan komposisi untuk biaya kebutuhan konsumsi pangan (49,35%) % dan biaya kebutuhan lainnya 51,41 %. Rata-rata kebutuhan rumah tangga Petani Swadaya sekitar Rp. 42.460.826 per tahun dengan komposisi untuk biaya kebutuhan konsumsi pangan (50.65%) dan biaya kebutuhan lainnya (48,59 %). Hasil analisis statistik uji nilai tengah signifikan pada tingkat kepercayaan 95 %. Ini berarti rata-rata kebutuhan rumah tangga Petani Plasma berbeda nyata dengan rata-rata kebutuhan rumah tangga Petani Swadaya atau dengan kata lain rata-rata biaya kebutuhan rumah tangga Petani Plasma berada 112 % di atas rata-rata biaya kebutuhan rumah tangga Petani Swadaya.

3.4 Kemampuan Pendapatan Rumah Tangga

Kemampuan pendapatan rumah tangga merupakan tingkat kemampuan pendapatan rumah tangga petani untuk membiayai kebutuhan rumah tangganya. Adapun tingkat kemampuan pendapatan rumah tangga petani untuk membiayai kebutuhan rumah tangganya dapat dilihat Tabel 3.

Tabel 3. Tingkat Kemampuan Pendapatan Rumah Tangga Petani Sawit Tahun 2017

No	Tingkat Kemampuan Pendapatan Rumah Tangga	Petani Plasma		Petani Swadaya		Total	
		Rumah tangga	%	Rumah tangga	%	Rumah tangga	%
1	Mampu Kr ≥ 1	6	20	0	0	6	10
2	Tidak mampu Kr < 1	24	80	30	100	54	90
	Jumlah	30	100	30	100	60	100

Keterangan : Kr = (Yt : KB) X 100 %

Kr = Kemampuan membiayai kebutuhan hidup (%)

Yt = Pendapatan rumah tangga (Rp/tahun)

KB = Biaya kebutuhan rumah tangga (Rp/tahun)

Tabel 3 menunjukkan bahwa tingkat kemampuan pendapatan rumah tangga Petani Plasma yang mampu membiayai kebutuhan rumah tangga yaitu sekitar 20 %, sedangkan tingkat kemampuan pendapatan Petani Swadaya yang mampu membiayai kebutuhan rumah tangganya 0 % atau secara keseluruhan tingkat kemampuan pendapatan rumah tangga petani sekitar 10 %. Dari hasil analisis statistik uji nilai tengah signifikan pada tingkat kepercayaan 95 %. Ini berarti tingkat kemampuan pendapatan rumah tangga Petani Plasma berbeda nyata dengan tingkat kemampuan pendapatan rumah tangga Petani Swadaya, atau tingkat kemampuan pendapatan rumah tangga Petani Plasma untuk membiayai kebutuhan rumah tangganya relatif lebih tinggi dari tingkat kemampuan Petani Swadaya.

Tingkat kemampuan pendapatan rumah tangga Petani Plasma yang tidak mampu membiayai kebutuhan rumah tangganya sekitar 80 % dan Petani Swadaya sebesar 100 %, seluruh petani yang tidak mampu membiayai kebutuhan rumah tangganya adalah petani yang pada waktu ini melakukan peremajaan kebun sawitnya sekitar 11.2 %. Petani yang tidak mampu membiayai kebutuhan rumah tangganya adalah petani yang memiliki tanaman belum menghasilkan sedangkan, pendapatan dari usahatani pola tanaman sela sawit dan pendapatan di luar usahatani relatif rendah sehingga belum cukup membiayai kebutuhan rumah tangganya. Kekurangan pendapatan rumah tangga petani untuk membiayai kebutuhan rumah tangganya menggunakan tabungan tahun yang lalu atau meminjam uang dari keluarga, pedagang pengumpul sawit desa atau petani lainnya yang akan dibayar dari hasil kerja di luar usahatani atau setelah usahatani sawit mulai menghasilkan.

3.5. Opsi Upaya Meningkatkan Kemampuan Pendapatan Rumah Tangga

3.5.1 Penerapan Pola Tanaman Sela Sawit

Adapun upaya peningkatan kemampuan pendapatan rumah tangga petani dapat dilakukan melalui penerapan pola tanaman sela sawit dengan tanaman pangan dan hortikultura sesuai anjuran penyuluh. Penerapan pola tanaman sela sawit Petani Plasma dan Petani Swadaya masih dapat ditingkatkan dengan pola tanam sela sawit-padi/jagung-pisang/nenas-cabai seperti Tabel 4.

Tabel 4. Produksi dan Potensi Produksi Tanaman Sela Sawit

No	Jenis Tanaman	Petani Plasma			Petani Swadaya		
		Produksi Saat Ini	Potensi Produksi	% dari potensi	Produksi Saat Ini	Potensi Produksi	% dari potensi
1	Padi	825	1.800	45.83	850	1.600	53.13
2	Jagung	320	900	35.56	360	1.000	36.00
3	Sayuran	300	650	46.15	325	700	46.43
4	Kunyit	150	450	33.34	150	650	23.08
5	Jahe	142	300	47.33	160	325	49.23
Rata-rata			41.64			41.57	

Pada Tabel 4 dapat dijelaskan bahwa rata-rata penerapan pola tanaman sela Petani Plasma baru mencapai sekitar 41.64 % dari potensi produksi pola tanaman sawit anjuran dan Petani Swadaya sekitar 41.57 % dari potensi produksi pola tanaman sela sawit anjuran sehingga masih dapat meningkatkan pendapatan rumah tangga Petani Plasma sekitar 58.36 % dan Petani Swadaya sekitar 58,43 % dari produksi yang diterapkan petani saat ini. Adapun potensi peningkatan pendapatan dan kemampuan pendapatan rumah tangga petani sawit melalui penerapan pola tanaman sela sawit tahun 2017 dapat dilihat pada Tabel 5.

Pada Tabel 5 dapat dijelaskan bahwa penerapan pola tanaman sela sawit-padi/jagung-nenas/pisang-cabai yang baik akan meningkatkan pendapatan rumah tangga Petani Plasma sekitar 47.30 % dan Petani Swadaya sekitar 37.0 %, sedangkan penerapan pola tanaman sela sawit-padi/jagung-sayuran-kunyit-jahe yang baik akan meningkatkan kemampuan pendapatan rumah tangga Petani Plasma sekitar 51.64 % relatif lebih tinggi dari peningkatan kemampuan pendapatan rumah tangga Petani Swadaya sekitar 43,14 % atau secara keseluruhan akan meningkatkan kemampuan pendapatan rumah tangga petani sekitar 47.39 %.

Tabel 5. Potensi Peningkatan Pendapatan dan Kemampuan Pendapatan Rumah Tangga Petani Sawit Melalui Penerapan Pola Tanaman Sela Sawit.

No	Rata-rata Pendapatan Rumah Tangga	Petani Plasma (Rp ribu)	Petani Swadaya (Rp ribu)	Rata-rata (Rp ribu)
1	Pendapatan semula	16.142	25.554	20.848
2	Potensi peningkatan	7.635	9.477	8.556
3	Pendapatan rumah tangga	23.777	35.031	29.404
4	Peningkatan pendapatan (%)	43.30	37.09	42.20
5	Kemampuan pendapatan (%)	51.64	43.14	94.78

3.5.2 Pemanfaatan Waktu Luang untuk Bekerja Produktif

Terbatasnya sumber pendapatan rumah tangga petani dari *on farm, off farm dan non farm* dapat diatasi petani dengan pemanfaatan waktu luang. Adapun alokasi waktu kerja rumah tangga yang tersedia, waktu kerja untuk rumah tangga, waktu untuk istirahat, waktu kerja yang digunakan untuk kegiatan usahatani sawit, usahatani lainnya, di luar usahatani petani sawit dan waktu luang rumah tangga petani dapat dilihat Tabel 6.

Tabel 6. Alokasi Waktu Kerja Rumah Tangga Petani Sawit Tahun 2017

No	Uraian	Alokasi Waktu Kerja					
		Petani Plasma		Petani Swadaya		Rata-rata	
		Hari Kerja Pria	%	Hari Kerja Pria	%	Hari Kerja Pria	%
1	Waktu tersedia	948	100	962	100	955	100
2	Waktu untuk RT	239	25.21	247	25.68	243	25.45
3	Waktu istirahat	280	29.54	296	30.77	288	30.16
4	Waktu yg produktif	265	27.95	301	31.29	283	29.63
5	Waktu luang	164	17.30	118	12.26	241	14.76

Pada Tabel 6 dapat diketahui bahwa rata-rata waktu kerja yang tersedia Petani Plasma dan Petani Swadaya sekitar 955 hari kerja pria (HKO) per rumah tangga per tahun. Alokasi waktu yang digunakan untuk kegiatan rumah tangga dan istirahat Petani Swadaya relatif lebih banyak dari Petani Plasma. Waktu yang digunakan untuk kegiatan produktif Petani Swadaya sekitar 301 HKO atau 31.29 % sedangkan Petani Plasma sekitar 265 HKO atau 27.95 %. Hasil analisis statistik uji nilai tengah signifikan pada tingkat kepercayaan 95 %. Ini berarti alokasi waktu kerja produktif Petani Swadaya berbeda nyata dengan alokasi waktu kerja produktif Petani Plasma atau waktu kerja produktif Petani Swadaya relatif lebih tinggi dari alokasi waktu kerja produktif Petani Plasma.

Waktu luang yang belum termanfaatkan untuk kegiatan produktif yang cukup besar ini sebenarnya dapat digunakan untuk meningkatkan pendapatan rumah tangga petani. Waktu luang yang belum dimanfaatkan untuk kegiatan produktif Petani Plasma sekitar 164 HKO dan Petani Swadaya sekitar 118 HKO per tahun. Apabila waktu luang Petani Plasma dan maju tersebut digunakan bekerja produktif dengan tingkat upah tertentu maka akan diperoleh potensi pendapatan rumah tangga. Peluang kerja yang tersedia di luar usahatani yang terbanyak adalah untuk kegiatan buruh pabrik, pedagang manisan/keperluan sehari-hari wiraswasta kerajinan kayu dan batu. Adapun potensi peningkatan pendapatan dan kemampuan pendapatan rumah tangga petani sawit melalui pemanfaatan waktu luang untuk kegiatan produktif tahun 2017 dapat dilihat Tabel 7.

Tabel 7. Potensi Peningkatan Pendapatan dan Kemampuan Pendapatan Rumah Tangga Petani Sawit melalui Pemanfaatan Waktu Luang Tahun 2017.

No	Rata-rata Pendapatan Rumah Tangga	Petani Plasma (Rp ribu)	Petani Swadaya (Rp ribu)	Rata-rata (Rp ribu)
1	Pendapatan semula	16.142	25.554	20.848
2	Potensi peningkatan	6.330	7.836	7.083
3	Pendapatan rumah tangga	22.472	33.390	27.931
4	Peningkatan pendapatan (%)	39.21	30.66	34.94
5	Kemampuan pendapatan (%)	41.74	36.17	38.96

Tabel 7 menunjukkan bahwa pemanfaatan waktu luang untuk kegiatan produktif akan meningkatkan pendapatan rumah tangga Petani Plasma sekitar 39.21 % dan Petani Swadaya sekitar 30.66 % sedangkan pemanfaatan waktu luang kegiatan produktif akan meningkatkan kemampuan pendapatan rumah tangga Petani Plasma sekitar 41.74 % relatif lebih tinggi dari peningkatan kemampuan pendapatan rumah tangga Petani Swadaya sekitar 39.17 % atau secara keseluruhan rata-rata peningkatan kemampuan pendapatan rumah tangga petani sekitar 38.96 %.

Rata-rata tingkat kemampuan pendapatan rumah tangga Petani Plasma yang tidak mampu membiayai kebutuhan hidupnya sekitar 25.71 %, dengan adanya peningkatan kemampuan ekonomis melalui penerapan pola tanaman sela sawit sekitar 43.30 % dan melalui pemanfaatan waktu luang sekitar 39.21 %. Apabila dilakukan Petani Plasma secara bersama maka akan meningkatkan kemampuan pendapatan rumah tangga Petani Plasma menjadi sekitar 142.5 %, dengan peningkatan ini berarti Petani Plasma akan mampu membiayai kebutuhan hidupnya karena tingkat kemampuan rumah tangga Petani Plasma lebih dari 100 %.

Rata-rata tingkat kemampuan pendapatan rumah tangga Petani Swadaya yang tidak mampu membiaya kebutuhan hidupnya sekitar 8.0 %, dengan adanya peningkatan kemampuan pendapatan rumah tangga melalui penerapan pola tanaman sela sawit sekitar 37.09 % dan melalui pemanfaatan waktu luang sekitar 30.66 %. Apabila dilakukan Petani Swadaya secara bersama maka akan meningkatkan kemampuan pendapatan rumah tangga Petani Swadaya menjadi sekitar 137.4 %, dengan peningkatan seperti ini berarti pendapatan rumah tangga Petani Swadaya lebih dari 100 %.

4. Kesimpulan

Dari hasil analisis mengenai kemampuan pendapatan rumah tangga petani dalam membiayai kebutuhan rumah tangganya, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata pendapatan rumah tangga Petani Plasma dengan rata-rata pendapatan rumah tangga Petani Swadaya.
2. Terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata biaya kebutuhan rumah tangga Petani Plasma dengan rata-rata kebutuhan rumah tangga Petani Swadaya. Berada 112,5 persen di atas rata-rata biaya kebutuhan rumah tangga Petani Swadaya.
3. Terdapat perbedaan yang signifikan antara tingkat kemampuan pendapatan rumah tangga Petani Plasma dengan Petani Swadaya. Tingkat pendapatan rumah tangga Petani Plasma yang mampu membiayai kebutuhan rumah tangganya sekitar 95% relative lebih tinggi dari Petani Swadaya sekitar 87 %.
4. Tingkat kemampuan pendapatan rumah tangga Petani Plasma dan Petani Swadaya yang tidak mampu membiayai kebutuhan rumah tangganya dapat ditingkatkan melalui penerapan pola tanaman sela sawit-padi/jagung-nenas/pisang-cabai, dan melalui pemanfaatan waktu luang yang digunakan untuk bekerja produktif masing-masing menjadi sekitar 139,6 persen dan 144,3 persen dengan demikian seluruh petani akan mampu membiayai kebutuhan rumah tangganya.

5. Saran

Dalam upaya pemberdayaan ekonomi rumah tangga petani sawit yang berkelanjutan disarankan untuk perlu kebijakan mengenai pembinaan dan penyuluhan dari instansi terkait dengan upaya peningkatan kemampuan teknis petani sawit dan pemberian bantuan persial dan pinjaman dana kredit untuk memotifasi petani melakukan peremajaan kebun sawitnya menggunakan klon unggul.

Disampaikan kepada pihak yang telah membantu penelitian, terutama penyandang dana penelitian. Ucapan terima kasih juga dapat disampaikan kepada pihak lain yang mendukung penelitian seperti asisten penelitian, penasehat, penyuplai bahan, dll.

6. Daftar Pustaka

Anonim. 2009. *Profil Komoditi Unngulan Perkebunan Propinsi Jambi*. Jambi : Dinas Perkebunan Daerah Tingkat I Propinsi Jambi.

Badan Pusat Statistik. 2017. Jambi dalam Angka. BPS Daerah Tingkat I Propinsi Jambi.

Dinas Perkebunan Daerah Tingkat I Propinsi Jambi. 2016. *Statistik Perkebunan*. Jambi : Disbun Daerah Tingkat I Propinsi Jambi,

Dinas Perkebunan Daerah Tingkat I Propinsi Jambi. 2017. *Laporan Tahunan*. Jambi : Disbun Daerah Tingkat I Propinsi Jambi.

Direktorat Jenderal Bina Perkebunan. 2017. *Data Statistik Perkebunan Indonesia*. Jakarta : Departemen Pertanian RI.

Ellis F. 1998. *Peasant Economics, Farm Households and Agrarian Development*. Cambridge University Press.

Tjasadihardja AC, Nancy G, Wibawa MJ, Rosyid, Arsyad. 1995. Usaha Meningkatkan Pendapatan Petani melalui Peremajaan Sawit secara Swadaya dengan Pola Usahatani Terpadu. *Warta Pusat Penelitian Sawit*. Vol. 14 (3) : 147-158.

Wibawa G, Rasyid MJ, Gunawan A. 1997. Kajian Alternatif Tanaman Sela dan Perkebunan Sawit. *Proceeding Apresiasi Teknologi Peningkatan Produktivitas Lahan Perkebunan Sawit*. Medan.

Strategi Percepatan Pembangunan Ekonomi Melalui Penataan Kelembagaan dan Industri Karet Alam di Propinsi Riau

Syahza A*, Bakce D, Suarman, dan Nurhamlin

Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada MasyarakatUniversitas Riau
**E-mail: almasdi.syahza@lecturer.unri.ac.id*

ABSTRAK

Propinsi Riau memiliki kebun karet alam seluas 501.787 ha dengan kapasitas produksi sebesar 354.257 ton per tahun. Sementara pabrik pengolah yang tersedia sebanyak 9 unit dengan kapasitas olah sebesar 282.000 to per tahun. Hasil perhitungan DDW diperoleh indeknya 1,53. Berarti Daerah Riau masih kekurangan industri pengolah karet. Hasil analisis menunjukkan Riau kekurangan industri karet sebanyak 6 unit dengan kapasitas olah 20.000 ton/tahun. Kondisi tersebut menyebabkan petani menghadapi kondisi pasar yang monopsony. Dari sisi lain tidak adanya lembaga ekonomi yang dapat meningkatkan pendapatan petani di pedesaan, harga karet dikuasai oleh toke-toke (semacar rentenir di pedesaan). Pemberdayaan ekonomi pedesaan berbasis komoditas karet alam sudah saatnya dibangun dalam bentuk mitra kerjasama antara petani dengan investor. Pihak-pihak yang terlibat pada model tersebut terdiri petani (kelompok tani) dan investor (pemerintah daerah dan perusahaan inti). Mitra tersebut bisa melalui koperasi petani di pedesaan atau melalui badan usaha milik desa (Bumdes). Kemitraan kelembagaan akan memberikan jaminan pasar bagi produk perkebunan khususnya karet alam yang dihasilkan oleh petani. Kelembagaan perkebunan karet dan tataniaga dalam bentuk kemitraan akan mampu meningkatkan nilai tambah petani karet.

Kata kunci: agrosainstek, naskah, template

1. Pendahuluan

Pertumbuhan ekonomi yang tinggi tidak selalu mencerminkan distribusi pendapatan yang adil dan merata, karena pertumbuhan ekonomi yang tinggi ini hanya dinikmati oleh sekelompok kecil masyarakat, seperti masyarakat perkotaan, sedangkan masyarakat pedesaan atau pinggiran mendapat porsi yang kecil dan tertinggal. Kesenjangan di daerah ini semakin diperburuk karena adanya kesenjangan dalam pembangunan antar sektor, terutama antara sektor pertanian (basis ekonomi pedesaan) dan non-pertanian (ekonomi perkotaan).

Perkembangan sektor pertanian khususnya komoditi kelapa sawit telah menyebabkan ketimbangan pendapatan antar daerah dan atar petani terutama dengan petani karet dan kelapa. Komoditi kelapa sawit mempunyai potensi pasar yang terjamin, dari sisi lain petani karet menghadapi pasar monopsoni. Dimana harga karet di tingkat petani sangat ditentukan oleh toke-toke desa. Petani karet tidak mempunyai kekuatan tawar menawar. Dari sisi lain pabrik karet alam di Daerah Riau sangat terbatas dan tidak mampu menampung produksi karet rakyat.

Akhir-akhir ini komoditi karet alam telah tergeser oleh usaha tani kelapa sawit. Hal tersebut disebabkan karena kelapa sawit memberikan kepastian pasar kepada petani. Akibatnya pendapatan petani dari komoditi kelapa sawit jauh lebih tinggi dibandingkan komoditi lainnya. Pembangunan perkebunan khususnya kelapa sawit di daerah Riau telah mengurangi ketimpangan pendapatan antar golongan masyarakat pedesaan (Almasdi Syahza dan Brilliant Asmit, 2016). Kegiatan perkebunan menyebabkan mata pencaharian masyarakat tidak lagi terbatas pada sektor primer dalam memenuhi kebutuhan keluarganya, tetapi telah memperluas ruang gerak usahanya pada sektor tertier. Aktivitas perkebunan merupakan salah satu program yang berhasil dalam pemberdayaan masyakat pedesaan (Almasdi Syahza, 2014). Dalam upaya memacu pertumbuhan ekonomi dan meningkatkan *multiplier effect* ekonomi perlu dikembangkan konsep agroestate berbasis kelapa sawit. Usahatani perkebunan khususnya kelapa sawit telah memberikan kontribusi terhadap pengembangan lembaga ekonomi di pedesaan. Kelapa sawit telah memberikan dampak terhadap percepatan pertumbuhan ekonomi di pedesaan (Almasdi Syahza, 2011).

Hasil penelitian Brilliant Asmit at al (2015), pembangunan perkebunan khususnya kelapa sawit telah menciptakan kemampuan wirausaha bagi petani yang mampu menangkap peluang bisnis di sektor pertanian khususnya subsektor perkebunan. Hal tersebut dibuktikan dengan terbangunnya

karakter petani modern yang berorientasi pasar. Karakter pengusahatani modern mempunyai jiwa kewirausahaan yang mampu membaca peluang di masa depan. Hal tersebut terjadi pada petani kelapa sawit. Petani kelapa sawit yang sudah mempunyai usahatani yang berkembang mempunyai karakter, antara lain: 1) berorientasi untuk berkembang (*Growth-oriented*); 2) berinovasi (*Innovativeness*); 3) percaya diri (*Self-confidence*); 4) rasa akan kontrol usaha secara pribadi/mandiri (*Sense of personal control*); 5) pengambil resiko (*Risk-taker*); dan 6) dapat bekerjasama (*Cooperative*).

Rezazadeh, A., and M. Mahjoub (2016) menjelaskan, memperkuat kemampuan kewirausahaan dapat dilakukan melalui aliansi kewirausahaan, dan orientasi kewirausahaan. Membangun aliansi adalah salah satu strategi koperasi yang telah diadopsi oleh banyak perusahaan. Orientasi kewirausahaan merupakan target yang hendak dicapai dengan tidak mengabaikan kompetiror. Dari sisi lain Ayob at al (2013) mengungkapkan wirausahawan mempunyai kemampuan untuk mengatasi masalah sosial dan ekonomi, dari sisi lain pihak pemerintah maupun perusahaan belum tentu sanggup untuk melakukannya. Kolaborasi yang dibangun oleh wirausahawan lebih berpotensi untuk menyelesaikan masalah sosial dan ekonomi di tengah masyarakat, khususnya di negara yang sedang berkembang.

Dampak dari semuanya itu terhadap perkembangan karet alam mengalami penurunan begitu juga dari sisi harga. Berdasarkan data dari Dinas Perkebunan Propinsi Riau (2016), terjadi alih fungsi lahan dari perkebunan karet menjadi perkebunan kelapa sawit. Bahkan peralihan ini juga terjadi di daerah yang kemiringannya di atas 15%. Kebun karet pada tahun 2000 seluas 547.453 ha dan pada tahun 2015 turun menjadi 501.787 ha begitu juga terjadi pada perkebunan kelapa, yakni tahun 2000 seluar 586.418 ha dan turun menjadi 515.167 ha pada tahun 2015. Sementara perkebunan kelapa sawit berkembang dengan pesatnya yaitu pada tahun 2000 seluas 966.786 ha menjadi 2.399.172 ha pada tahun 2015.

Permasalahan yang dihadapi oleh petani karet alam di Daerah Riau adalah ketidak pastian harga, rendahnya harga ditingkat petani yang berdampak pada pendapatan keluarga. Yang tak kalah pentingnya, petani karet alam menghadapi kondisi pasar yang monopsoni, tidak adanya lembaga ekonomi yang dapat meningkatkan pendapatan petani di pedesaan karena harga karet dikuasai oleh toke-toke (semacar rentenir di pedesaan).

Dari apa yang telah diungkapan, maka tujuan penelitian adalah menemukan model dan strategi penataan kelembagaan, tataniaga karet, pembangunan industri karet alam dalam upaya percepatan pembangunan ekonomi berkelanjutan di pedesaan. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka perlu informasi dan data pendukung, antara lain: 1) Mengetahui kemampuan daya dukung wilayah (DDW) terhadap pengembangan industri karet alam; 2) Mengetahui potensi pengembangan industri karet alam dalam upaya peningkatan kesejahteraan masyakat melalui kesempatan peluang kerja dan usaha di daerah; 3) Prediksi *multiplier effect* ekonomi sebagai dampak penataan kelembagaan, tataniaga dan pengembangan industri karet alam.

2. Metode Penelitian

Jenis Penelitian Strategi Percepatan Pembangunan Ekonomi Melalui Penataan Kelembagaan dan Industri Karet Alam di Propinsi Riau adalah penelitian ekploratif yang bertujuan untuk menyelidiki pola dan perurutan pertumbuhan atau perubahan dalam menyusun strategi kebijakan. Pelaksanaan penelitian dilakukan melalui survey dengan metode perkembangan (*Developmental Research*).

Lokasi penelitian dibagi menjadi dua bagian yakni bagian wilayah daratan dan wilayah pesisir. Wilayah Riau daratan yakni Kabupaten Kampar, Rokan Hulu, dan Kuantan Singingi, sedangkan wilayah Riau pesisir yakni Kabupaten Pelalawan, Siak, Bengkalis, Indragiri Hilir, Kepulauan Meranti, Indragiri Hulu, dan Rokan Hilir. Kedua wilayah penelitian tersebut mempunyai produktifitas berbeda yang disebabkan perbedaan tingkat kesuburan tanah.

Data yang diperlukan adalah data primer dan sekunder. Data sekunder diperoleh dari instansi terkait maupun dari pengusaha industri karet alam. Informasi yang diperlukan berupa kebijakan oleh pemerintah daerah dan perusahaan perkebunan. Data primer dilakukan dengan menggunakan daftar pertanyaan yang telah disusun berdasarkan kebutuhan penelitian. Untuk mendapatkan informasi yang akurat dilakukan dengan metode *Rapid Rural Appraisal* (RRA), yaitu suatu pendekatan partisipatif untuk mendapatkan data/informasi dan penilaian *(assesment)* secara umum di lapangan dalam waktu yang relatif pendek. Dalam metode RRA ini informasi yang dikumpulkan

terbatas pada informasi dan yang dibutuhkan sesuai dengan tujuan penelitian, namun dilakukan dengan lebih mendalam dengan menelusuri sumber informasi sehingga didapatkan informasi yang lengkap tentang sesuatu hal.

Untuk mendapat hasil penelitian percepatan ekonomi daerah melalui penataan kelembagaan dan tataniaga karet alam, maka perlu dilakukan beberapa analisis, antara lain: 1) Kemampuan daya dukung wilayah (DDW) industri karet Alam; 2) Prediksi *multiplier effect* ekonomi dan potensi peningkatan kesejahteraan masyakat petani karet alam; 3) Potensi pengembangan industri karet alam di daerah yang berpotensi untuk meningkatkan daya saing petani; 4) Strategi penataan kelembagaan dan tataniaga usahatani karet alam.

Analisis daya dukung wilayah dilakukan untuk mengetahui kemampuan wilayah daerah dalam menyediakan bahan baku untuk industri karet alam. Untuk mengetahui daya dukung wilayah tersebut digunakan data produksi dan jumlah kebutuhan bahan baku untuk industri. Secara matematis daya dukung wilayah terhadap industri:

$$DDW = \frac{L_i \times P_i}{KBB}$$

DDW merupakan daya dukung wilayah dalam pengembangan industri, L_i adalah luas perkebunan karet alam di daerah Riau, P_i adalah produktivitas perkebunan karet alam per hektar, dan KBB merupakan kebutuhan bahan baku industri kareat alam dalam bentuk satuan ton.

Pendekatan penciptaan *multiplier effect* pada kegiatan industri karet alam digunakan formula sebagai berikut:

$$K = \frac{1}{1 - (MPC \times PSY)}$$

Keterangan: K adalah pengaruh ekonomi wilayah (*multiplier effect)*; MPC merupakan proporsi pendapatan petani yang dibelanjakan di daerah tersebut; dan PSY adalah bagian dari pengeluaran petani yang menghasilkan pendapatan di daerah tersebut atau persen kebutuhan kegiatan perkebunan karet alam yang dapat dipenuhi oleh wilayah setempat. Semakin tinggi angka *multiplier effect* kegiatan perkebunan (K) maka semakin tinggi pula perputaran uang di daerah pedesaan.

3. Hasil

Perkembangan usahatani karet alam di Riau tidak sepesat perkembangan komoditi kelapa sawit. Luas lahan 505.264 ha menghasilkan 354.257 ton per tahun dengan jumlah petani sebanyak 245.460 KK. Produksi karet tersebut didukung oleh 9 buah pabrik pengolah yang tersebar di beberapa kabupaten dengan kapasitas olah 282.000 to per tahun. Perusahaan yang melakukan pengolahan karet alam dan kapasitas olah disajikan pada Tabel 1. Dari tabel tersebut, jika dibandingkan dengan kemampuan produksi dari sisi petani terdapat kesenjangan, yakni produksi petani mencapai 354.257 ton per tahun, sedangkan kapasitas olah pabrik yang ada hanya 282.000 to per tahun.

Tabel 1. Jumlah Industri Crumb Rubber Dirinci Menurut Kapasitas Pabrik di Riau

No	Nama Pabrik	Kapasitas Produksi (Ton/Th)	Jenis Produk
1	PT. Andalas Agro Lestari	40,000	SIR 10, SIR 20
2	PT. P&P Bangkinang (P)	24,000	SIR 10, SIR 20
3	PT. P&P Bangkinang (S)	24,000	
4	PT. Hervenia Kampar Lestari	60,000	SIR 10, SIR 20
5	PT. Perkebunan Nusantara V	25,000	RSS 1, SIR 3L, SIR 10, SIR 20
6	PT. Riau Crumb Rubber Factory (P)	24,000	SIR 10, SIR 20
7	PT. Riau Crumb Rubber Factory (S)	30,000	
8	PT. Tirta Sari Surya	45,000	SIR 10, SIR 20
9	PT. Mardec Nusa Riau	10,000	Stop operasi
	Jumlah	**282,000**	

Sumber: List of Member Gapkindo, 2015

Terjadinya kelebihan produksi dari sisi petani dibandingkan dengan kemampuan olah pabrik (industri) karet terpasang di Daerah Riau merupakan salah satu faktor penyebab berfluktuasinya harga karet di tingkat peatni. Pada tingkat petani terjadi kelebihan penawaran bokar yang dapat menyebabkan turannya harga dari sisi permintaan. Untuk itu diperlukan analisis daya dukung wilayah (DDW) dalam penyediaan bahan baku industri karet. Hasil perhitungan perkembangan DDW disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Indikator dan Proyeksi Kekurangan Industri Karet Alam di Riau

Indikator	Kuantitas
Luas Areal (ha), tahun 2014	505.264,00
Produksi (ton), tahun 2014	354.256,63
Industri pengolah sudah ada (unit)	14
Kapasitas terpasang (ton/tahun)	282.000
Kemampuan mesin (ton/tahun)	232.000
Kelebihan bahan baku (ton/tahun)	122.256,63
Daya dukung wilayah (DDW)	1,53
Kekurangan Industri (20.000 ton/tahun)	6

Hasil perhitungan DDW diketahui indeknya 1,53. Artinya kemampuan wilayah menyediakan bahan baku industri lebih besar dari 1. Bahan baku yang tersedia melebihi kapasitas olah industri. Dari sisi bahan baku besarnya DDW tidak ada masalah, karena komoditi karet bukan bahan yang cepat rusak, berbeda dengan kelapa sawit harus diolah sebelum 8 jam setelah panen. Namun untuk komoditi karet besarnya DDW memberikan informasi kelebihan penawaran dari sisi petani. Kondisi tersebut akan berdampak terhadap penekakan harga dari sisi permintaan (industri). Guna meningkatkan harga dari sisi petani, maka perlu ditambah industri pengolah, sehingga kekuatan tawar petani di pedesaan bisa meningkat.

Rendahnya harga karet di tingkat petani menyebabkan rendahnya pendapatan petani itu sendiri. Tentu saja akan berdampak terhadap jumlah uang beredar di pedesaan dan melemahkan daya beli masyarakat. Kondisi tersebut akan berdampak terhadap aktivitas ekonomi di pedesaan. Hasil analisis *multiplier effect* ekonomi di daerah pengembangan karet pada tahun 2015 menunjukkan sebesar 0,65. Setiap investasi Rp1 di pedesaan akan menimbulkan jumlah uang beredar pada periode berikut hanya Rp 0,65. Pada hal pada tahun 2010 indek *multiplier effect* ekonomi di daerah sentra produksi karet 1,83. Menurunnya indek *multiplier effect* ekonomi memberikan gambaran bahwa usahatani karet menunjukkan perlambatan dibandingkan periode sebelumnya. Hal tersebut lebih disebabkan masyarakat pedesaan mulai bergeser usahataninya kekomoditi lain yakni kelapa sawit. Pada tahun yang sama indek *multiplier effect* ekonomi di daerah pengembangan kelapa sawit mencapai 3,43 yang berarti setiap investasi Rp1 akan menyebabkan jumlah uang beredar pada periode berikutnya sebesar Rp 3.43. Di daerah pengembangan kelapa sawit petaninya lebih sejahtera karena meningkatnya jumlah uang beredar di pedesaan. Sementara di daerah pengembangan karet jumlah uang beredar relatih sedikit.

Hasil analisis DDW dan potensi pengembangan industri karet alam, maka indek *multiplier effect* ekonomi dapat ditingkatkan melalui pembangunan industri karet. Pembangunan tersebut akan berdampak terhadap peningkatan daya saing petani karet. Dari sisi lain diperlukan penyuluhan kepada masyarakat pedesaan, bahwa tanaman karet perlu dipertahankan terutama untuk daerah yang kemiringan lahannya di atas 15%. Jika terjadi alih fungsi lahan dari kebun karet ke kelapa sawit terutama di daerah Riau bagian barat (tingkat kemiringan diatas 15%) akan berdampak terhadap bahaya erosi di bagian hulu.

4. Pembahasan

Berdasarkan pengamatan di lapangan ditemukan bahwa terjadi pergeseran usahatani karet ke kelapa sawit. Hal tersebut disebabkan karena potensi dan peluang pasar kelapa sawit lebih terjamin

dibandingkan pasar karet. Petani karet di pedesaan cenderung menghadapi pasar monopsoni seentara petani kelapa sawit pasarnya lebih kompetitif. Dari sisi lain harga penghasilan kelapa sawit lebih memberikan peluang kesejahteraan yang tinggi dibandingkan karet. Dampak kondisi ini terjadinya alih fungsi lahan dati tanaman karet ke kelapa sawit. Bagi industri karet alam juga merasakan dampak tersebut melalui kekurangan bahan baku untuk industi.

Berdasarkan diskusi dengan pelaku bisnis karet alam di Kabupaten Kuantan Singingi yakni pihak industi dan pedagang perantantara maupun pedagang besar memberikan informasi bahwa industri karet alan didaerah mengalami kekurangan bahan baku. Slah satu industi tersebut justru mendatangkan bahan baku dari luar daerah seperti dari Sumatera Selatan dan Lampung. Dari sisi lain petani karet dan pedagang besar disekitar industri justru menjual karetnya ke pedagang dari luar daerah (Jambi). Hal tersebut lebih disebabkan harga jual ke tingkat pedagang pengumpul lebih tinggi, bahkan selisih harganya mencapai Rp 2.000 per kg karet mentah.

Beberapa informasi yang diperoleh dari pelaku bisnis karet alam di daerah survei, antara lain: 1) Distribusi pabrik tidak sesuai dengan penyebaran kebun karet alam, sehingga ada pabrik yang kekurangan bahan baku; 2) Sebagain besar petani pemasok bahan baku sudah bergeser ke komoditi kelapa sawit; 3) Beberapa kompetitor mampu membeli bahan baku dengan harga yang lebih tinggi, sehingga masuk pedagang-pedagang dari luar daerah (Medan dan Jambi), bahkan mereka mampu membuat gudang penampungan di sekitar lokasi kebun; 4) Fluktuasi harga yang sangat cepat dan cenderung selalu menurun; 5) Penentuan harga berdasarkan pasar internasional SGX.com yaitu harga 100% karet yang nantinya harga notering baku karet mentah ke petaninya menjadi 50-60%; 6) Ada industri karet yang tidak mempunyai kebun karet sendiri, akibatnya ketergantungan bahan baku sepenuhnya dari petani atau pemasok.

Permasalahan yang dihadapi pedagang pengumpul di pedesaan (yang dikenal toke) maupun pedangan besar, antara lain: 1) Harga jual standar kepada pabrik karet alam (PKA) berkisar sebesar Rp. 10.000 per kg, dengan mempertahan keuntungan sebesar Rp. 1.000 per kg maka harga ditingkat petani menjadi sekitar Rp 8.000-Rp 9.000; 2) Pedagang pengumpul sering tidak dapat bahan karet alam dikarenakan kalah bersaing dengan pengumpul lainnya terutama dari luar daerah dikarenakan selisih harga sampai mencapai Rp. 2.000/Kg; 3) Masih adanya pungutan liar walaupun masih dalam batas kewajaran.

Dari sisi petani karet alam di pedesaan, kegairahan berusaha tani sangat ditentukan oleh harga bahan baku. Bahkan saat harga karet alam tidak pada kewajaran menurut mereka, maka petani tidak melakukan panen (sadap). Hal tersebut disebabkan biaya bagi hasil tidak menguntungkan pemilik kebun. Kendala yang dihadapi oleg petani di pedesaan, antara lain: 1) Harga yang tidak memadai sehingga petani lebih memilih menjadi buruh; 2) Sortiran yang terlalu ketat oleh PKA dibebankan kepada petani oleh pedagang; 3) Banyak petani memilih tidak di deres karena harga rendah sehingga tidak dapat hasil karena dana bagi hasil dengan pemanen habis untuk perawatan kebun karetnya; 4) Banyak petani yang belum menjadi anggota Gapoktan (gabungan kelompok tani) bahkan ada yang tidak tahu tentang adanya Gapoktan tersebut; 5) Gapoktan yang ada juga belum dapat memberi solusi yang dibutuhkan oleh petani; 6) Petani karet tertarik untuk beralih kepada usahatani kelapa sawit yang lebih menjanjikan peningkatan ekonominya, karena terjamin harga dan pasarnya; 7) Tidak adanya kelembagaan yang dapat berperan aktif menangani permasalahan di lapangan, seharusnya kelembagaan tersebut berprinsip ” dari petani untuk petani” agar efisiensi tercipta; 8) Ketidak aktifan Gapoktan-Gapoktan yang sudah ada untuk menjadi leader menggantikan fungsi para pemodal perantara (toke); 9) Belum adanya kebijakan pemerintah daerah yang mengatur produksi lokal mesti wajib jual kepada PKA lokal atau kebijakan yang melarang/membatasi penjualan karet lokal keluar dari kabupaten.

Berbagai pendapat untuk menyimpulkan alasan-alasan mengapa sampai terjadi kondisi tersebut, tentunya aktivitas ekonomi karet alam tidak ingin terjebak dengan hal-hal yang tidak terkait dengan substansi penelitian. Pada penelitian tahun pertama sudah ditawarkan tiga model bentuk mitra usaha karet alam melalui model perusahaan patungan guna meningkatkan taraf ekonomi masyarakat petani karet yang akan berpengaruh pada tingkat ekonomi keluarga, percepatan ekonomi pedesaan, maupun ditingkat kabupaten dan propinsi.

Dalam upaya memacu percepatan ekonomi pedesaan melalu pengembangan usahatani karet alam, maka dirancang model yang memberikan nilai tambah terhadap aktivitas usahatani karet alam. Dari alasan-alasan tersebut seharusnya terjadi suatu ikatan kerja dari tiga unsur yang terlibat yaitu petani, investor dan pembuat kebijakan. Ikatan kerja bersama ini memberikan daya guna atau

keuntungan yang diperlukan oleh masing masing unsur. Ikatan kerja bersama (mitra kerja) dimaksud adalah suatu kelembagaan dalam bentuk Perusahaan Patungan, masing-masing unsur memiliki saham dalam PKA-nya. Secara sederhana dayaguna ataupun keuntungannya bila terjadi mitrakerja berupa perusahaan patungan dapat memberikan keuntungan pada masing-masing anggota mitra, antara lain:

1. Keuntungan Petani antara lain adalah :
   a. Pasar terjamin;
   b. Harga akan bersaing karena fungsi toke dapat tidak peranan penting;
   c. Akan mendapatkan keuntungan dari hasil PKA;
   d. Mendapat tambahan ilmu pengetahuan baik dalam hal keorganisasian maupun management perusahaan;
   e. Tingkat kemampuan ekonomi petani dan keluarga serta masyarakat akan meningkat.
2. Keuntungan Investor antara lain adalah :
   a. Pasokan terjamin sehingga taraf produktifitas PKA bisa optimal, maka akan terjadi efisiensi dan margin keuntungan yang besar;
   b. Kenyamanan berusaha di peroleh karena seluruh rakyat sekitar merasa memiliki;
   c. Mampu memenuhi kewajiban terhadap negara dengan baik dan benar;
   d. Mendapat kemudahan dari pemerintah daerah karena sama sama bertujuan mensejahterakan masyarakat dalam hal ini petani karet.
   e. Dapat memgembangkan kapasitas PKA karena masih tersedia supply karet alam
3. Keuntungan Pemerintah Daerah adalah
   a. Berpeluang menarik investor baru, yang berakibat akan meningkatnya pendapatan daerah, mengurangi tingkat pengangguran, meningkatkan kesejahteraan dan terciptanya stabilitas keamanan daerah;
   b. Menurunnya penjarahan hutan akibat dijadikan kebun kelapa sawit yang selama ini menjadi penyebab carut marutnya tata ruang kabupaten serta terjadinya bencana kebakaran hutan.
   c. Dapat memiliki saham di PKA yang diwakili oleh badan usaha milik daerah (BUMD) atau badan usaha milik desa (BUMDES).

Sinergi usaha antara tiga unsur ini akan berjalan dengan baik apabila semua unsur menjalankan perannya masing–masing dengan baik. Berikut dapat dijelaskan langkah–langkah terkait peran masing-masing unsur terkait peran yang diperlukan sebagai berikut:

4.1. Petani Karet

Petani melalui Gapoktan mempunyai visi medapatkan keuntungan bersama yang dikelola secara kelembagaan, maka petani karet mesti memulai langkah–langkah persiapannya, antara lain:

1. Membuat kelompok–kelompok tani yaitu, 1 (satu) kelompok tani per desa atau kelurahan, dengan organ organisasinya terdiri dari ketua, sekretaris, bendahara dan anggota;
2. Diarahkan oleh camat dibentuk 1 (satu) buah koperasi per kecamatan dengan anggotanya adalah kelompok tani–kelompok tani per desa tersebut, dengan organ organisasi standar sebuah koperasi dibawa binaan Dinas Koperasi Kabupaten;
3. Petani–petani karet membuat surat kuasa khusus kepada ketua kelompok tani untuk mewakili petani dalam partisipasi pembentukan koperasi di kecamatan, penanda tanganan pinjaman dana perbankan bila diperlukan;
4. Ketua kelompok–kelompok tani juga membuat surat kuasa khusus kepada ketua koperasi kecamatan untuk mewakili kelompok tani dalam melakukan perundingan ataupun membuat perjanjian dengan pihak investor, pemerintah daerah dan perbankan dan lain sebagainya.
5. Setiap kelompok tani wajib membuat anggaran rumah tangga yang berisikan kesepakatan kesepakatan bersama antara para petani anggota dengan pengurus yang akan menjadi pedoman kerja selanjutnya. Demikian juga dengan koperasi perkecamatan.
6. Setiap kelompok tani mesti mempunyai tempat pengumpul karet alam beserta prasarana dan sarana.

4.2. Investor PKA

1. Terhadap PKA yang sudah ada membuat surat pernyataan kesediaan menjual saham perusahaannya kepada koperasi atas nama petani-petani karet dan atau pemerintah daerah berikut prosentase saham yang bersedia akan dijual;
2. Terhadap investor yang belum memiliki PKA maka kewajiban pertamanya tentu membuat proposal pembangunan PKA dengan pola perusahaan patungan, artinya ada proses sebelum membangun PKA baru yang melibatkan koperasi tani karet dan pemerintah daerah, antara lain:
   a. Presentasi awal kepada para ketua kelompok dan ketua koperasi tentang prospek pembangunan PKA dengan pola perusahaan patungan, yang dilanjutkan dengan MoU kerjasamanya yang menjamin kepastian investasi;
   b. Memastikan keikutsertaan pemerintah daerah sebagai pemegang saham atau hanya fungsi kebijakan saja;
   c. Kesepakatan bersama pemegang saham tentang nama perusahaan yang akan dibuat, komposisi saham, komposisi dewan direksi dan komisaris perusahaan dan lainnya;
   d. Menyusun program kerja pembangunan PKA, dimulai dari pendirian perusahaan.
3. Membuat surat pernyataan akan menjalankan perusahaan secara professional dengan azas kejujuran dan keterbukaan demi mencapai tujuan bersama.
4. Membantu biaya pengurusan kelembagaan koperasi (asumsinya petani/koperasi tidak memiliki dana awal).

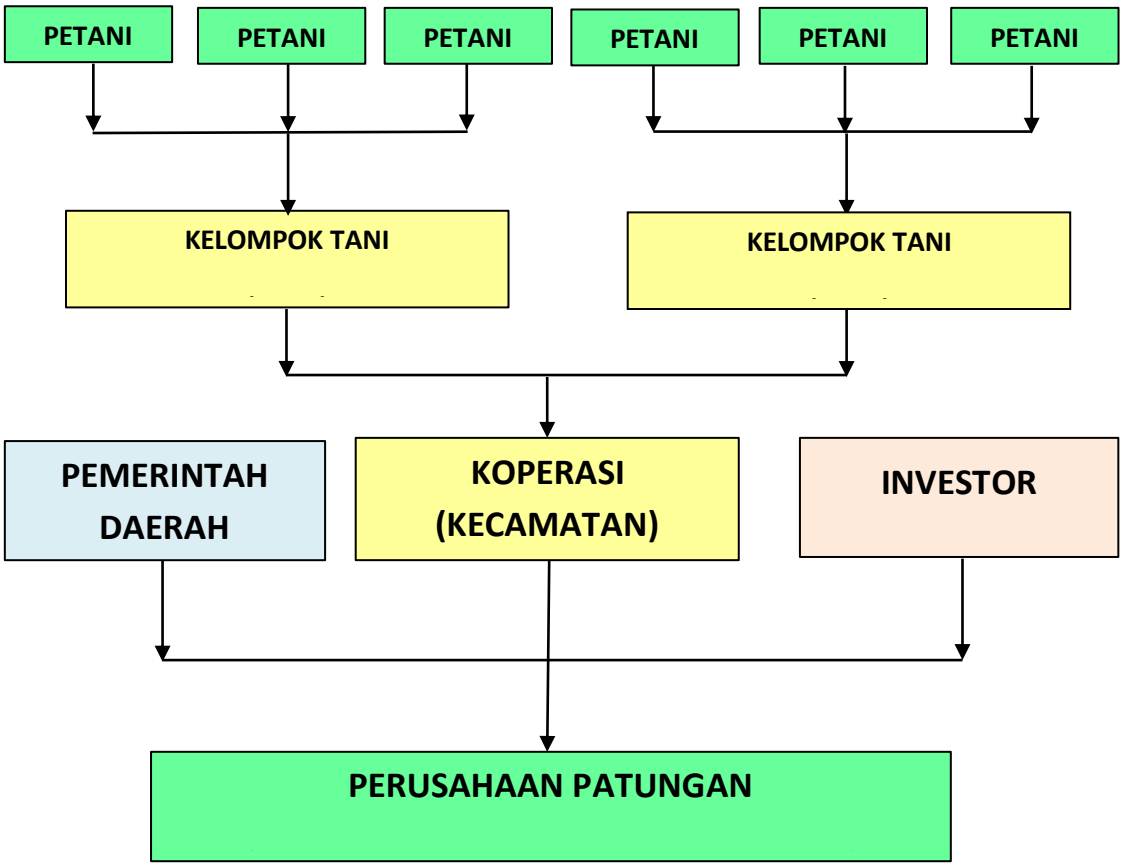
4.3. Pemerintah Daerah

1. Menyiapkan tim khusus untuk mediasi dan fasilitator terciptanya perusahaan patungan;
2. Menandatangani MoU tentang komitmen pemerintah daerah untuk melayani perijinan dengan asas cepat dan biaya murah sejauh tidak melanggar perundangan yang berlaku, serta MoU tentang konsistensi pemda sebagai pengawas dan pembina perusahaan patungan;
3. Menunjuk BUMD/BUMDES representative pemerintah daerah sebagai pemegang saham apabila pemerintah daerah berkeputusan untuk memiliki saham pada perusahaan patungan;
4. Membantu biaya pengurusan kelembagaan koperasi (asumsinya petani/koperasi tidak memiliki dana awal).

Percepatan ekonomi pedesaan melalui pengembangan komoditi karet alam di pedesaan dilakukan dengan cara pembentukan kemitraan usaha antara petani (melalui kelompok tani), koperasi petani, pemerintah daerah, dan investor. Persyaratan yang harus dipenuhi oleh petani melalui kelompok tani, antara lain: 1) Setiap kelompok tani (KT) memiliki organ pengurus ketua, sekretaris dan bendahara; 2) Kelompok tani sudah terekam jumlah luasan kebun anggota dan total luasan per kelompok taninya; 3) Petani harus membuat surat pernyataan tentang status kepemilikan lahan yang akan dikuasainya; 5) Petani harus membuat surat kuasa kepada ketua KT atas nama pengurus KT dalam hal mewakilinya untuk perundingan– perundingan terkait pembangunan perusahaan patungan; 6) Setiap koperasi yang terbentuk wajib dilegalkan sebagai badan hokum resmi; 7) Setiap koperasi wajib memiliki organisasi koperasi yang sesuai perundangan; dan 8) Koperasi kecamatan adalah representative dari semua kelompok tani untuk mengadakan perjanjian–perjanjian dengan investor dan pemda.

Apa yang diungkapkan merupakan kesimpulan sederhana langkah–langkah agar realisasi percepatan pembangunan ekonomi masyarakat petani karet melalui penataan kelembagaan model perusahaan patungan. Rencana program tersebut diharapkan dapat mendorong percepatan

pertumbuhan ekonomi pedesaan. Secara garis besar bagan alur langkah–langkah pembangunan perusahaan patungan (mitra kerja) usahatani karet alam di pedesaan disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Percepatan Pembangunan Ekonomi Melalui Penataan Kelembagaan dan Industri Karet Alam di Pedesaan

5. Kesimpulan

Salah satu potensi untuk memacu pertumbuhan ekonomi pedesaan adalah pengembangan komoditi unggulan perkebunan yang berbasis agribisnis. Potensi lahan yang cukup memadai di pedesaan memungkinkan dilakukan ekstensifikasi dan intensifikasi usahatani komoditi perkebunan. Khususnya untuk wilayah Propinsi Riau komoditi unggulan perkebunan yang dikembangkan adalah kelapa sawit, karet, kelapa, dan sagu. Komoditi yang perlu mendapat perhatian dari pembuat kebijakan adalah karet alam, yang saat ini mulai tergeser oleh komoditi kelapa sawit.

Untuk meningkatkan gairah petani pada usahatani karet alam perlu dikembangkan potensi pasar yang dapat menjamin hasil produksi karet. Salah satunya adalah pengembangan dan penataan kelembagaan karet alam di pedesaan. Hasil analisis menunjukkan bahwa di Daerah Riau masih dibutuhkan 6 unit industri pengolah karet alam di pedesaan dengan kapasitas olah masing-masing 20.000 ton per tahun. Untuk memberikan kekuatan tawar-menawar pada pihak petani karet, maka penataan kelembagaan tataniaga karet mulai dari petani sampai tingkat industri sangat diperlukan. Penataan tersebut merupakan patungan modal usaha antara petani (melalui kelompok tani dan koperasi), investor dan pemerintah daerah.

6. Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini didanai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementrian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi skema penelitian MP3EI tahun anggaran 2015-2017. Penulis menyampaikan rasa terimakasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian pada Masyarakat melalui LPPM Universitas Riau yang telah memberikan kesempatan dan menyediakan dana untuk Penelitian MP3EI. Semoga hasil kerja ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu dan kemajuan dunia pendidikan di Indonesia.

7. Daftar Pustaka

Almasdi S. 2011. *Kelapa Sawit, Dampaknya Terhadap Percepatan Pembangunan Ekonomi Pedesaan di daerah Riau*. Jakarta : Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional,.

--------. 2014. *Pemberdayaan Ekonomi Daerah Melalui Penataan Kelembagaan dan Pengembangan Industri Hilir Berbasis Kelapa Sawit*. Jakarta : Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional.

Almasdi S, Brilliant A. 2016. Acceleration Strategies for Rural Economic Development Through the Development of Natural Rubber Industry in Riau Province, The theme of the ICST 2016 is *Science and technology for improving quality of life*, International Conference on Science and Technology 2016, Pekanbaru 9-10 November 2016

Brilliant A, Deddy P, Koesrindartoto. 2015. Identifying the Entrepreneurship Characteristics of the Oil Palm Community Plantation Farmers in the Riau Area. *Gadjah Mada International Journal of Business* 17(3) : 219-236.

Ayob NCS, Yap DA, Sapuan, MZA Rashid. *2013.* Social Entrepreneurial Intention among Business Undergraduates: An Emerging Economy Perspective, *Gadjah Mada International Journal of Business* 15(3) : 249-267.

Gapkindo. 2015. *Laporan Tahunan*. Pekanbaru: Gapkindo.

Riau Terkini. 2016. *Ke Depan Industri Sawit Menuju Industri Hilir*, http://www.riauterkini.com/usaha.php?arr=9077. diakses 12 Maret 2016.

Rezazadeh A, M Mahjoub*. 2016.* Alliance Entrepreneurship and Entrepreneurial Orientation: The Mediating Effect of Knowledge Transfer*, Gadjah Mada International Journal of Business* 18(3): 263-284.

Kajian Sifat Fisik dan Indeks Erodibilitas Tanah Berbahan Induk Tufa Pumis di Kabupaten Padang Pariaman dan Agam. Propinsi Sumatra Barat

Saidi A*, Loanissa S, Sofiah R

Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang, Sumatera Barat, Indonesia
**E-mail: saidiamrizal@gmail.com*

ABSTRAK

Bahan induk tanah merupakan bahan utama yang mengalami proses pembentukan tanah menjadi berbagai jenis tanah disamping dipengaruhi oleh iklim dan organisme serta topografi dan waktu. Hasil proses tersebut terutama berkaitan dengan kerentanan tanah tersebut terhadap erosi dan longsor. Tufa pumis (Ghpt dan Qpt) sebagai bahan induk tanah tersebar luas di Sumatera Barat, yang merupakan hasil letusan Gunungapi yang berupa aliran lava. Penelitian ini dilakukan di kecamatan Partamuan dan Koto Timur, Kabupaten Padang Pariaman dan kecamatan Malalak, Kabupaten Agam. Sampel tanah dianalisis di Laboratorium Tanah Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang dan Lembaga Penelitian Pertanian Pangan Sukarami Sumatera Barat. Penelitian dilakukan dengan metode survei yaitu melalui penjelajahan daerah tersebut yang berbahan induk tanah tersebut. Penentuan lokasi pengambilan sampel tanah berdasarkan metode purposive random sampling. Sampel komposit tanah diambil pada kedalaman 20 cm dan 40 cm dengan menggunakan auger Belgia. Sampel ini untuk analisis tekstur tanah, dan karbon organik. Analisis tekstur dilakukan dengan metode pipet dan ayak dan kandungan karbon organik dengan metode Walkley dan Black. Pengambilan sampel tanah tidak terganggu dilakukan dengan menggunakan ring sampel yang berguna untuk penentuan sifat fisik tanah. Metoda sifat fisik tanah oleh LPT Bogor (1979) digunakan untuk menentukan bobot isi, total ruang pori, dan sifat lainnya. Penentuan permeabilitas tanah dengan metode Kirkham dimodifikasi oleh De Bodt dan indeks erodibilitas ditentukan dengan menggunakan formula Wishmeiyer dan Smith (1978). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sifat fisik tanah di kecamatan Malalak menunjukkan tekstur tanah bervariasi dari lempung berpasir sampai lempung liat, struktur granular berkisar dari granular halus sampai menengah sampai kasar, bobot isi berkisar antara 0,65 sampai 0,78 g / cm3 tergolong rendah, untuk bahan induk tufa pumis, sedangkan untuk bahan induk andesit memiliki bobot isi lebih besar yang berkisar antara 0,98 sampai 1,17 g / cm3 tergolong sedang. Kandungan karbon organik berkisar antara 2,93 sampai 4,37% tergolong sedang untuk tufa pumis dan untuk andesit berkisar antara 2,46 sampai 7,57% tergolong sedang sampai tinggi. Kemudian permeabilitas tanah berkisar antara 3,36 sampai 19,31 cm / jam tergolong sedang hingga sangat cepat. Selanjutnya, Indeks erodibilitas tanah berasal dari tufa pumis lebih besar (0.19 - 0.34) dari pada tanah yang berasal dari batuan andesit (0.06- 0.17). Dengan demikian lahan berasal dari tufa pumis lebih mudah terserosi dan longsor dibandingkan dengan tanah yang berasal dari andesit.

Kata kunci: fisik tanah, erodibilitas, rawan longsor.

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Bencana alam yang terjadi di Indonesia umumnya dalam bentuk tanah longsor, banjir, kekeringan, kebakaran hutan pada lahan gambut, gempa bumi, dan tsunami. Lahan longsor merupakan bencana alam yang sering terjadi pada daerah berlereng terjal, dengan curah hujan tinggi. Kabupaten Padang Pariaman merupakan salah satu daerah yang rawan longsor. Disamping itu, gempa bumi juga memicu terjadinya longsor yang besar di Kabupaten Padang Pariaman pada Tanggal 30 September 2009 telah menghancurkan beberapa desa Lubuk Laweh, Kepalo Koto, dan Cumanak yang menelan korban Jiwa 200 jiwa. Daerah tersebut berasal dari bahan letusan gunumg api atau bahan vulkanik yang berupa tufa pumis. Bahan tufa pumis terjadi ketika pemanasan dan tekanan tinggi yang dikeluarkan oleh kepundan gunungapi. Bahan tufa pumis disusun oleh gelas mikrovesikular pyroklastik sangat tipis yang berasal dari aliran lava. Aliran lava mengalami pendinginan yang cepat

sehingga mengakibatkan pembentukan mineralnya tidak sempurna sehingga menghasilkan bahan yang porous dan ringan, serta dapat mengapung di atas air yang dikenal dengan tufa batuapung (tufa pumis).

Saidi, Berd, dan Fiantis (2011) melaporkan bahwa daerah yang rentan longsor di Padang Pariaman cukup tinggi hingga tinggi. Bahan induk tanah tufa pumis ini menghasilkan tanah yang mudah menyerap air dan melepaskannya dengan mudah, jika kandungan bahan organik rendah, maka tanah mudah dihancurkan oleh pukulan butir hujan, sehingga sangat peka terhadap erosi dan rentan terhadap longsor. Daerah ini memiliki karakteristik tanah dengan kedalaman tanah alami dangkal, tekstur tanah tergolong lempung berpasir hingga tanah liat pada lapisan atas pasir dan ringan pada lapisan bawah karena berasal dari tufa pumis, struktur tanah berbutir tunggal, kandungan bahan organiknya. rendah. Menurut Karakteristik lahan yang dominan yang mempengaruhi kejadian longsor adalah kemiringan lahan, tingkat air tanah <100 m, dan curah hujannya sangat tinggi (362 mm / bulan) tanpa bulan kering. Daerah dengan lereng curam sampai yang sangat terjal dan mengikuti vegetasi dengan mudah akan menjadi ancaman erosi dan tanah longsor merupakan isu yang perlu diatasi. Keadaan ini akan lebih serius jika tipe tanah memiliki sifat yang mudah terkikis, akan terkikis bahkan dalam jumlah besar atau disebut tanah longsor. Jenis tanah yang ditemukan di Indonesia sebahagian berasal dari pelapukan letusan gunung berapi atau letusan. Salah satu jenis bahan induk tanah yang bisa ditemukan adalah bahan induk Tuffa yang kaya akan batu apung dan andesit. Bahan induk pumice adalah bahan yang mudah dipisahkan dan mudah hanyut oleh air. Selanjtnya Suryono (2000) menyatakan bahwa pola penggunaan lahan dapat mempengaruhi tanah longsor, dimana tanah longsor telah terjadi karena aktivitas manusia dalam mengelola lahan, terutama dalam pengelolaan pemanfaatan lahan di daerah lereng. Pola penggunaan lahan yang tidak memperhatikan kaedah kaedah konservasi akan menyebabkan kerusakan lahan, sehingga lahan akan terganggu keseimbangannya dan rawan longsor.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk meneliti perbandingan antara sifat fisik dan erodibilitas tanah dari tanah yang dihasilkan dari bahan induk dan bahan andesit dari daerah vulkanik.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Partamuan, dan Koto Timur, Kabupaten Padang Pariaman dan Kecamatan Malalak (Kabupaten Agam). Sampel tanah dianalisis di Laboratorium Fisika dan Konservasi Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang dan BPTP Sukarami. Penelitian terutama dilakukan pada tanah berasal dari bahan induk dan andesit (Kecamatan Malalak). Daerah ini umumnya merupakan daerah yang mudah longsor dan tererosi di Sumatara Barat. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode survei yaitu melakukan eksplorasi di daerah menurut kemiringan pada kisaran 30 - 45% dan 45-60%. Penentuan lokasi pengambilan sampel tanah berdasarkan metode purposive random sampling dengan dua kedalaman. Pengambilan sampel komposit dilakukan pada kedalaman 20 cm dan 40 cm dengan menggunakan bor Belgia untuk analisis tekstur tanah dan kandungan karbon organik . Pengambilan sampel tanah utuh dilakukan dengan menggunakan ring sampel yang berguna untuk penentuan sifat fisik tanah. Analisis tekstur tanah menggunakan metode pipet dan ayakan. Analisis karbon organik menggunakan metode Walkley dan Black. Metode ini mengikuti cara yang diajukan oleh Soil Research Institute Bogor (1979). Penentuan permeabilitas tanah dengan menggunakan metode Kirkham yang dimodifikasi oleh De Bodt, Bobot Isi ditentukan dengan metode gravimetri, dan penentuan indeks erodibilitas tanah menggunakan formula USLE (Wichmeier dan Smith, 1978);

$$\mathbf{100\ K = 1{,}292\ [2{,}1M^{1{,}14}\ (10^{-4})\ (12 - a) + 3{,}25\ (b-2) + 2{,}5\ (c-3)]}$$

Ket : K = Erodibilitas Tanah
M= Percentase pasir halus (0,1 mm – 0,002mm) x (100 – percentase liat)
a = Bahan Organik (%)
b = Klas struktur tanah
c = Klas Permeabilitas

3. Hasil

Berdasarkan hasil penentuan sifat fisik dan kimia tanah di laboratorium dan hasil pengamatan lapangan dengan menggunakan kriteria yang diajukan oleh Pusat Penelitian Tanah Bogor (1983), maka dapat diuraikan sebagai berikut.

3.1. Tekstur Tanah

Hasil analisis tekstur tanah yang berasal dari tufa pumis dan andesit di daerah studi. Tekstur tanah data dari bahan induk tufa pumis di Kecamatan Partamuan dapat dilihat pada Tabel I.

Tabel 1. Tekstur dan Tekstur Tanah Kelas adan andesit di Kabupaten Padang Pariaman dan Agam

Lokasi Sampel	Bahan Induk	Kedakalaman	Fraksi Tanah (%)			Klas Tekstur
		cm	sand	Silt	Clay	
Kapalo Koto	Pumis	0 - 20	46	30	24	Lempung
	Pumis	40 - 60	33	39	27	Lempung berliat
Sarang Gagak	Pumis	0 - 20	46	30	24	Lempung
	Pumis	40 - 60	38	32	30	Lempung berliat
Padang Alai	Pumis	0 - 20	40	30	30	Lempung berliat
	Pumis	40 - 60	32	36	33	Lempung berliat
Kudu Ganting	Pumis	0 - 20	46	30	24	Lempung
	Pumis	40 - 60	38	32	30	Lempung berliat
Lubuk Laweh Atas	Pumis	0 - 20	44	42	14	Lempung berliat
	Pumis	40 - 60	61	26	13	Lempung berpasir
Koto Mambang	Pumis	0 - 20	46	27	27	Lempung berliat
	Pumis	40 - 60	52	10	38	Liat berpasir
Malalak Utara	Pumis	0 - 20	39	36	25	Lempung
	Pumis	20 -40	39	27	34	Lempung berliat
Malak Timur	Andesit	0 - 20	35	35	30	Lempung
	Andesit	20 -40	34	33	32	Lempung
Malalak Barat	Andesit	0 - 20	37	34	29	Lempung
	Andesit	20 -40	40	26	34	Lempung berliat

Pada Tabel I dapat dilihat bahwa kandungan liat dari tanah tuff batuapung (Tufa Pumis) umumnya lebih rendah dari pada tanah yang berasal dari bahan andesit baik andesit maupun andesit Maninjau Singgalang dan Tandikek. Menurut Geist dan Cochran (1990) tanah memiliki kandungan liat lebih rendah dari pada tanah yang berasal dari abu vulkanik dan lebih rendah dari pada tanah yang berasal dari batuan basal.

3.2. Struktur Tanah

Tanah Struktur tanah yang berasal dari apung pucat dapat dilihat pada Tabel 2.

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa struktur tanah yang berasal dari bahan tufa pumis secara umum adalah medium granular sampai graunler kasar dan halus ke tanah yang berasal dari andesitik Singglang dan Tandikek (Qast) dan andesit maninjau (Qamj).

Tabel 2. Struktur Tanah dan Struktur Tanah

Lokasi Sampel	Bahan Induk	Kedalaman (cm)	Struktur Tanah	Kode Struktur tanah
Kapalo Koto	Pumis	0 - 20	Granular sedang	3
	Pumis	40 - 60	Granular sedang	3
Sarang Gagak	Pumis	0 - 20	Granular sedang	3
	Pumis	40 - 60	Granular sedang	3
Padang Alai	Pumis	0 - 20	Granular sedang	3
	Pumis	40 - 60	Granular sedang	3
Kudu Ganting	Pumis	0 - 20	Granular sedang	3
	Pumis	40 - 60	Granular sedang	3
Lubuk Laweh Atas	Pumis	0 - 20	Granular sedang	3
	Pumis	40 - 60	Granular sedang	3
Koto Mambang	Pumis	0 - 20	Granular sedang	3
	Pumis	40 - 60	Granuler Kasar	3
Malalak Utara	Pumis	0 - 20	Granuler Halus	2
	Pumis	20 -40	Granuler Halus	2
Malak Timur	Andesit	0 - 20	Granuler Halus	2
	Andesit	20 -40	Granuler Halus	2
Malalak Barat	Andesit	0 - 20	Granuler Halus	2
	Andesit	20 -40	Granuler Halus	2

3.3. Karbon Organik Tanah dan Bahan Organik Tanah

Tabel 3. Karbon organik dan bahan organik tanah Kabupaten Padang Pariaman dan Agam

Lokasi Sampel	Bahan Induk	Kedalaman (cm)	Karbon Organik-(%)	Bahan Organik (%)	Kelas
Kapalo Koto	Pumis	0 - 20	4,77	8,18	3
	Pumis	40 - 60	3,27	5,63	3
Sarang Gagak	Pumis	0 - 20	2,99	5,16	3
	Pumis	40 - 60	2,57	4,43	3
Padang Alai	Pumis	0 - 20	3,89	6,70	3
	Pumis	40 - 60	3,42	5,90	3
Kudu Ganting	Pumis	0 - 20	2,75	4,75	3
	Pumis	40 - 60	1,41	2,42	4
Lubuk Laweh Atas	Pumis	0 - 20	4,57	7,87	3
	Pumis	40 - 60	3,52	6,06	3
Koto Mambang	Pumis	0 - 20	2,33	4,02	3
	Pumis	40 - 60	1,99	3,44	4
Malalak Utara	Pumis	0 - 20	6,50	11,21	3
	Pumis	20 -40	5,40	9,31	3
Malak Timur	Andesit	0 - 20	10,46	18,03	3
	Andesit	20 -40	8,77	15,12	3
Malalak Barat	Andesit	0 - 20	4,80	8,28	3
	Andesit	20 -40	3,84	6,62	3

Selanjutnya, kandungan bahan organik di dalam tanah berasal dari tufa pumis dan andesit dan andesit Singglang dan Tandikek (Qast) dan andesit Maninjau (Qamj) dapat dilihat pada Tabel 3. Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa karbon organik tanah yang berasal dari berkisar antara 2,33% sampai 6,50% lebih rendah dari tanah yang berasal dari bahan andesit yang berkisar antara 4,80 sampai 10,46% pada lapisan atas. Bahan organik pada lapisan bawah tanah berasal tufa pumis berkisar dari 1,99% sampai 3,49%. Nilai ini juga lebih rendah dari bahan induk tanah yang berasal dari andesit Maninjau dan andesit Singgalang Tandikek. Nilai ini bertentangan dengan pendapat Geist dan Cochran (1990) bahwa kandungan bahan organik pada tufa pumis lebih tinggi dari pada bahan induk tanah yang berasal dari abu vulkanik dan basalt.

Nilai bobot Isi, total Ruang Pori dan permeabilitas tanah berbahan induk tufa pumis dan andesit dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Bobot Isi tanah, Totak Ruang Pori, dan permeabilitas tanah

Lokasi Sampel	Bahan Induk	Kedalaman (cm)	Bobot Isi (g/cm^3)	Total Ruang Pori (%)	Permeabilitas (cm/jam)	Kode Permeabilitas
Kapalo Koto	Pumis	0 - 20	0,56	78,99	7,29	3
	Pumis	40 - 60	0,64	75,72	6,40	3
Sarang Gagak	Pumis	0 - 20	0,57	78,62	3,68	4
	Pumis	40 - 60	0,78	70,57	8,17	3
Padang Alai	Pumis	0 - 20	0,60	77,23	4,54	4
	Pumis	40 - 60	0,76	71,19	5,42	4
Kudu Ganting	Pumis	0 - 20	0,58	78,24	6,86	3
	Pumis	40 - 60	0,64	75,85	3,79	4
Lubuk Laweh Atas	Pumis	0 - 20	0,73	72,33	11,34	4
	Pumis	40 - 60	0,58	77,99	11,09	4
Koto Mambang	Pumis	0 - 20	0,77	70,94	9,92	4
	Pumis	40 - 60	0,79	69,94	8,45	4
Malalak Utara	Andesit	0 - 20	1,13	62,31	9,34	3
	Andesit	20 -40	1,1	62,68	3,45	3
Malak Timu	Andesit	0 - 20	0,99	62,77	5,35	4
	Andesit	20 -40	0,98	63,02	5,01	3
Malalak Barat	Andesit	0 - 20	1,09	58,87	6,71	4
	Andesit	20 -40	1,16	56,22	1,6	4

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa bobot isi tanah yang berasal bahan induk tufa pumis yakni berkisar antara 0,56 sampai 0,73 g/cm^{3}pada lapisan atas dan 0,64 sampai 0,76 g / cm^3 pada lapisan bawah umumnya lebih rendah dibandingkan dengan tanah yang berasal dari bahan induk andesit yaitu 0,98 sampai 1, 09 g / cm^3 di lapisan atas. dan 1,1 sampai 1,16 g / cm^3 pada lapisan bawah.

Indeks erodibilitas tanah berbahan induk tufa pumis dan andesit di Kabupaten Padang Pariaman dan Agam dapat dilihat pada Tabel 5.

Nilai bobot Isi, total Ruang Pori dan permeabilitas tanah berbahan induk tufa pumis dan andesit dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Bobot Isi tanah, Totak Ruang Pori, dan permeabilitas tanah

Lokasi Sampel	Bahan Induk	Kedalaman (cm)	Bobot Isi (g/cm³)	Total Ruang Pori (%)	Permeabilitas (cm/jam)	Kode Permeabilitas
Kapalo Koto	Pumis	0 - 20	0,56	78,99	7,29	3
	Pumis	40 - 60	0,64	75,72	6,40	3
Sarang Gagak	Pumis	0 - 20	0,57	78,62	3,68	4
	Pumis	40 - 60	0,78	70,57	8,17	3
Padang Alai	Pumis	0 - 20	0,60	77,23	4,54	4
	Pumis	40 - 60	0,76	71,19	5,42	4
Kudu Ganting	Pumis	0 - 20	0,58	78,24	6,86	3
	Pumis	40 - 60	0,64	75,85	3,79	4
Lubuk Laweh Atas	Pumis	0 - 20	0,73	72,33	11,34	4
	Pumis	40 - 60	0,58	77,99	11,09	4
Koto Mambang	Pumis	0 - 20	0,77	70,94	9,92	4
	Pumis	40 - 60	0,79	69,94	8,45	4
Malalak Utara	Andesit	0 - 20	1,13	62,31	9,34	3
	Andesit	20 -40	1,1	62,68	3,45	3
Malak Timu	Andesit	0 - 20	0,99	62,77	5,35	4
	Andesit	20 -40	0,98	63,02	5,01	3
Malalak Barat	Andesit	0 - 20	1,09	58,87	6,71	4
	Andesit	20 -40	1,16	56,22	1,6	4

Tabel 5. Bobot Isi tanah, Totak Ruang Pori, dan permeabilitas tanah

Lokasi Sampel	Bahan Induk	Kedalaman (cm)	Bobot Isi (g/cm³)	Total Ruang Pori (%)	Permeabilitas (cm/jam)	Kode Permeabilitas
Kapalo Koto	Pumis	0 - 20	0,56	78,99	7,29	3
	Pumis	40 - 60	0,64	75,72	6,40	3
Sarang Gagak	Pumis	0 - 20	0,57	78,62	3,68	4
	Pumis	40 - 60	0,78	70,57	8,17	3
Padang Alai	Pumis	0 - 20	0,60	77,23	4,54	4
	Pumis	40 - 60	0,76	71,19	5,42	4
Kudu Ganting	Pumis	0 - 20	0,58	78,24	6,86	3
	Pumis	40 - 60	0,64	75,85	3,79	4
Lubuk Laweh Atas	Pumis	0 - 20	0,73	72,33	11,34	4
	Pumis	40 - 60	0,58	77,99	11,09	4
Koto Mambang	Pumis	0 - 20	0,77	70,94	9,92	4
	Pumis	40 - 60	0,79	69,94	8,45	4
Malalak Utara	Andesit	0 - 20	1,13	62,31	9,34	3
	Andesit	20 -40	1,1	62,68	3,45	3
Malak Timu	Andesit	0 - 20	0,99	62,77	5,35	4
	Andesit	20 -40	0,98	63,02	5,01	3
Malalak Barat	Andesit	0 - 20	1,09	58,87	6,71	4
	Andesit	20 -40	1,16	56,22	1,6	4

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa bobot isi tanah yang berasal bahan induk tufa pumis yakni berkisar antara 0,56 sampai 0,73 g/cm^{3}pada lapisan atas dan 0,64 sampai 0,76 g / cm^3 pada lapisan bawah umumnya lebih rendah dibandingkan dengan tanah yang berasal dari bahan induk andesit yaitu 0,98 sampai 1, 09 g / cm^3 di lapisan atas. dan 1,1 sampai 1,16 g / cm^3 pada lapisan bawah.

Indeks erodibilitas tanah berbahan induk tufa pumis dan andesit di Kabupaten Padang Pariaman dan Agam dapat dilihat pada Tabel 5. Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa indeks erodibilitas tanah berasal dari tufa pumis lebih besar (0.19 - 0.34) dari pada tanah yang berasal dari batuan andesit (0.06- 0.17).

4. Pembahasan

Bahan tanah induk tufa pumis memiliki kandungan tanah liat rendah sehingga lahan kurang memiliki perekat untuk membentuk struktur tanah agar stabil sehingga struktur granular kasar dan lapisan dasarnya umumnya bertruktur berbutir tunggal karena banyak mengandung pasir yang ringan. Tanah ini mudah dihanyutkan oleh air. Kandungan bahan organik pada tanah yang berasal dari tufa pumis umumnya lebih rendah dari pada bahan andesit. Kemudian kandungan bahan organik di lapisan bawah tanah berasal dari tuff pumis yang 1,99% sampai 3,49%. Nilai ini juga lebih rendah dari bahan induk tanah yang berasal dari andesit Tandikek dan andesit singglang dari Maninjau. Nilai ini bertentangan dengan pendapat Geist dan Cochran (1990) bahwa kandungan bahan organik pada tuf pumis lebih tinggi dari pada bahan indu berasal dari abu vulkanik dan basalt. Kondisi bahan organik tinggi itu akan didukung jenis penggunaan lahan yang umumnya semak belukar, kecuali di daerah yang terkena tanah longsor. Menurut McCool (1984) lahan memiliki kemampuan untuk mengubah sifat mekanik yang tinggi, terutama bila tingkat kelembaban tanah rendah. Bahkan tanahnya memiliki bobot isi yang rendah, sementara ini akan memadatkan tanah ke tingkat yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Kemudian tanah ini memiliki infiltrasi tinggi dan mudah dikeringkan. Tanah yang berasal dari bahan memiliki erodibilitas yang lebih tinggi pada 0,18 - 0,34 dibandingkan dengan tanah yang berasal dari bahan andesit yang diklasifikasikan kriteria 0,06 sampai 0,10 sangat rendah. Kondisi ini disebabkan oleh kandungan bahan organik yang rendah. Dengan demikian lahan berasal dari tufa pumis lebih mudah terserosi dan longsor dibandingkan dengan tanah yang berasal dari andesit.

5. Kesimpulan

1. Kandungan tanah liat pada bahan induk tanah lebih rendah dibandingkan dengan tanah pucuk dari bahan induk andesit.
2. Struktur tanah dari bahan induk tuff pumis memiliki fraksi kasar lebih banyak daripada tanah berbahan induk andesit
3. Bobot Isi tanah tuff pumis lebih rendah dari pada tanah berbahan induk andesit.
4. Indeks erodibilitas tanah lebih tinggi dari pada tanah induk andesit, sehingga tanahnya lebih peka terhadap erosi, dan rawan longsor.

6. Saran

Diperlukan penelitian lanjutan untuk menmguji sifat fisik tanah lain seperti sifat mekanik tanah yang berhubungan kerawanan terhadap longsor.

7. Daftar Pustaka

Arsyad S. 2006. Konservasi Tanah dan Air. Bogor: IPB Press.

Anggraini D. 2003. *Prediksi Erosi pada Sub-Sub DAS Sumani Bagian Hulu di Kayu Aro Kabupaten Solok*. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Unand. 49 hal

Bhushan B, Khurma SS, Tuja S, Lalit S, Hema A. 2013. Vetiveria Zizanoides (LINN) Nash : A Pharmacological OverView. *Inernational Research Journal of Pharmacy*. 20 Hal.

Cruden DM. 1993. The Multilingual Landslide Glossary, Bitech Publishers, Richmond., British Columbia, for the UNESCO Working Party on World Landslide Inventory in 1993.

Berd I, Saidi A, Aprisal, Subehi. 2008. Kajian Perbaikan Tanggul Sungai dan Reklamasi Kesuburan lahan serta Sosialisasi kepada masyarakat sekitarnya akibat banjir di PT AMP Plantation.

Kerjasama PT AMP Plantation dengan Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat Padang : Universitas Andalas.

Desferi. 1997. Pendugaan Bahaya ErosinSub Daerah Aliran Sungai Batang Sikuncir Kabupaten padang Pariaman. [*Tesis*] Padang : Universitas Andalas.

Grimshaw RG, Helfer L. 1995. *Vetiver Grass for Soil and Water Conservation, Land Rehabilitation, and Embankment Stabilization*.The Washington.D.C : World Bank.

Isa A. FS Zauyah, G Stoops. 2004. Karakteristik mikromorfologi tanah-tanah volkanik di daerah Banten. *Jurnal Tanah dan Iklim* 22:1–14.

Juanda, D, Jamulya, Suyono, Warsana. 2005. Pemanfaatan Aliran Permukaan dan Penerapan Teknologi Sistem Usahatani Konservasi Terhadap Lingkungan Sosial Petani di Mikro Sub DAS Keji. *Jurnal Ilmu Tanah*. 5(1) : 55-61.

Kastowo, GW Leo, S Gafour, TC Amin. 1996. *Geologic map of the Padang Quadrangle, Sumatra*. Bandung : Geological Research Development Centre..

Kusminingrum N. 2011. *Peranan Rumput Vetiver dan Bahia Dalam Meminimasi Terjadinya Erosi Lereng (The Role of Vetiver and Bahia Grass in Minimizing Slope Erosin)*. Pusat Litbang Jalan dan Jembatan. 11 Hal.

Rachman A, SH Anderson, CJ Gantzer. 2004. Soil hydraulic properties influenced by stiff-stemmed grass hedge systems. *Soil Science Sosiety of American Journal*. 68: 1386-1393.

Saidi A, dan Asmar. 2003. Kajian Sifat Fisik dan Kimia Tanah di bawah beberapa jenis penggunaan Lahan di Lereng Gunung Tandikat. Padang Pariaman. Seminar HITI . *Prosiding Seminar HITI*. Padang 22-24 Juli 2003.

Said, A. 2010. Aspek vegetasi dan penggunaan lahan dalam hubungannya dengan degradasi dan peningkatan produktivitas tanah. Pidato Pengukuhan pada Tanggal 28 Januari 2010 di Rapat Senat Luar Biasa Unand Padang.

Saidi A, Asmar, Isril B, dan Ronal M. 2010. Dampak penambangan batu bintang terhadap sedimentasi dan kehilangan hara di sub DAS Kalulutan.Kab Padang Pariaman Sumatera Barat. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Konservasi Tanah dan Air Indonesia*. Jambi 24-25 Desember 2010.

Saidi A, Dian, Isril B. 2011. The study of landslide analysis induced earthqueke in Padang Pariaman District West Sumatra Province, by using geographyc information system. *Makalah pada Kongress HITI* 2011 Surakarta Tanggal 24-26 Desember 2011.

Saidi A, Adrinal, Anggi K. 2013. Prediction of Erosion rate at Several Landuse in Upper Watershed of Batang Mangau, West Sumatera. Paper is presented in International Seminar and conference of Sustainability Agriculture, Food, and Energy. Padang 12 - 14 may 2013.

Dampak Adopsi dari Program Desa Mandiri Benih bagi Petani Padi di Desa Pudak, Kumpeh Ulu, Muara Jambi

Impact of Adoption of the village self-sufficient seed program for Rice Farmers in Pudak Village, Kumpeh Ulu, Muara Jambi

Farida A*, Fathoni Z

Dosen Fakultas Pertanian Universitas Jambi Jl.Yulius Usman No 38 rt 23 Pematang Sulur Jambi
**E-mail: auliafarida82@yahoo.com*

ABSTRAK

Terdapat banyak program pertanian terkait dengan pangan di Indonesia. Salah satunya adalah program desa mandiri benih. Provinsi Jambi merupakan salah satu wilayah yang masih menempatkan pertanian pangan sebagai salah satu komoditas pertanian. Program Desa Mandiri Benih merupakan program dari pemerintah pusat. Pemerintah pusat telah membuat program ini pada tahun 2015, yang dilakukan percobaan perdana pada 1000 desa di seluruh Indonesia. Desa Pudak Di Kabupaten Muaro Jambi adalah salah satunya. Penelitian dilaksanakan pada Kelompok Tani Jaya Bersama di desa Pudak Kecamatan Kumpeh Ulu, Kabupaten Muaro Jambi selama empat bulan di tahun 2016. Pendekatan yang digunakan di dalam penelitian ini adalah dan pendekatan kualitatif. Penelitian kualitatif ini dilakukan dengan wawancara mendalam kepada petani di desa Pudak. Selain itu, hasil wawancara melalui kuisioner akan ditabulasi kan dan dianalisa secara deskriptif. Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa program ini mampu memberikan dampak yang cukup baik pada petani. Tingkat adopsi petani terhadap program ini tinggi dan sudah pada tahapan mencoba (trial). Terdapat dampak-dampak positif yang dirasakan oleh petani. Dampak tersebut adalah mereka menjadi tahu cara penangkaran benih, dan mengetahui benih mana yang memiliki standar dan kualitas yang baik. Selain itu, dampak positif yang paling dirasakan adalah peningkatan pendapatan mereka dari hasil usaha tani. Kelompok tani mereka juga tidak lagi kesulitan mendapatkan benih yang baik dan berkualitas.

Kata kunci: Mandiri Benih, Tahapan Adopsi, Dampak Inovasi

ABSTRACT

There are many agricultural programs related to crops in Indonesia. One of them is the village self-sufficient seed program. Jambi Province is one of the areas that still put food agriculture as one of agricultural commodities. The village self-sufficient seed program is a program of the central government. The central government has created this program by 2015, which was piloted in 1000 villages throughout Indonesia. Pudak Village In Muaro Jambi Regency is one of them. The research was conducted at Jaya Bersama Group in Pudak Village, Kumpeh Ulu Sub-district, Muaro Jambi Regency for four months in 2016. The approach used in this research is and qualitative approach. This qualitative research was conducted with in-depth interviews to farmers in Pudak village. In addition, interview results through questionnaires will be tabulated and analyzed descriptively. From the results of this study it is known that the program is capable of providing a good enough impact on farmers. Farmer adoption rate towards this program is high and already at the stage of trying (trial). There are positive impacts felt by farmers. The impact is that they become know how to breed seeds, and know which seeds have good standards and quality. In addition, the most perceived positive impact is the increase in their income from farm produce. Their farmer groups are no longer having trouble getting good and quality seeds

Keywords: The village self-sufficient seed program, Adoption Stages, Impact of Innovation

1. Pendahuluan

Pertanian masih menjadi salah satu sektor pendapatan andalan bagi masyarakat di Indonesia, terutama di pedesaan. Pertanian memberikan sumbangsih yang cukup besar di dalam mendukung pembangunan di masyarakat desa. Ada banyak bentuk pertanian di Indonsia, salah satunya adalah

pertanian yang terkait dengan bidang pangan. Pangan menjadi salah satu perhatian khusus pemerintah terkait kebijakan pembangunan. Ada banyak program pertanian terkait dengan pangan di Indonesia. Program-program ini meliputi program ketahanan pangan, swasembada pangan, ataupun program lainnya terkait dengan pangan. Pemerintah juga mulai menggalakkan kembali penanaman beragam komoditas pangan oleh petani seperti pajale (padi, jagung, kedel). Selain itu pemerintah juga mengenalkan program desa mandiri benih, yang dilakukan oleh UPTD Perbenihan Distan.

Provinsi Jambi merupakan salah satu wilayah yang masih menempatkan pertanian pangan sebagai salah satu komoditas pertanian. Komoditas pangan utama di Provinsi Jambi adalah padi. Luas lahan sawah di Provinsi Jambi pada tahun 2012 seluas 166.766 hektar. Jika dilihat dari sistem irigasinya, 31,66 persen merupakan irigasi tadah hujan dan 23,71 persen irigasi pasang surut. Hal ini menunjukkan bahwa Provinsi Jambi merupakan wilayah potensi tanaman pangan. Lahan sawah terluas di Provinsi Jambi terdapat di Kabupaten Tanjung Jabung Timur (41.988 hektar), diikuti oleh Kabupaten Kabupaten Muaro Jambi dan Tanjung Jabung Barat masing-masing hektar 24.640 dan 18.777 hektar, sedangkan paling sedikit di Kota Jambi 1.676 hektar (Jambi dalam angka 2013).

Kabupaten Muara Jambi, dengan luas lahan nomor dua terluas di Propinsi Jambi patut diperhitungkan. Dengan luas lahan 24.640 Ha, menjadikan kabupaten ini menjadi salah satu sentra pangan di Provinsi Jambi. Salah satu bentuk program yang mendukung ketahanan pangan guna menunjang kemandirian pangan yang dilakukan pemerintah adalah program Desa Mandiri Benih. Salah satu komoditas yang telah dilaksanakan dalam program ini adalah padi. Program Desa Mandiri Benih merupakan program dari pemerintah pusat. Pemerintah pusat telah membuat program ini pada tahun 2015, yang dilakukan percobaan perdana pada 1000 desa di seluruh Indonesia. Program ini dilakukan sebagai upaya pemerintah meningkatkan penyediaan benih nasional kepada petani dalam negeri. 1000 desa yang dipilih untuk melaksanakan program benih mandiri tersebar di 32 provinsi di Indonesia secara merata. Setiap desa yang terpilih akan mendapatkan bantuan benih. Program desa mandiri benih ini akan didampingi oleh Dinas Pertanian di masing-masing provinsi. Dengan adanya program ini, pemerintah mengharapkan kertergantungan petani terhadap benih subsidi akan berkurang. Hal ini karena petani dilatih untuk menghasilkan benih sendiri dengan kualitas benih unggulan.

Provinsi Jambi merupakan salah satu provinsi yang juga melakukan program Desa Mandiri Benih ini. Dari hasil pelaksanaan program pada tahun 2015, Provinsi Jambi dan Aceh menjadi provinsi yang bisa dijadikan contoh keberhasilan, yaitu mampu menjadikan salah satu desa yang melaksanakan program ini, mampu menghasilkan benih berkualitas. Salah satu dari 1000 desa yang ditunjuk untuk melakukan program Desa Mandiri Benih adalah Desa Pudak di Kecamatan Kumpeh Ulu Kabupaten Muara Jambi di Provinsi Jambi. Desa Pudak dijadikan desa percontohan, karena sebelumnya, desa Pudak memang merupakan desa percontohan untuk kemandirian pangan di Kabupaten Muara Jambi. Program Desa Mandiri Benih ini baru dilaksanakan pada tahun 2015. Masa panen benih yang telah dilaksanakan di desa ini juga masih baru. Pada tahun 2016, program Desa Mandiri Benih ini masih akan dilaksanakan. Dengan demikian, bantuan benih masih terus dilakukan oleh pemerintah. Namun demikian, akan muncul permasalahana dikemudian hari, ketika program tidak lagi dilakukan oleh pemerintah, sehingga bantuan yang biasanya diberikan oleh pemerintah akan ikut berhenti. Oleh karena akan menjadi tugas baru lagi bagi pemerintah, apakah program Desa Mandiri Benih ini akan terus dilakukan jika program ini telah berhenti. Hal ini akan berkaitan dengan masalah adopsi petani terhadap program dari pemerintah. Jika proses adopsi yang dilalui oleh petani telah sempurna dengan melewati tahapan-tahapan proses adopsi yang sempurna, maka kemungkinan Desa Mandiri Benih tetap dilanjutkan lebih besar, walaupun bantuan dari pemerintah telah berhenti. Dengan demikian, dapat dilihat, apakah program ini memberikan dampak kepada petani, dan tujuan dari Program dapat dilakukan.

Adopsi inovasi adalah proses mental, perubahan perilaku baik yang berupa pengetahuan (kognitif), sikap (afektif), maupun keterampilan (psikomotorik) pada diri seseorang sejak ia mengenal inovasi (rogers and Shoemaker, 1971). Selain itu adopsi inovasi juga merupakan proses kejiwaan, yang terjadi terhadap suatu inovasi, dan terdapat proses penerapan ide yang baru. Oleh karena itu di dalam proses adopsi suatu inovasi, akan diawali dengan pengenalan inovasi tersebut kepada masyarakat, dan diikuti dengan proses penerimaan atau penolakan terhadap inovasi tersebut. Menurut Bahlen ada 5 tahap yang dilalui sebelum seseorang mengadopsi suatu inovasi yaitu:

1. Tahap Sadar (awareness)
   Sasaran telah mengetahui informasi tetapi informasi tersebut belum lengkap. Pada tahap ini sasaran mulai sadar tentang adanya inovasi yang ditawarkan oleh penyuluh.
2. Tahap Minat (interest)
   Sasaran sudah mencari informasi atau keterangan lebih lanjut mengenai informasi tersebut.
3. Tahap Menilai (Evaluation)
   Sasaran sudah menilai dengan cara value/bandingkan inovasi terhadap keadaan dirinya pada saat itu dan dimasa yang akan datang serta menentukan apakah petani sasaran mencoba inovasi atau tidak.
4. Tahap Mencoba (Trial)
   Sasaran sudah mencoba meskipun dalam skala kecil untuk menentukan angka dan kesesuaian inovasi atau tidak.
5. Tahap Adopsi/Menerapkan
   Sasaran sudah meyakini kebenaran inovasi dan inovasi tersebut dirasa bermanfaat baginya.

2. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di desa Pudak Kecamatan Kumpeh Ulu, Kabupaten Muaro Jambi selama empat bulan di tahun 2016. Pemilihan lokasi dilakukan, karena desa Pudak merupakan salah satu desa percontohan pada program 1.000 Desa Mandiri Benih. Hingga saat ini, desa ini telah berhasil melakukan dua kali panen dengan hasil yang cukup memuaskan. Pendekatan yang digunakan di dalam penelitian ini adalah dan pendekatan kualitatif. Penelitian kualitatif di dalam penelitian ini merupakan penelitian dengan pendekatan konstruktivistik, yaitu cara pandang yang menganggap bahwa pemahaman atas semesta adalah hasil dari kontruksi sosial**.** Penelitian kualitatif dilakukan untuk mencari jawaban tentang tiga pertanyaan penelitian, yaitu untuk mengetahui dampak dari adopsi program 1.000 Desa Mandiri Benih, dan mengetahui Proses adopsi Program 1.000 Desa Mandiri Benih, serta faktor-faktor yang melatarbelakanginya. Penelitian kualitatif ini dilakukan dengan wawancara mendalam kepada petani di desa Pudak. Selain itu, hasil wawancara melalui kuisioner akan ditabulasi kan dan dianalisa secara deskriptif. Kepada petani padi sawah yang menjadi responden, akan diberikan kuisioner. Selain itu, akan dilakukan *focus discussion group (FGD).* Di dalam menentukan narasumber dan responden pada pendekatan kualitatif, dilakukan terlebih dahulu survai deteksi awal. Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer dan data sekunder. Dalam menentukan sumber data, ada dua cara yang dilakukan peneliti, yaitu secara *purposive* (sengaja) dan dengan *stratified random sample*. Selain itu juga peneliti juga melakukan observasi langsung di daerah penelitian untuk melihat aktivitas usaha padi sawah yang dilaksanakan oleh petani.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Luas Lahan dan Satus Lahan Yang Digarap

Komponen lain yang harus diperhatikan di dalam pengembangan usahatani adalah luas lahan yang digarap. Luas lahan yang digarap, berpengaruh pada hasil produksi panen tiap petani. Di lokasi penelitian, petani memiliki dua jenis lahan garapan, yaitu lahan pribadi dan lahan sewa. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Status Kepemilikan Lahan Petani Sampel pada Kelompok Tani Jaya Bersama tahun 2016

Status Kepemilikan Lahan	Jumlah Petani Sampel	
	KK	%
MILIK SENDIRI	24	80
SEWA	6	20
Jumlah	30	100

Sumber : Hasil olahan data primer tahun 2016

Tabel 1, menunjukkan bahwa sebagian besar status kepemilikan lahan yang dimiliki petani kelompok tani Jaya Bersama adalah milik, yaitu mencapai 80%. Sistem sewa yang terdapat di wilayah Kelompok Tani Jaya Bersama relatif lebih mudah dan murah. Petani tidak perlu membayar dimuka, dan tidak harus membayar mahal. Biasanya hanya terdapat perjanjian lisan, antara petani penggarap dengan pemilik lahan. Petani penyewa, cukup memberikan hasil panen secukupnya kepada pemilik lahan, sebagai ucapan terimakasih.

Namun demikian, walaupun sistem sewa lahan yang tidak rumit, luas garapan lahan usahatani petani sampel tidak terlalu luas. Hal tersebut bisa lebih jelas dilihat pada tabel 2. Dari tabel 2, kita bisa melihat bahwa 33,33% petani sampel menggarap lahan sawah seluas 0,25 hektar. Luas lahan yang paling banyak digarap petani adalah pada luas lahan 0,5 hektar yaitu 36,67 persen. Jumlah lahan garapan yang relatif sempit seperti yang dialami oleh sebagian besar petani di Kelompok tani Jaya Bersama, akan memberikan pengaruh pada jumlah hasil produksi pertanian. Rata-rata dari petani, menggarap lahan tidak luas. Hal ini karena, sebagian besar petani memiliki keterbatasan modal didalam usahataninya, sehingga mereka hanya menggarap lahan yang tidak luas.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Luas Lahan Yang digarap Petani Sampel pada Kelompok Tani Jaya Bersama tahun 2016

Luas Lahan Pribadi	Jumlah Petani Sampel	
(Ha)	KK	%
0,25 hektar	10	33,33
0,5 hektar	11	36,67
0,75 hektar	4	13,33
1 hektar	3	10
1,25 hektar	0	0
1,5 hektar	0	0
1,75 hektar	0	0
2 hektar	2	6,67
Jumlah	30	100

Sumber : Hasil olahan data primer tahun 2016

3.2. Dampak Program Desa Mandiri Benih Bagi Petani Kelompok Tani Sejahtera Bersama Di Desa Pudak

Di desa pudak, sebagai salah satu desa yang dipilih sebagai percontohan program desa mandiri benih, telah merasakan dampak yang positif dengan dilaksanannya program ini. Di desa ini, kelompok tani yang dipilih untuk mengikuti program ini adalah kelompok tani Jaya Bersama. Sebelum program ini dibuat oleh pemerintah, salah satu kelompok tani lainnya ada yang telah melakukan penangkaran benih. Namun kegiatan ini dilakukan secara swadaya oleh petani dikelompok itu. Oleh karena dilakukan secara swadaya, maka tidak semua petani memiliki modal dan pengetahuan untuk melakukan penangkaran benih. Walaupun demikian, kegiatan penangakaran ini sudah memberikan dampak yang positif.

Kelompok tani Jaya Bersama, sebagai kelompok tani terpilih untuk melaksanakan program desa benih mandiri, juga sudah merasakan dampak positif dari inovasi tersebut. Dampak yang mereka peroleh adalah, mereka menjadi tahu cara penangkaran benih, dan mengetahui benih mana yang memiliki standar dan kualitas yang baik. Selain itu, dampak positif yang paling dirasakan adalah peningkatan pendapatan mereka dari hasil usaha tani. Pada tahun 2015, mereka telah berhasil melaksanakan panen sebanyak dua kali. Dari hasil panen tersebut, mereka sudah merasakan peningkatan pendapatan dari hasil usaha tani padi sawah mereka. Hal ini karena, mereka tidak hanya mendapatkan pemasukan dari penjualan gabah saja, tetapi juga pemasukan dari penjualan benih. Dengan menjual hasil panen dalam bentuk benih, harga jual yang mereka dapat lebih tinggi, sehingga pendapatan mereka meningkat. Dampak lain yang mereka rasakan adalah, kelompok tani mereka tidak lagi kesulitan mendapatkan benih yang baik dan berkualitas. Mereka sudah bisa menghasilkan benih tersebut secara mandiri.

Dampak positif yang dari program benih mandiri ini, dikarenakan proses adopsi inovasi yang dilakukan oleh masyarakat sudah cukup baik. Lebih jelasnya lagi, berikut penjelasan dari tahapan-tahapan adopsi inovasi yang dilakukan oleh masyarakat terhadap program mandiri benih.

3.3. Proses Adopsi Program Desa Mandiri Benih Oleh Kelompok Tani Jaya Bersama Di Desa Pudak

Pada penelitian ini, proses adopsi inovasi pada program desa mandiri benih terbagi menjadi dua kelompok. Yang pertama adalah mereka yang merupakan anggota kelompok tani Jaya Bersama yang dipilih untuk melaksanakan program hingga tahap penanaman. Kelompok kedua adalah, anggota kelompok tani Jaya Bersama yang hanya mengikuti penyuluhan program desa benih mandiri, namun belum terpilih untuk melaksanakan program, karena keterbatasan jumlah lahan, sehingga lahan mereka tidak cukup untu dijadikan percontohan.

3.4. Tahapan Tahap Sadar (Awareness)

Pada penelitian ini, sampel dibagi menjadi dua, yaitu anggota kelompok tani yang terpilih melaksanakan program, dan anggota kelompok tani yang tidak terpilih melaksanakan program, namun ikut pada kegiatan penyuluhan program tersebut, sehingga mereka juga memiliki beberapa pengetahuan tentang program desa benih mandiri. Pada tabel berikut ini, menjelaskan tentang ferekuensi adopsi petani pada tahap sadar (awareness), pada mereka yang terpilih dan yang tidak terpilih.

Tabel 3. Tingkat Adopsi Petani Pada Tahapan Sadar (awareness) pada Program Desa Benih Mandiri oleh Petani Sampel Kelompok Tani Jaya Bersama Di Desa Pudak Tahun 2016.

No	Uraian	Skor/Persentase		
		Tinggi	Sedang	Rendah
1	Anggota Kelompok Terpilih	15 / 100 %	0 / 0%	0 / 0%
2	Anggota Kelompok Tidak Terpilih	12 / 80%	2 / 13,33%	1 / 6,67%

Sumber : Hasil olahan data primer tahun 2016

Tabel diatas menjelaskan bahwa pada anggota kelompok tani yang terpilih untuk melaksanakan program benih mandiri, seluruh sampel menunjukkan bahwa mereka memiliki tingkat adopsi yang tinggi pada tahapan sadar (awareness) pada program desa benih mandiri. Sedangkan pada anggota kelompok tani yang tidak terpilih, 80% dari mereka berada pada tingkat adopsi tinggi pada tahapan sadar (awareness). Mereka yang tidak terpilih ini, juga ingin mendapatkan informasi tentang program desa mandiri benih, dan memiliki harapan jika memiliki pengetahuan, mereka bisa melakukannya jika nanti memiliki kesempatan.

3.5. Tahapan Minat (Interest)

Tahapan minat (interest) petani sudah mulai mencari informasi atau keterangan lebih lanjut mengenai suatu inovasi yang akan diadopsi tersebut. Sama seperti tahapan sebelumnya, pada penelitian ini, sample akan dibagi menjadi dua bagian. Tabel berikut akan menggambarkan bagaimana tingkat adopsi pada tahapan minat (interest) ini.

Tabel 5 menggambarkan, kedua kelompok sampel, memiliki tingkat adopsi yang tinggi pada tahapa Minat (Interest) ini. 100 persen dari seluruh sampel memiliki minat yang tinggi terhadap program desa mandiri benih. Hal ini karena, setelah mereka mengikuti penyuluhan tentang program desa mandiri benih, mereka menjadi tahu tentang manfaat, fasilitas, dan keuntungan mengikuti program ini. Oleh karena itu, menimbulkan minat bagi mereka untuk mengadopsi lebih lanjut. Semua petani sampel sangat tertarik pada program ini. Dan mereka berharap agar dapat diikutsertakan pada program ini.

Tabel 4. Tingkat Adopsi Petani Pada Tahapan Minat (Interest) Pada Program Desa Benih Mandiri oleh Petani Sampel Kelompok Tani Jaya Bersama Di Desa Pudak Tahun 2016

No	Uraian	Skor / Persentase		
		Tinggi	Sedang	Rendah
1	Anggota Kelompok Terpilih	15 / 100 %	0 / 0%	0 / 0%
2	Anggota Kelompok Tidak Terpilih	15 / 100%	0 / 0%	0 / 0%

Sumber : Hasil olahan data primer tahun 2016

3.6. Tahapan Menilai (Evaluation)

Tahapan evaluation (menilai) adalah tahapan dimana petani sudah menilai dengan cara menilai atau membandingkan inovasi terhadap keadaan dirinya pada saat itu dan dimasa yang akan datang serta menentukan apakah petani sasaran mencoba inovasi atau tidak. Petani sudah mulai berpikir-pikir dan menilai keterangan-keterangan perihal yang baru itu. Tingkat adopsi pada tahapan evaluasi tinggi, mencapai 100%, hal ini karena mereka sebagai anggota kelompok yang terpilih, sangat antusias di dalam melanjutkan adopsi. Mereka menilai, inovasi pada program desa benih mandiri ini sangat cocok dengan keadaan mereka. Pada anggota kelompok yang tidak terpilih, tingkap adosi pada tahapan menilai (evaluation) tidak semuanya tinggi. Hanya 53,33% saja yang tinggi, selebihnya berada dalam kategori sedang dan rendah. Mereka yang pada kelompok ini memiliki tingkat adopsi tinggi karena, mereka mengevaluasi program, dan program tersebut baik bagi kondisi mereka. Namun mereka yang berda pada tingkat adopsi sedang dan rendah, adalah karena, mereka tidak yakin akan melaksnakan program, karena mereka tidak termasuk anggota kelompok yang dipilih menjadi contoh.

3.7. Tahapan Mencoba (*Trial*)

Pada tahapan Mencoba (*trial*) petani sasaran sudah mencoba meskipun dalam skala kecil untuk menentukan angka dan kesesuaian inovasi atau tidak.. Di kelompok Tani Jaya Bersama, program ini baru berjalan sejak tahun 2015. Program ini pun masih akan berlangsung hingga lima tahun. Pada tahun 2015, kondisi petani baru pada tahapan mencoba (*trial*). Mereka belum sepenuhnya menerapkan inovasi desa mandiri benih. Hal ini karena masih adanya bantuan pemerintah pada inovasi ini. Pada penelitian ini, tahapan adopsi memang tidak sampai pada tahapan menerapkan, karena program ini baru berjalan satu tahun. Walaupun petani sudah merasakan dampak positifnya, mereka masih sangat bergantung pada bantuan pemerintah untuk kelancarang melaksanakan inovasi ini.

100% anggota kelompok tani yang terpilih melakukan program desa benih mandiri memiliki tingkat adopsi yang tinggi pada taha[an mencoba (*trial*). Mereka semua antusian melaksanakan program karena mereka sudah mulai merasakan dampak positif pada panen pertama. Sedangkan mereka yang merupakan anggota kelompok yang tidk terpilih, tingkat adopsi pada tahapan mencoba (*trial*) adalah rendah. Hal ini karena mereka belum mencoba melakukan inovasi tersebut, karena keterbatasan dana dan mereka tidak terpilih menjadi petani percontohan. Mereka tidak terpilih karena luas lahan yang mereka miliki untuk dijadikan percontohan tidak cukup.

4. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa anggota kelompok tani yang terpilih untuk mengikuti program mandiri benih, memiliki tingkat adopsi yang tingi, mulai dari tahapan awareness, interest, evaluation dan trial. Namun mereka belum sampai pada tahapan akhir dari tahapan adopsi, hal ini karena program ini masih sangat baru, dan belum bisa mengikur untuk samapai pada tahapan akhir. Pada anggota kelompok yang tidak terpilih mengikuti program, tingkat adposi mereka baru pada sampai tahapan interest.

Dari program benih mandiri desa ini, terdapat dampak-dampak positif yang dirasakan oleh petani. Dampak tersebut adalah mereka menjadi tahu cara penangkaran benih, dan mengetahui

benih mana yang memiliki standar dan kualitas yang baik. Selain itu, dampak positif yang paling dirasakan adalah peningkatan pendapatan mereka dari hasil usaha tani, kelompok tani mereka juga tidak lagi kesulitan mendapatkan benih yang baik dan berkualitas.

5. Daftar Pustaka

Ambarita, Ruhut 2015. *Desa Mandiri Benih Dukung Kedaulatan Pangan*. Jakarta : Sinar Harapan.

Anonim, 2016. Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 207.1/HK.140/C/02/2016 Tentang Pedoman Teknis Pengembangan Desa Mandiri Benih Tahun Anggaran 2016. Jakarta : Direktorat Jenderal Tanmana Pangan.

Damsar. 2002. Sosiologi Ekonomi. Jakarta : PT. RajaGrafindo Persada.

Darwis, Valeriana. 2004. Karakteristik Petani Miskin Berlahan Sempit dan Analisa Usahatani Tembakau pada Lahan Tadah Hujan (Kasus:Kabupaten Bojonegoro). ICASERARD

Hernanto, Fadholi. 1989. Ilmu Usahatani. Jakarta : PT. Penebar Swadaya.

Lindblom CE. 1968. The policy Making Process, Englewood Clifts, N.J. Prentice Hall,

Saragih, Ibrahim, 2015. Pengembangan Seribu Desa Mandiri Benih Memenuhi Kebutuhan Benih Para Petani. Majalengka : Pusat Informasi Agribisnis BP4K.

Soekartawi A. Soeharjo JL. Dillon J. Brian H. 1986. *Ilmu Usahatani dan Penelitian Untuk Pengembangan Petani Kecil*. Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press).

Soekartawi. 2002. *Analisis Usahatani*. Jakarta : Universitas Indonesia Pers..

Sundari, T, 2014. *Pengembangan Model Desa Mandiri Benih Tanaman Pangan*. Malang : Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi.

Suratiyah, K. 2009. *Ilmu usahatani*. Jakarta : Penerbit Penebar Swadaya..

Tohir, Kaslan A. 1983. *Seuntai Pengetahuan Tentang Usahatani di Indonesia*. Bagian Satu Unsur-Unsur Pembentuk dan Ciri-Ciri Usahatani Indonesia. Jakarta : Bina Aksara.

White, Benjamin NF. 1990. *Agroindustri, Industrialisasi Pedesaan, dan Transformasi Pedesaan*. Bunga rampai: Industrialisasi Pedesaan.

Analisis Pengaruh Faktor-Faktor Ekstrinsik dan Intrinsik Motivasi terhadap Kinerja Peternak Plasma Ayam Broiler Pola Kemitraan di Kabupaten Kampar

Analysis the Effect of Ekstrinsic and Instrinsic Factors Motivation to Plasma Broiler Breeders Through the Partnership in Kampar Regency

Cepriadi*, Novian

Agribusiness Department, Agriculture Faculty, University of Riau, Bina Widya, Pekanbaru, Riau
**E-mail: Cepriadi_cecep@ymail.com*

ABSTRACT

This study aim to 1.)determine the level of ekstrinsic and intrinsic motivation of plasma broiler in partnership 2.)determine the level of peformance of plasma broiler in partnership 3.) analyze the effect of motivation to plasma broiler breeders in partnership at Pekanbaru. This research using the secundary and the primary data, the secundary data is obtained by statistic center, the primary data is obtained by spreading questionaries to 40 respondent which are using random sampling technique. Then data analyze both qualitative and quantitative, qualitative data is the interpretation of the likert scale and the interpretation of the linear multiple regression by SPSS 17 include : coefficient of determination, F test, and T test. There are 9 motivation variable, the result of likert scale show the value of motivation is 3.45, it meants generally plasma breeders be criteria motivate. The value of peformance is 3.15, it meants that generally peformance of plasma breeders be criteria good enough. The result of multiple regression show that coefficient of determination is 0.543, it meants 54.3 percent motivation significant affecting peformance of plasma boriler breeders, while 45.7 percent remains is affect by another variabel beyond the equation model.

Kata kunci: Broiler, Contract Farming, Motivation, Partnership And Peformance

1. Pendahuluan

Pertanian merupakan sektor andalan yang dapat meningkatkan kesejahteraan sebagian masyarakat Indonesia, karena sebagian besar masyarakat Indonesia tinggal di desa dan bekerja di sektor pertanian. Pada sektor pertanian terdapat salah satu subsektor yaitu subsektor peternakan. Pembangunan subsektor peternakan merupakan bagian dari sektor pertanian yang memiliki nilai strategis, antara lain dalam memenuhi kebutuhan pangan yang terus meningkat akibat bertambahnya jumlah penduduk, peningkatan pendapatan rata-rata penduduk, dan penciptaan lapangan pekerjaan. Besarnya potensi sumberdaya alam yang dimiliki Indonesia memungkinkan pengembangan subsektor peternakan menjadi sumber pertumbuhan baru perekonomian Indonesia.

Perunggasan termasuk salah satu subsektor peternakan yang penting dalam pembangunan pertanian. Hal ini karena kebutuhan konsumsi masyarakat Indonesia untuk memenuhi protein hewani sebagian besar di dapat dari unggas. Secara tidak langsung perunggasan membantu pembangunan kualitas bangsa karena dengan konsumsi protein yang baik dapat mempengaruhi tingkat kesehatan dan kecerdasan seseorang. Usaha perunggasan di Indonesia telah menjadi sebuah industri yang telah memiliki komponen lengkap dari sektor hulu sampai di hilir dimana perkembangan usaha ini memberikan kontribusi nyata dalam pembangunan pertanian

Usaha peternakan ayam *broiler* diminati karena merupakan salah satu jenis usaha yang sangat potensial untuk dikembangkan. Hal ini tidak lepas dari berbagai keunggulan yang dimiliki oleh ayam *broiler*, antara lain masa produksi yang relatif pendek yatu kurang lebih 28-35 hari, harga yang relatif murah, permintaan yang semakin meningkat, dan berbagai keunggulan lainnya di bandingkan unggas lain. Banyak keunggulan yang dimiliki usaha peternakan ayam *broiler*, namun terdapat juga berbagai masalah didalamnya. Masalah ini dapat muncul saat proses produksi sampai dengan pemasaran ayam *broiler*. Oleh karena itu, peternak harus memiliki pengetahuan dan keterampilan

yang cukup mengenai manajemen usaha agar masalah-masalah dapat di hindari. Masalah-masalah yang umumnya di hadapi oleh peternak ayam *broiler*, khususnya peternak kecil adalah masalah permodalan, pengetahuan tata laksana pemeliharaan ayam *broiler* yang benar sampai dengan masalah pemasaran hasil peternakan. Hal inilah yang menjadi salah satu faktor pendorong peternak ayam *broiler* menggunakan sistem kemitraan.

Dorongan dari diri peternak dapat menjadi penentu keberhasilan usaha ternak ayam *broiler*. Dorongan dari dalam maupun luar diri peternak dapat mempengaruhi keputusan yang akan diambil peternak dalam usahanya. Peternak yang melakukan usahanya dengan keinginan yang kuat akan memiliki hasil yang berbeda dengan peternak yang tidak memiliki keinginan yang kuat. Sikap individu terhadap pekerjaan bisa sangat berpengaruh penting dalam menentukan keberhasilan atau kegagalan. Motivasi/dorongan juga bisa mempengaruhi kinerja peternak, dan setiap usaha yang dilakukan oleh manusia pasti memiliki kinerja yang tentunya dapat mengukur seberapa baik usaha tersebut dalam melakukan kegiatan yang diusahakan.

Kenyataan yang terjadi di lapangan adalah tidak semua peternak ayam *broiler* yang ada di Kabupaten Kampar memiliki motivasi atau dorongan yang kuat, meskipun demikian mereka tetap menjalankan usahanya dikarenakan mereka tidak punya alternatif lainnya. Beberapa peternak lainnya yang tidak mampu bertahan akan lebih memilih berhenti bermitra dan mulai beternak secara pribadi jika memiliki modal yang cukup, atau malah berhenti beternak dan menyewakan kandangnya jika peternak kekurangan modal. Motivasi peternak ayam *broiler* di Kabupaten Kampar mulai menurun, hal ini dapat dibuktikan bahwa yang terjadi secara nyata di lapangan banyak peternak ayam *broiler* yang lebih memilih berhenti bermitra bahkan berhenti beternak. Hal inilah yang menjadi latar belakang peneliti untuk melakukan penelitian yang berjudul **"Analisis Pengaruh Faktor-Faktor Ekstrinsik Dan Intrinsik Motivasi Terhadap Kinerja Peternak Plasma Ayam *Broiler* Pola Kemitraan Di Kabupaten Kampar".**

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui tingkat faktor intrinsik motivasi peternak ayam *broiler* pola kemitraan di Kabupaten Kampar. Tujuan lainnya yaitu mengetahui tingkat faktor ekstrinsik motivasi peternak ayam *broiler* pola kemitraan di Kabupaten Kampar dan menganalisis pengaruh faktor-faktor ektrinsik dan intrinsik motivasi peternak terhadap kinerja peternak ayam *broiler* pola kemitraan di Kabupaten Kampar.

2. Metode Penelitian

2.1. Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Kampar, peneliti memilih tempat penelitian di Kabupaten Kampar karena populasi peternak *broiler* di Kabupaten Kampar nomor 1 terbanyak di Provinsi Riau. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2016 sampai bulan Mei 2017.

2.2. Metode Pengambilan Sampel

Populasi penelitian ini adalah seluruh peternak ayam *broiler* yang bermitra di Kabupaten Kampar. Sampel diambil dengan metode *acidental sampling*.Sampel yang diteliti berjumlah 40 orang peternak.

2.3. Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan melakukan wawancara langsung kepada peternak melalui kuesioner yang telah dipersiapkan. Data primer diantaranya meliputi profil responden, faktor-faktor intrsinsik dan ekstrinsik motivasi peternak, dan kinerja peternak. sedangkan data sekunder diperoleh dari instansi terkait seperti badan pusat statistik, dan dinas peternakan.

2.4. Teknik Analisis Data

Tujuan 1 penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat faktor intrinsik motivasi peternak ayam *broiler*, dan tujuan 2 pada penelitian ini yaitu untuk mengetahui tingkat faktor ekstrinsik peternak ayam *broiler*, sementara itu tujuan 3 penelitian ini adalah menganalisis pengaruh faktor-faktor

intrinsik dan ekstrinsik motivasi peternak terhadap kinerja peternak. tujuan 1 dan 2 dijawab secara deskriptif kuantitatif dengan skala likert. Tujuan 3 dijawab menggunakan analisis regresi linier berganda dengan alat SPSS 17.

Skala Likert adalah skala yang digunakan untuk mengukur persepsi, sikap atau pendapat seseorang atau kelompok mengenai sebuah peristiwa atau fenomena sosial berdasarkan definisi operasional yang telah ditetapkan oleh peneliti, Akdon (2007). Cara pengukuran skala likert yakni menghadapkan responden dengan setiap pertanyaan-pertanyaan yang berhubungan dengan variabel tersebut. Kemudian diminta untuk memberikan jawaban dari 5 (lima) pilihan jawaban, yang mana pada masing-masing jawaban memiliki bobot nilai yang berbeda-beda. Responden akan diberikan pertanyaan, dan jawabannya merupakan 5 tingkat preferensi jawaban dengan pilihan 1 = Sangat tidak setuju , 2 = Tidak setuju , 3 = Netral , 4 = Setuju , dan 5 = Sangat setuju.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Faktor Intrinsik Motivasi Peternak

Motivasi intrinsik adalah keinginan yang timbul dari dalam diri peternak tanpa perlu rangsangan dari luar diri peternak. Motivasi intrinsik melihat bagaimana suatu dorongan atau rangsangan dari dalam diri peternak ayam *broiler* dalam bermitra, yang tediri dari prestasi, penghargaan, pekerjaan dan kebutuhan material. Motivasi intrinsik peternak memotivasi peternak dengan perolehan rata-rata 3.96 yang masuk ke dalam kategori termotivasi, masing-masing indikator motivasi dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Rataan skor variabel motivasi intrinsik peternak ayam broiler

No	Indikator	Rataan Skor	Kategori
1	Prestasi	4.45	Sangat Termotivasi
2	Kebutuhan Material	3.88	Termotivasi
3	Penghargaan	3.87	Termotivasi
4	Pekerjaan	3.67	Termotivasi
Rata-rata		**3.96**	**Termotivasi**

3.2. Prestasi

Hasil rataan skor prestasi adalah 4.45 yang masuk ke dalam kategori sangat termotivasi. Prestasi merupakan indikator motivasi yang mendapatkan nilai tertinggi dibandingkan indikator motivasi yang lain.Instrumen yang digunakan untuk mendapatkan data primer pada saat wawancara seputar prestasi yang memotivasi peternak adalah, tingkat mortalitas, dan rataan capaian FCR tiap periode.

Instrumen prestasi mortalitas ayam *broiler*, kematian atau biasa dikenal dengan mortalitas ayam *broiler* yang nilainya rendah atau kurang dari 5 persen juga sangat memotivasi peternak dalam melakukan usahanya. Konversi pakan ternak atau biasa disebut FCR, merupakan salah satu hal yang memotivasi peternak dan masuk ke dalam indikator prestasi. Semakin rendah nilai FCR yang dihasilkan peternak maka semakin tinggi prestasi peternak dalam berusaha, hal ini dikarenakan peternak mampu menggunakan pakan secara efisien dan menghasilkan berat badan ayam yang optimal. Kondisi yang terjadi di lapangan adalah banyak peternak yang memperoleh FCR rata-rata 1.5 tiap periode produksi, artinya pakan yang dikonsumsi oleh ayam mempengaruhi pertambahan berat ayam. Nilai FCR 1.5 merupakan nilai yang diketgorikan baik, FCR 1.6 dapat dikatakan normal, sedangkan diatas 2.0 dikatakan buruk.

3.3. Kebutuhan Material

Pemenuhan kebutuhan material peternak dapat terpenuhi, hal ini dapat kita lihat pada rataan skor motivasi peternak, kebutuhan material peternak mempunyai skor nilai 3.88 yang masuk ke dalam kategori termotivasi. Angka tersebut menjelaskan bahwa peternak termotivasi untuk tetap beternak dengan mitra karena harus memenuhi kebutuhan material dirinya dan keluarganya. Peternak harus mencukupi kebutuhan makan keluarganya, membayar listrik, membeli bahan bakar,

dan membiayai sekolah anak. Pendidikan anak peternak selama penelitian berlangsung rata-rata masih di bangku sekolah dasar, dan sekolah menengah pertama.

3.4. Penghargaan

Penghargaan merupakan indikator dari motivasi intrinsik, penghargaan memiliki nilai menengah diantara 9 indikator motivasi yaitu 3.87 yang masuk ke dalam kategori cukup memotivasi. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah penghargaan dari pimpinan perusahaan, contohnya hubungan yang dijalin baik dengan cara menemui langsung maupun komunikasi via telepon. Tanggapan yang diberikan perusahaan terhadap setiap permasalahan maupun keluhan dari peternak juga dapat menjadi pengukur penghargaan dari perusahaan. Perusahaan yang menghargai peternak mitranya akan memberikan respon yang positif dan tanggap terhadap permasalahan peternak, sikap acuh tak acuh perusahaan hanya akan menghasilkan kekecewaan dalam diri peternak mitra.

3.5. Pekerjaan

Pekerjaan mendapatkan nilai rataan skor 3.67 yang masuk ke dalam kategori termotivasiPeternak yang menekuni usaha ternak sebagai satu-satunya usaha akan lebih banyak meluangkan waktu dan memprioritaskan pekerjaan di kandang. Responden pada penelitian ini sebagian besar merupakan peternak yang memang mengusahakan ternak ayam *broiler* sebagai usaha satu-satunya atau usaha utama. Usaha ternak ayam *broiler* hanya memiliki sedikit resiko diantaranya, resiko kecelakaan kerja saat di kandang, terkena alergi limbah ternak, kerugian biaya variabel, dan di curangi oleh anak kandang.

3.6. Faktor Ekstrinsik Motivasi Peternak

Motivasi ekstrinsik peternak merupakan keinginan yang timbul sebagai akibat rangsangan dari luar diri peternak. Motivasi ekstrinsik dapat menunjukkan sejauh mana rangsangan dari luar diri peternak mempengaruhi peternak dalam bermitra. Dorongan dari luar diri peternak dalam bermitra terdiri dari 5 indikator yaitu hubungan interpersonal, kondisi kerja, pengawasan, kebijakan perusahaan, dan imbalan. Pada penelitian ini motivasi ekstrinsik cukup memotivasi peternak dengan total rata-rata 3.03 masuk ke dalam kategori cukup termotivasi. Tabel 2 akan menunjukkan perolehan rataan skor dan kategori motivasi ekstrinsik peternak ayam *broiler* yang terdiri dari hubungan interpersonal, kondisi kerja, pengawasan, kebijakan perusahaan, dan imbalan.

Tabel 2. Rataan skor variabel motivasi ekstrinsik peternak ayam broiler

No	Indikator	Rataan skor	Kategori
1	Hubungan Interpersonal	3.91	Termotivasi
2	Kondisi Kerja	3.66	Termotivasi
3	Pengawasan	2.58	Kurang Termotivasi
4	Kebijakan Perusahaan	2.58	Kurang Termotivasi
5	Imbalan	2.46	Kurang Termotivasi
	Rata-rata	**3.03**	**Cukup Termotivasi**

Sumber : data olahan. 2017

3.7. Hubungan Interpersonal

Hubungan interpersonal peternak memiliki rataan skor 3.91 yang masuk ke dalam kategori termotivasi. Keluarga peternak mendukung usaha ternak, bahkan beberapa istri peternak ikut membantu memelihara ayam *broiler.* Peternak tidak hanya didukung oleh istri melainkan di dukung juga oleh anak dan orangtua mereka.

Hubungan yang baik antara peternak dengan keluarga, peternak dengan peternak lain, dan peternak dengan TS akan mendorong peternak untuk tetap berusaha ternak ayam *broiler*. Biasanya

TS melakukan kunjungan ke kandang peternak lebih dari 3 kali seminggu, dalam kunjungan tersebut TS sering memberikan motivasi kepada peternak.

3.8. Kondisi Kerja

Kondisi kerja dapat mendorong peternak ayam *broiler* dalam bermitra dengan perusahaan mitra diantaranya adalah kondisi lingkungan sekitar tempat kerja (kandang ayam). Kondisi kerja mendapatkan rataan skor 3.66 yang artinya peternak termotivasi dengan lingkungan kerjanya saat ini. Kandang ayam *broiler* biasanya berada jauh dari pemukiman, meskipun pada penelitian ini ada sebagian kecil kandang yang tinggal di tengah pemukiman, namun kondisi ini kurang dari 10 persen. Meskipun letak kandang harus jauh dari pemukiman, namun harus strategis dan mudah dijangkau. Kandang responden biasanya memiliki akses jalan masuk yang bisa dilalui oleh kendaraan roda dua maupun roda empat. Akses jalan dimaksudkan untuk mobil perusahaan yang mengantar sapronak, dan juga mobil tengkulak yang menjemput hasil panen.

Pada penelitian ini diperoleh kondisi kandang yang secara umum sudah memenuhi kriteria yang sudah disebutkan di atas sudah banyak kandang ayam yang letaknya tidak di dataran rendah, namun masih ada beberapa kandang yang tingginya tidak sampai 1.5 meter. Kandang peternak yang kondisinya sudah rapuh dan tidak segera diperbaiki akan mengakibatkan penurunan jumlah ayam yang masuk demi menghindari roboh kandang. Meskipun demikian banyak peternak yang memilih untuk segera mengganti bagian kandang yang sudah rusak sehingga tidak mengakibatkan kerusakan yang lebih parah. Kondisi kandnag seperti ini memotivasi peternak karena memenuhi kriteria kondisi yang aman dan nyaman.

3.9. Pengawasan

Pengawasan dari pihak perusahaan mitra terhadap kemitraannya yakni peternak plasma, mulai dari pengawasan TS maupun pengawasan dari pimpinan perusahaan. Hasil rataan skor pengawasan dapat dilihat pada Tabel 18 nilainya adalah 2.58 yang masuk ke dalam kategori kurang termotivasi, peternak kurang termotivasi dengan pengawasan yang dilakukan oleh perusahaan mitra. Seharusnya pengawasan dilakukan oleh perusahaan mulai dari pembersihan kandang, pemasukan DOC, pemeliharaan, hingga pemanenan, namun kenyataannya perusahaan melakukan pengawasan hanya sebatas pengawasan pemeliharaan.

3.10. Kebijakan Perusahaan

Skor kebijakan perusahaan bernilai 2.58, artinya peternak kurang termotivasi oleh kebijakan perusahaan. Hanya sedikit perusahaan yang melakukan dengan baik kesesuaian kontrak, sebagian besar perusahaan yang mengecewakan peternak dalam pelaksanaan kesepakatan yang telah dibuat bersama, terlebih lagi dalam pemanenan. Panen yang lebih lama dari jadwal yang seharusnya, membuat peternak rugi karena terus mengucurkan biaya variabel untuk membeli pakan ternak.

3.11. Imbalan

Indikator motivasi yang memiliki nilai terendah adalah imbalan, umumnya imbalan merupakan faktor utama yang mendorong sesorang untuk terus menekuni usahanya. Penelitian kali ini menunjukkan hasil berbeda yaitu nilai rataan 2.46 yang artinya kurang termotivasi. Banyak peternak yang setuju bahwa imbalan yang mereka peroleh dari perusahaan tidaklah sebanding dengan jerih lelah mereka. Budidaya ayam *broiler* memerlukan waktu dan tenaga yang banyak.

Pada kenyataannya, peternak hanya memperoleh Rp 1,800-7,000 untuk setiap ekor ayam *broiler* yang mereka usahakan selama 30-35 hari. Pendapatan pada profil responden memang terlihat rata-rata lebih besar dari 5.000.000 rupiah, bahkan ada yang lebih besar dari 20.000.000 rupiah, pendapatan tersebut merupakan penerimaan kotor peternak. penghasilan bersih peternak merupakan toal penerimaan kotor yang dikurangi dengan total pengeluaran peternak, dan hasilnya tidak tinggi. Hal ini dikarenakan pendapatan peternak sudah dibatasi dengan adanya harga kontrak produksi yang sudah disepakati sejak awal. Harga kontrak produksi mengharuskan peternak puas dengan apa yang mereka terima sekalipun harga ayam *broiler* di pasaran sedang tinggi, hanya sedikit perusahaan memberikan bonus pasar yaitu bonus yang didapatkan dari selisih harga kontrak dengan

harga pasar. Peternak yang mengalami gagal panen tentu tidak akan mendapatkan apa-apa karena harus menerima harga yang sudah ditetapkan, dan harus membayar sapronak terhadap perusahaan. Peternak bekerja pada usahanya sendiri namun tidak mendaptkan hasil yang optimal, meskipun peternak memiliki usaha tetap saja pendapatan peternak dibatasi seperti seorang buruh kerja

3.12. Pengaruh Faktor Intrinsik Dan Ekstrinsik Terhadap Kinerja Peternak Uji T (Uji Parsial)

Uji T merupakan uji secara individu atau uji parsial, untuk melihat pengaruh masing-masing variabel bebas yaitu faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik motivasi terhadap kinerja peternak.

Tabel 3. Hasil uji individu

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.212	.394		.539	.593
	intrinsik	.409	.104	.479	3.929	.000
	ekstrinsik	.443	.137	.395	3.244	.002

[a.] Dependent Variable: kinerja

Nilai signifikansi faktor intrinsik adalah 0.00 lebih kecil dari taraf nyata 0.05 (5 persen) artinya faktor intrinsik motivasi yang terdiri dari prestasi, penghargaan, pekerjaan, dan kebutuhan material berpengaruh signifikan terhadap kinerja peternak. Faktor ekstrinsik peternak memiliki nilai signifikansi 0.002 lebih kecil dari taraf nyata 0.05 artinya faktor intrinsik motivasi yaitu kebijakan perusahaan, pengawasan, hubungan interpersonal, imbalan, dan kondisi kerja berpengaruh signfikan terhadap kinerja peternak.

3.13. Uji F (Uji Bersama-sama)

Uji F bisa dijelaskan dengan menggunakan analisis varian (analysis of variance = ANOVA) selain dapat melihat nilai F hitung tabel anova juga menunjukkan nilai signifikansi dengan ketentuan

- Jika nilai sig. > taraf nyata 5 persen (0.05) maka motivasi tidak berpengaruh signifikan terhadap kinerja peternak
- Jika nilai sig. < taraf nyata 5 persen (0.05) maka motivasi berpengaruh signifikan terhadap kinerja peternak

Nilai F hitung dan nilai signifikansi dapat kita lihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji bersama

ANOVA

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	3.803	2	1.902	19.521	.000[a]
Residual	3.604	37	.097		
Total	7.408	39			

Nilai signifkansi pada uji F adalah 0.000 lebih kecil dari taraf nyata, artinya Terdapat pengaruh yang kuat secara bersama-sama variabel independen motivasi yang terdiri dari kebutuhan material, penghargaan, kebijakan perusahaan, kondisi kerja, imbalan, pekerjaan, pengawasan, hubungan interpersonal, dan prestasi terhadap kinerja peternak ayam *broiler.*

3.14. Koefisien Determinasi (R square)

Koefisien determinasi atau R squareyang menunjukkan seberapa besar variabel independent (motivasi intrinsik dan ekstrinsik) mampu menjelaskan variabel dependent (kinerja peternak ayam *broiler*).

Tabel 5. Hasil uji koefisien determinasi

Model Summary[b]

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	.717[a]	.543	.487	.312	.513	19.521	2	37	.000	1.950

a. Predictors: (Constant), ekstrinsik, intrinsik

b. Dependent Variable: kinerja

Nilai R square adalah 0.543 artinya faktor intrinsik dan ekstrinsik motivasi mempengaruhi kinerja peternak sebesar 54.3 persen sedangkan sisanya 45.7 persen dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak dimasukkan ke dalam model.

4. Kesimpulan

Faktor intrinsik motivasi peternak memperoleh rata-rata 3.96 yang masuk ke dalam kategori termotivasi. Motivasi intrinsik yang memeperoleh skor nilai tertinggi adalah prestasi peternak dengan nilai 4.45 masuk dalam kategori sangat termotivasi. Motivasi intrinsik terendah adalah pekerjaan yang memperoleh nilai 3.67 masuk dalam kategori termotivasi.

Tingkat faktor ekstrinsik motivasi peternak memperoleh rata-rata 3.03 yang masuk ke dalam kategori cukup termotivasi. Motivasi ekstrinsik yang memeperoleh skor nilai tertinggi adalah hubungan interpersonal peternak dengan nilai 3.91 masuk dalam kategori termotivasi. Motivasi ekstrinsik terendah adalah imbalan yang memperoleh nilai 2.46 masuk dalam kategori kurang termotivasi.

Motivasi intrinsik dan ekstrinsik peternak secara masing-masing memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kinerja peternak, dengan taraf signifikasi 0.00 < 0.05, dan 0.002<0.05. taraf signifikansi lebih kecil dari taraf nyata artinya terdapat pengaruh yang kuat dan signifikan faktor motivasi terhadap kinerja peternak.

Koefisien determinasi yang diperoleh atau R square yang diperoleh variabel motivasi peternak ayam *broiler* adalah 0.513 artinya faktor intrinsik dan ekstrinsik motivasi mempengaruhi kinerja peternak sebesar 51.3 persen sedangkan sisanya 48.7 persen dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak dimasukkan ke dalam model.

5. Saran

1. Motivasi intrinsik lebih besar dibandingkan motivasi ekstrinsik, nilai prestasi merupakan nilai tertinggi diantara 9 indikator faktor intrinsik dan ekstrinsik. Peternak perlu mempertahankan hasil-hasil yang baik.
2. Imbalan yang diperoleh peternak sangat rendah, meskipun prestasi peternak tinggi, namun tidak berpengaruh terhadap peningkatan pendapatan. Sebaiknya peternak melakukan budidaya secara maksimal agar diperoleh hasil yang optimal.
3. Faktor intrinsik dan ekstrinsik motivasi berpengaruh nyata terhadap kinerja peternak, sebaiknya motivasi intrinsik yang sudah baik tetap dipertahankan dan motivasi ektrinsik yang cukup baik perlu ditingkatkan.

6. Daftar Pustaka

Akdon, Sahlan MT. 2005. *Aplikasi Statistika Dan Metode Untuk Penelitian Administrasi Dan Manajemen*. Bandung : Dewa Ruche.

Ali H. 2012. *Teori Motivasi Psikologi Pendidikan. Jurusan Pendidikan Agama Islam. Fakultas Ilmu Agama Islam*. Yogyakarta : Universitas Islam Indonesia.

Badan Pusat Statistik. 2015. Pekanbaru dalam angka. Badan pusat statistik Pekanbaru, Pekanbaru.

Ernie ST, Saefullah K. 2005. *Pengantar Manajemen*. Jakarta : Kencana.

Fitriza Y. 2012. Analisis Pendapatan Dan Presepsi Peternak Plasma Terhadap Kontrak Perjanjian Pola Kemitraan Ayam Pedaging Di Propinsi Lampung. [*Skripsi*]. Jogjakarta : Universitas Gadjah Mada..

Hadi S, dkk. 2012. *Manajemen Agribisnis Ayam Broiler Di Indonesia*. Edisi Pertama. Semarang : UPT penerbitan dan percetakan UNS.

Hasibuan MSP. 2001. *Manajemen Sumberdaya Manusia*. Jakarta : Edisi Revisi. PT. Bunga Aksara.

Jatmiko NA. 2011. Pengaruh Gaya Kepemimpinan dan Etos Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Pada Lembaga Bimbingan Belaar Neutron Yogyakarta. [*Thesis*]. Yogyakarta : Universitas Pembangunan Nasional.

Lestari P. 2009. *Analisis Interaksi Motivasi. Fakultas Psikologi*. Jakarta : Universitas Indonesia.

Mangkunegara, Anwar P. 2002. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Bandung : Remaja Rosdakarya.

Mardikanto, Dkk. 2013. Pemberdayaan Masyarakat. Alfabeta. Bandung.

Mathis R, Jackson W. 2006. *Human Resources Development* (Track MBA series/terjemahan). Prestasi Jakarta : Pustaka.

Munandar M. 2006. *Pokok-Pokok Intermadiate Accounting*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.

Nursalam. 2003. *Konsep dan Penerapan Metodologi Penelitian dan Keperawatan*. Jakarta : Salemba Medika.

Rahman, Saiful. 2009. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Motivasi Kerjasama Peternak Plasma Ayam Broiler di Kecamatan Leuwiliang Kabupaten Bogor. [*Skripsi*]. Bogor : Institut Pertanian Bogor.

Rasyaf M. 2003. *Beternak Ayam Pedaging*. Jakarta : Penebar Swadaya Utama.

Robbins, Stephen P. 2006. *Perilaku Organisasi. Edisi Kesepuluh*. Jakarta : PT. Indeks Kelompok Gramedia.

Saragih. 2001. *Agribisnis, Paradigma Baru Pembangunan Ekonomi Berbasis Pertanian*. Yayasan Bogor : Mulia Persada Indonesia dan PT. Suveyor Indonesia Kerjasama dengan IPB.

Sekaran U. 2006. *Research Methods for Business*. Jilid 2. Edisi 4. Jakarta : Salemba Empat.

Sela BA. 2011. *Pengantar Manajemen dan Bisnis. Pusat Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta : Universitas Merco Buana..

Soeprihanto J. 2001. *Penilaian Kinerja dan Pengembangan Karyawan*. Cetakan Kelima. Yogyakarta : BPFE-Yogyakarta..

Suharno, Bambang. 2011. *Agribisnis Ayam Ras*. Jakarta : Penebar Swadaya.

Sugiyono. 2005. Memahami Penelitian Kualittatif. Bandung : Alfabeta.

Sumardjo, dkk. 2004. *Teori dan Praktek Kemitraan Agribisnis*. Jakarta : Penebar Swadaya.

Winardi J. 2002. *Motivasi dan Pemotivasian dalam Manajemen*. Edisi Keempat Intermedia. Jakarta.

Wisnuwardana, Agung. 2001. Hubungan Faktor-Faktor Motivasi Dengan Kualitas Kerja Penyuluhan Kehutanan Lapangan (Studi Kasus di Dinas Perhutanan dan Konservasi Tanah Kabupaten Bogor). [*Skripsi*]. Bogor : Institut Pertanian Bogor.

Yuliyana T. 2013. Pengaruh Motivasi terhadap Kinerja Karyawan Pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Gorontalo. [*Skripsi*]. Gorontalo : Universitas Negeri Gorontalo.

Zaelani, Ahmad. 2008. Manfaat Kemitraan Bisnis Bagi Petani Mitra. *Jurnal*. Bogor : Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Faktor Sosial Ekonomi yang Memperngaruhi Petani Menjual Bokar Melalui Pasar Lelang dan Non Pasar Lelang di Kabupaten Bungo

Nurchaini DS *, Saputra A, Amalia DN

Jurusan Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, Jl. Raya Jambi–Muara Bulian KM. 15 Mendalo Darat, 36361
**E-mail: dewisrinurchaini@gmail.com*

ABSTRAK

Pasar lelang merupakan suatu bentuk pasar yang teratur (organized market), yang ditujukan untuk memperoleh manfaat sosial dan ekonomi. Tujuan dari penelitian ini adalah Bagaimana pengaruh faktor sosial ekonomi petani dalam menjual bahan olahan karet melalui pasar lelang dan non pasar lelang di Kabupaten Bungo Penelitian ini merupakan penelitian survei dengan menyebarkan kuesioner secara langsung kepada sampel. Responden dalam penelitian ini adalah petani karet yang menjual bahan olahan karet (bokar) ke pasar lelang dan non pasar lelang. Sampel yang diambil berjumlah 97 responden yang diambil secara simple random sampling. Teknik analisis data menggunakan analisis regresi linier sederhana dan uji interaksi dengan menggunakan Linier Probability Model (LPM). Hasil penelitian ini menunjukan bahwa faktor sosial ekonomi yang berpengaruh terhadap keputusan petani dalam menjual bokarnya ke pasar lelang dan non pasar lelang adalah faktor pengalaman, keterikatan petani dengan pedagang dan harga. Dari tiga faktor yang berpengaruh terhadap keputusan tersebut, keterikatan petani dengan pedagang memiliki probabilita yang paling mempengaruhi keputusan petani dalam penjualan bokar.

Kata kunci: Sosial Ekonomi, Penjualan Bokar, Pasar Lelang, Non Pasar Lelang.

1. Pendahuluan

Komoditas karet merupakan komoditas yang penting bagi perekonomian Indonesia. Nilai ekonomi yang diperoleh dari komoditas karet antara lain sebagai penyumbang devisa negara dan sebagai salah satu mata pencaharian masyarakat Indonesia. Perkembangan produksi karet alam Indonesia dalam kurun waktu 2005-2011 mengalami pertumbuhan yang pesat. Rata-rata laju pertumbuhan produksi karet alam Indonesia pada kurun waktu 2005-2011 yaitu 5,08 persen. Sebagian besar produksi karet alam Indonesia ditujukan untuk ekspor yaitu sebesar 85 persen, selebihnya digunakan bagi industri domestik.

Produksi karet alam Indonesia sebagian besar dihasilkan oleh perkebunan rakyat selanjutnya dihasilkan oleh perkebunan negara dan perkebunan swasta, dapat disimpulkan bahwa banyak masyarakat yang menggantungkan kehidupannya pada komoditas karet baik sebagai petani maupun sebagai pedagang pengumpul. Walaupun produksi yang dihasilkan pada perkebunan rakyat menyumbang total produksi yang besar bagi perkaretan Indonesia, berbagai permasalahan terjadi pada pengelolaanya. Antara lain rendahnya produktivitas karet yang dihasilkan, sistem pemasaran yang belum efisien dan kesejahteraan petani yang belum memadai. Produktivitas karet yang dihasilkan lebih rendah bila dibandingkan dengan perkebunan rakyat di negara produsen lainnya.

Komoditas karet merupakan komoditas penting bagi perekonomian Provinsi Jambi, yakni sebagai penyumbang Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) terbesar pada sektor perkebunan dan penyedia lapangan pekerjaan bagi masyarakat di pedesaan. Provinsi Jambi merupakan daerah produsen karet alam Indonesia yang memiliki perkebunan rakyat terluas di Indonesia. Kontribusi karet terhadap PDRB Provinsi Jambi tahun 2011 sebesar 17 persen dengan laju pertumbuhan sebesar 6,3 persen. Selain itu, perkebunan karet melibatkan lebih dari 251.400 orang petani dalam kegiatan produksi, ratusan pedagang perantara dalam kegiatan pemasaran, serta pemasok bahan baku Bokar (Bahan Olahan Karet Rakyat) bagi 10 unit pabrik *crumb rubber* (Dinas Perkebunan Provinsi Jambi 2012).

Harga karet memiliki ketetapan harga dasar oleh pemerintah melalui Dinas Perindustrian dan Perdagangan berupa harga indikasi. Harga indikasi ini berdasarkan tinggi rendahnya permintaan pasar internasional yang selalu di monitoring setiap harinya, sehingga harga komoditas karet sangat bergantung pada fluktuasi harga karet dunia yang akan memberi peluang bagi pedagang dalam

mempermainkan harga. Salah satu upaya pemerintah mengatasi permasalaahan tersebut antara lain membentuk pasar lelang karet.

Pasar lelang ini dibentuk atas prakarsa Kanwil Departemen Perdagangan (ketika itu), bekerjasama dengan pemerintah Provinsi Jambi, pihak perbankan, serta Koperasi Unit Desa (KUD) yang ada di Provinsi Jambi. Pasar lelang tersebut merupakan suatu bentuk pasar yang teratur (*organized market*), yang ditujukan untuk memperoleh manfaat berupa (1) terciptanya transparansi harga dalam perdagangan karet hingga ke tingkat produsen, (2) meningkatkan efisiensi tataniaga, (3) meningkatkan posisi tawar (*bargaining position*) petani dalam perdagangan karet, sehingga dapat mendorong perolehan harga yang lebih tinggi yang kemudian diharapkan dapat meningkatkan pendapatannya, dan (4) dapat menjadi pendorong peningkatan mutu dan produksi karet petani. Jika tujuan tersebut dapat dicapai, diharapkan tingkat pendapatan petani akan meningkat (Krisnamurthi, 1992).

Keterikatan antara petani dengan pedagang pengumpul selalu melatarbelakangi petani menjual bahan olahan karet kepada pedagang pengumpul tersebut. Pedagang pengumpul sudah dianggap penolong walaupun mereka yang menentukan harga. Petani biasanya membutuhkan uang terlebih dahulu maka petani meminjam kepada tengkulak atau *tauke*. Mereka meminjam kepada tengkulak dikarenakan proses peminjaman relatif mudah tanpa melalui prosedur yang berbelit-belit. Selain itu, petani yang rumahnya jauh dari lokasi pasar lelang dan tidak memiliki modal transportasi terkadang memilih untuk menjualnya kepada *tauke* yang datang ke rumah walaupun harga yang diberikan *tauke* tidak sebesar harga di pasar lelang.

Pemilihan saluran penjualan dipengaruhi oleh faktor sosial ekonomi. Faktor sosial ekonomi petani diantaranya umur petani, tingkat pendidikan petani, keanggotaan dalam KUD dan keterikatan petani dengan pedagang. Sedangkan faktor ekonomi diantaranya fasilitas harga, kemudahan dalam memperoleh pinjaman (kredit), volume produksi, dan jarak tempat tinggal petani (Sartono, 2005). Keberadaan penjual untuk para petani sangat membantu karena mereka bisa mendapatkan dukungan keuangan atau kebutuhan keluarga dalam jangka waktu singkat

1.1. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana pengaruh faktor sosial ekonomi petani dalam menjual bahan olahan karet melalui pasar lelang dan non pasar lelang di Kabupaten Bungo?

1.2. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah, penelitian ini mempunyai tujuan untuk mengetahui pengaruh faktor sosial ekonomi terhadap pilihan petani dalam menjual bahan olahan karet melalui pasar lelang dan non pasar lelang di Kabupaten Bungo.

2. Metode Penelitian

2.1. Populasi dan Sampel

Penarikan sampel dilakukan terhadap petani karet di Kabupaten Bungo dengan mengambil lokasi desa yang memiliki tujuan pemasaran bokar ke pasar lelang dan non pasar lelang. Sedangkan untuk lokasi pasar lelang karet terbesar di Kabupaten Bungo yaitu di Kecamatan Pelepat yang berada di Desa Senamat. Penarikan sampel dilakukan dengan teknik *simple random sampling* yaitu pengambilan anggota sampel dari populasi yang dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata atau tingkatan yang ada dalam populasi tersebut (Sugiyono, 2012: 93). Apabila petani menjual bokar lebih dari 50 persen ke pasar lelang, maka petani tersebut termasuk kategori sampel pasar lelang. Sedangkan sebaliknya, apabila perani menjual bokar lebih dari 50 persen ke non lelang maka petani tersebut termasuk kategori sampel non pasar lelang. Dari perhitungan sampel, maka jumlah sampel di Desa Senamat berjumlah 97 orang.

2.2. Sumber Data

Metode pengumpulan data primer yaitu dengan cara observasi dan wawancara secara langsung. Observasi yaitu metode pengamatan dan penelitian langsung ke petani karet yang menjual Bokar ke

pasar lelang karet dan non pasar lelang. Metode wawancara dilakukan dengan cara mengajukan pertanyaan berdasarkan daftar pertanyaan (kuesioner) yang telah disiapkan kepada petani dan perusahaan guna memperoleh informasi yang berhubungan dengan permasalahan yang akan diteliti.

2.3. Metode Analisis Data

Jenis penelitian ini adalah deskriptif, Sugiyono (2010) menyatakan bahwa, penelitian deskriptif adalah penyajian data melalui tabel, grafik.Sugiyono juga menjelaskan bahwa dalam statistik deskriptif juga dapat dilakukan mencari kuatnya hubungan antara variable melalui analisis korelasi, melakukan prediksi dengan analisis regresi dan membuat perbandingan dengan membandingkan rata-rata data sampel atau populasi.

Penelitian ini menggunakan metode analisis data dengan *Linier Probability Model* (LPM). Penggunaan model ini dikarenakan model penelitian ini memakai variabel *dummy* sebagai variabel independen yang diestimasi dengan Regresi Linier (OLS). Model ini mensyaratkan bahwa variabel yang diestimasi harus mempunyai nilai antara 0 sampai 1 (Gujarati, 1991). Dalam analisis ini akan dibahas jika variabel dependen (terikat) bersifat kualitatif dimana variabel ini bersifat dikotomis.

Menurut Widarjono (2005) model estimasi LPM mengasumsikan bahwa probabilitas bersifat linear terhadap varibel penjelas, serta dalam hal ini varibel terikat yang berupa kualitatif (kategori) dianggap sebagai variable dummy, bentuk sederhana dapat ditunjukan dalam bentuk model LPM sebagai berikut :

$$\mathbf{Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \beta_5 x_5 + \varepsilon \ldots\ldots\ldots\ldots (1)}$$

KET. Y = Keputusan petani dalam menjual bokar; 1 untuk petani yang menjual bokar ke pasar lelang dan 0 untuk petani yang menjual bokar ke non pasar lelang;

X_1= Pendidikan terakhir; 1 untuk pendidikan terakhir SD, 2 untuk pendidikan terakhir SMP dan 3 untuk pendidikan terakhir SMA;

X_2= Pengalaman berusahatani karet (tahun);

X_3= Keterikatan petani; 1 untuk petani yang memiliki ikatan dan 0 untuk petani yang tidak memiliki ikatan;

X_4= Harga jual bokar (Rp/kg);

β_0= intersep/konstanta regresi;

β_1 β_2 β_3 β_4 β_5 β_6 = Koefisien Regresi;

e = Kesalahan Penggangu

Dalam penelitian ini, oleh karena E(Yi/Xi) merupakan suatu probabilitas, maka besarnya akan minimal sama dengan nol dan maksimal sama dengan satu, atau dapat dinyatakan dengan :

$$\mathbf{0 < E(Yi/Xi) < 1 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)}$$

Karena karakteristik dari model LPM ini sama dengan model regresi linear maka metode OLS dapat digunakan untuk menyelesaikan model regresi ini. Jika koefisien regresi signifikan dan positif ($b_1 > 0$) maka variabel pendidikan terakhir, pengalaman berusahatani, keterikatan petani dan harga jual bokar memiliki pengaruh langsung dan positif terhadap keputusan petani menjual bokar di daerah penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Keadaan faktor sosial ekonomi yang mempengaruhi penjualan bokar ke pasar lelang dan non pasar lelang

3.1.1. Variabel Tingkat pendidikan

Pendidikan petani dapat ditempuhnya melalui pendidikan formal dan non formal seperti pelatihan dan kursus. Dalam penelitian ini, tingkat pendidikan petani yang dikaji adalah tingkat pendidikan formal yang pernah diikuti oleh petani mulai dari tingkat sekolah dasar sampai perguruan tinggi. Dari analisis data dapat dilihat, jumlah petani responden yang berpendidikan rendah (SD) menunjukan jumlah yag paling banyak dibandingkan yang berpendidikan SMP dan SMA. Dari jumlah tersebut, ternyata petani responden yang berpendidikan rendah/SD banyak menjual ke pasar lelang yaitu sebesar 29,9 % dari jumlah responden yang diambil dalam penelitian ini. Kemudian diikuti dengan tingkat pendidikan SMP dan SMA.

Dari hubungan variabel yang tertera pada tabel tersebut ternyata petani yang memiliki tingkat pendidikan formal yang rendah, cenderung lebih memutuskan penjualan bokar ke pasar lelang. Sebaran petani responden berdasarkan tingkat pendidikan yang demikian, diduga bisa menyebabkan jenjang pendidikan formal yang tinggi tidak mempengaruhi keputusan petani dalam penjualan bokar ke pasar lelang.

3.1.2. Variabel Pengalaman berusahatani

Pengalaman petani yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pengalaman petani di dalam berusahatani karet dan memasarkan bokarnya. Rata-rata pengalaman petani responden adalah 15,86 tahun. Untuk menilai tingkat pengalaman petani termasuk kategori tinggi ataukah rendah dan kecenderungan keputusan mereka dalam penjualan bokar, dilakukan dengan cara membandingkan pengalaman dari setiap petani responden dengan rata-rata pengalaman petani. Petani dinyatakan memiliki pengalaman tinggi apabila pengalamannya di atas rata-rata petani responden (> 15,86 tahun). Sedangkan petani dengan pengalaman rendah apabila pengalamannya di bawah 15,86 tahun (< 15,86 tahun).

Dari analisis data diperoleh bahwa jumlah petani responden dengan pengalaman tinggi (di atas rata-rata pengalaman responden) yang menjual bokarnya ke pasar lelang sebesar 35,05 % dari jumlah keseluruhan petani responden yang diambil. Kemudian diikuti oleh petani yang menjual ke pasar non lelang yaitu sebesar 13,40% dari jumlah petani responden. Ini artinya, pengalaman sebagai salah satu variabel yang menjelaskan diduga bisa mempengaruhi petani dalam memutuskan penjualan bokarnya ke pasar lelang. Sementara itu, petani dengan tingkat pengalaman rendah yang menjual bokarnya ke pasar lelang sebanyak 15,46%, sedangkan ke pasar non lelang menunjukan persentase yang lebih besar yaitu 36,08% dari jumlah petani responden.

3.1.3. Variabel Keterikatan dengan pedagang

Keterikatan petani dengan pedagang merupakan ikatan informal yang sedemikian rupa sehingga petani harus menjual bokarnya ke pedagang desa. Keterikatan ini dapat berupa hubungan kerja, hubungan keluarga dan hubungan hutang. Mekanisme pasar yang demikian hanya ditemui pada pasar non lelang. Sampai saat ini fungsi pedagang desa dalam mekanisme pasar non lelang masih diperlukan sebagai penghubung antara petani dengan pihak pabrik *crumb rubber*. Dalam penelitian ini ternyata petani yang terikat dengan pedagang, ada yang menjual bokarnya ke pasar lelang. Produksi yang dihasilkan tidak.

Dari analisi data dapat dilihat, petani yang terikat dengan pedagang ternyata banyak yang menjual bokarnya ke pasar non lelang, sementara itu yang menjual ke pasar lelang sebesar 4,12 % dari jumlah responden yang diteliti. Artinya keterikatan petani dengan pedagang diduga memberikan pengaruh bagi petani untuk memutuskan tetap menjual bokarnya ke pedagang/ non lelang. Walau pun masih terdapat 4,12 % petani responden yang masih terikat menjual bokarnya kepasar lelang. Angka persentase ini relative kecil dibandingkan petani menjual pasar non lelang.

3.1.4. Variabel Tingkat harga yang diterima

Pasar bokar yang dihadapi oleh petani adalah pasar lelang dan non lelang. Pasar lelang adalah pasar yang dibentuk oleh sekelompok orang/petani yang telah terorganisir yang tujuan nya adalah

meningkatkan posisi penawaran petani dan mewujudkan harga karet kadar kering yang lebih transparan sehingga dapat menjadi acuan dari pelaku pasar. Sedang non lelang adalah suatu bentuk pasar lainnya yang bersifat konvesional dimana petani menjual bokarnya ke pedagang pengumpul yang ada di desa.

Harga rata- rata yang diterima petani responden adalah Rp 7.244,00 / kg bokar. Untuk menilai apakah harga yang diterima petani dari penjualan bokar termasuk kategori tinggi ataukah rendah dari pasar yang dipilihnya, dilakukan pendekatan dengan cara membandingkan harga yang diterima setiap petani responden dengan rata-rata harga petani tersebut. Apabila harga yang diterima petani responden lebih besar dari rata-rata harga maka dikategorikan petani itu menerima harga yang tinggi dari pasar yang dipilihnya. Sebaliknya apabila petani menerima harga lebih rendah dari rata-rata harga petani responden, maka petani itu dikategorikan sebagai petani yang menerima harga rendah.

Dari analisis data diketahui bahwa, petani yang menjual ke pasar lelang dengan menerima harga yang tinggi (diatas harga rata-rata petani responden) menunjukan persentase sebesar 42,27 % dari jumlah petani responden yang diambil dalam penelitian ini. Diikuti oleh petani yang menjual ke pasar non lelang, yaitu sebesar 9,28 % dari jumlah petani responden. Dari sebaran harga yang diterima petani ini, diduga harga dapat menjadi variabel yang mempengaruhi keputusan petani dalam penjualan bokar. Semakin tinggi harga yang diterima diharapkan semakin besar probabilitas penjualan bokar ke pasar lelang oleh petani.

3.2. Analisis faktor yang mempengaruhi. penjualan bokar ke pasar lelang dan non pasar lelang

Untuk mengetahui penggaruh faktor sosial ekonomi terhadap keputusan petani menjual bokarnya ke pasar lelang ataupun non lelang digunakan analisis regresi atas variabel tak bebas dummy dengan model probabilitas linear (LPM). Menurut Gujarati (1991), model regeresi dari variabel tak bebas dummy Y_i bersifat dikotomi dan merupakan fungsi linear dari variabel bebas X_i .Dalam penelitian ini, variabel bebas Xi yang akan dianalisis pengaruhnya terhadap keputusan petani ialah tingkat pendidikan (X1), tingkat pengalaman (X2), keterikatan petani dengan pedagang (X3) dan tingkat harga bokar (X4). Harapan bersyarat dari Yi untuk Xi tertentu dapat diinterpretasikan sebagai probabilitas atas kejadian yang akan terjadi untuk suatu tingkat Xi tertentu.

Dalam analisis pada penelitian ini, probabilitas (p) Yi = 1 menunjukan keputusan petani menjual bokar ke pasar lelang itu terjadi. Probabilitas (1- p) Yi = 0 artinya kejadian petani menjual bokar ke pasar lelang tidak terjadi, melainkan petani menjual ke pasar non lelang. Probabilitas bersyarat dari Yi mempunyai pembatasan yaitu harus terletak antara 0 dan 1. Hasil regresi pengaruh dari variabel-variabel tersebut terhadap keputusan petani disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil regresi faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan petani menjual bokar ke pasar lelang dan non lelang, tahun 2016

Variabel	Koefisien	Sig
Pendidikan (X1)	0,012	0,638
Pengalaman (X2)	0,005	0,085
Keterikatan (X3)	- 0,829	0,000
Harga (x4)	$7{,}544.10^{-5}$	0,054
Konstanta	0,305	0,318
R^2	0,860	
F hitung	141,312	sig 0,000

Sumber : Olahan Data Primer

Dari tabel diatas, akan di analisis pengaruh variabel sosial ekonomi terhadap keputusan petani dari dua pendekatan yaitu secara simultan dan parsial. Pengaruh variabel tersebut diuraikan sebagai berikut.

3.2.1. Analisis faktor secara simultan

Secara simultan semua variabel sosial ekonomi (pendidikan, pengalaman, keterikatan petani - pedagang dan harga) mempengaruhi keputusan petani menjual bokarnya ke pasar lelang. Nilai F hitung pada tabel 4.16 di atas adalah 141,312. Besaran ini menunjukan nilai yang signifikan. Nilai R^2 dari model regresi adalah 86,0 %. Ini menunjukan model regresi mampu menjelaskan proporsi atau persentase total variasi dalam Yi (keputusan petani dalam menjual bokar) oleh variasi Xi (pendidikan, pengalaman, keterikatan pedagang dan harga) hanya sebesar 86,0 % sementara 14,0 % dijelaskan oleh faktor lain yang tidak diteliti dalam penelitian ini. Dari segi besarnya ukuran R^2 ini adalah penting (signifikan).

3.2.2. Analisis faktor secara parsial

Secara parsial dari 4 (empat) variabel yang dianalisis terdapat 3(tiga) variabel yang berpengaruh terhadap keputusan petani, yaitu variabel pengalaman (X_2) , keterikatan dengan pedagang (X_3) dan harga (X_4). Masing-masing nilai signifikannya sebesar 91,5 % untuk variabel pengalaman, 99,99 % untuk variabel keterikatan dengan pedagang dan 94,6 % untuk variabel harga. Sementara itu variabel pendidikan (X1) tidak berpengaruh terhadap keputusan petani dalam menjual bokarnya.Nilai signikannya adalah 36,2 %. Menurut Gujarati (1991), suatu model regresi dimana variabel bebas yang berpengaruh dengan persentase minimal 40 % - 60 %, dianggap sudah cukup baik. Berdasarkan hasil analisis, pada penelitian ini terdapat 3 (tiga) variabel yang berpengaruh dari 4(empat) variabel yang diteliti, sehingga model yang digunakan dapat dikatakan baik.

3.2.3. Analisis variabel pengalaman

Koefisien regresi dari variabel pengalaman memiliki nilai 0,005, artinya dengan menganggap variabel lainnya konstan maka semakin petani berpengalaman dalam berusaha karet , probabilitas penjualan bokar ke pasar lelang oleh petani akan meningkat sebesar 0.5%. Dengan demikian walaupun persentase nilai probabilita ini kecil dibandingkan dengan probabilita petani menjual ke pasar non lelang yaitu (1 - 0,005), namun ada kemungkinannya keputusan petani untuk menjual bokar ke pasar lelang apabila petani semakin berpengalaman dalam mengusahakan karet. Pengalaman petani menunjukan seberapa lamanya petani sudah mengusahakan karet baik pada usahatani maupun dalam memasarkan bokarnya,. Hasil analisis menunjukan pengalaman mempengaruhi petani dalam menjual bokar. Semakin lama tingkat pengalaman petani maka semakin besar kecenderungan petani menjual bokar ke pasar lelang.

Tingkat pengalaman seorang petani dapat menentukan rensponsif atau tidaknya petani dalam menggunakan kesempatan ekonomi dalam usahanya. Pengalaman berusahatani merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi petani dalam mengambil kebijaksanaan dan keputusan. Hal ini ditegaskan oleh Nitisemito dalam Damayanti (1990) bahwa seorang yang memiliki pengalaman yang cukup pada umumnya dapat mengambil keputusan yang lebih baik daripada orang yang belum atau sedikit pengalamannya. Pengaruh pengalaman ini terhadap pengambilan keputusan akan lebih baik lagi apabila sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan oleh petani.

3.2.4. Analisis variabel keterkaitan petani dengan pedagang.

Variabel lainnya yang berpengaruh terhadap keputusan petani adalah variabel keterikatan petani dengan pedagang. Angka koefisien regresi dari variabel tersebut adalah sebesar - 0,829, artinya dengan menganggap faktor lain tetap , maka semakin terikat petani dengan pedagang, maka probabilita penjualan bokar ke pasar lelang akan berkurang sebesar 82,9 %. Tanda negative pada angka koefisien itu menunjukan arah yang berlawanan antara variabel keterikatan petani-pedagang dengan keputusan petani menjual bokar ke lelang. Apabila petani makin terikat dengan pedagang maka akan semakin berkurang petani menjual bokar ke pasar lelang. Petani akan cenderung menjual bokar ke pedagang atau pasar non lelang.

Dari hasil analisis tersebut dapat dinyatakan bahwa, di daerah penelitian keterikatan petani dengan pedagang masih memberikan pengaruh yang kuat bagi petani untuk tetap menjual bokarnya ke pedagang. Mekanisme pembayaran pada penjualan bokar ke non lelang yang ada di daerah penelitian cukup berjalan lancar. Sistem pembayaran yang dilakukan kepada petani oleh pedagang dapat diberikan secara tunai, ditukar dengan kebutuhan pokok atau diberikan pinjaman untuk modal. Pinjaman yang diberikan kepada petani biasanya tidak dibebani bunga dan tidak dibatasi oleh

waktu pengembaliannya. Dengan ikatan ini petani dengan sendirinya harus menjual bokar kepada pedagang desa sebagai bentuk pengembalian atas apa yang sudah diberikan oleh pedagang.

3.2.5. Analisis variabel pendidikan

Peranan pendidikan bagi seseorang merupakan hal yang cukup penting. Tingkat pendidikan seseorang pada umumnya diukur dari pendidikan formal, walaupun pendidikan seseorang terutama petani dapat menempuhnya dengan pendidikan non formal. Dari hasil regresi, variabel pendidikan ternyata tidak memberikan pengaruh terhadap keputusan petani menjual bokarnya. Angka koefisien regresi dari variabel ini adalah 0,012. Artinya probabilita petani untuk menjual bokarnya ke pasar lelang akan meningkat sebesar 1,2 % apabila tingkat pendidikan formal petani ditingkatkan. Namun pengaruh perubahan dari variabel pendidikan menunjukan signifikan yang rendah, sebesar 36,2 %.

Tingkat pendidikan seseorang dapat berpengaruh terhadap tingkat intelektualitas petani dalam mengembangkan usahanya. Sesuai dengan pendapat Soekertawi (1988) bahwa mereka yang berpendidikan tinggi relatif lebih cepat dalam melaksanakan inovasi. Petani dengan tingkat pendidikan yang rendah ditambah dengan tanpa pengalaman akan menutupi diri dengan adanya suatu yang baru, yang masih asing bagi mereka, sedangkan untuk memimpin usaha dan menentukan setiap keputusan di perlukan pemikiran dan juga dorongan kemauan dari petani. Dalam penelitian ini, variabel pengalaman berpengaruh terhadap keputusan petani menjual bokarnya. Dengan demikian pendidikan formal petani yang tinggi tanpa dibarengi dengan pengalaman dapat juga menyebabkan keengganan petani untuk memutuskan sesuatu yang baru dan masih asing bagi mereka.

3.2.6. Analisis variabel harga

Harga yang diterima petani merupakan salah satu faktor yang secara langsung dapat meningkatkan hasrat petani untuk berproduksi (Mosher, 1983). Secara rasional apabila petani dihadapkan pada dua alternative pasar, maka dalam upaya mendapatkan penerimaan hasil yang lebih besar, tentunya petani akan memilih pasar dengan penawaran harga yang paling baik bagi dirinya. Dalam penelitian ini, pasar yang dihadapi petani bokar adalah pasar lelang dan non lelang. Pasar lelang yang didirikan oleh lembaga yang resmi berperanan menciptakan pasar yang transparan, dan menawarkan harga yang lebih tinggi daripada non lelang. Pasar non lelang sepenuhnya didominasi oleh pedagang pengumpul desa dimana dalam penentuan harga, peran pedagang lebih tampak dibandingkan petani.

Hasil regresi menunjukan bahwa angka koefisien dari variabel ini adalah sebesar 7,544. 10-5 dengan signifikannya sebesar 94,6 %. Ini berarti, dengan menganggap faktor lainnya tetap, probabilita keputusan penjualan bokar ke pasar lelang oleh petani akan meningkat sebesar 0,008 % apabila harga yang diterima meningkat sebesar satu rupiah. Probabilitas keputusan penjualan ke pasar lelang karena kenaikan harga ini , kecil dibandingkan dengan probabilitas penjualan ke pasar non lelang yaitu (1 –7,544. 10^{-5}). Namun demikian angka koefisien ini masih mengindikasikan adanya kemungkinan petani untuk memutuskan penjualan bokar ke pasar lelang apabila terjadi kenaikan harga yang diterimanya.

Dari informasi koefesien regresi, dapat ditaksir juga probabilita bersyarat dari variabel terikat dalam berbagai variabel bebas yang diteliti (Gujarati, 1991) . Dari penelitian keputusan petani dalam penjualan bokar ini, diketahui bahwa koefisien dari konstanta adalah 0,305, kemudian koefisien regresi dari variabel yang diteliti yaitu pendidikan, pengalaman, keterikatan petani dengan pedagang dan harga, secara berurutan adalah 0,012; 0,005 ; -0,829 dan 7,544. 10-5. Sehingga dengan menjumlahkan angka konstanta dan koefisien regresi dari masing-masing variabel didapatkan probabilita sebesar :

$$\mathbf{0{,}305 + 0{,}012 + 0{,}005 - 0{,}829 + 0{,}00007544 = -0{,}5069}$$

Dengan kata lain probabilita keputusan penjualan bokar oleh petani dengan karakteristik dari berbagai variabel yang diteliti dapat ditaksir sekitar - 59,69 %. Dari besaran ini, variabel keterikatan petani dengan pedagang mendominasi keputusan petani dalam penjualan bokar.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat dapat disimpulkan bahwa faktor sosial ekonomi yang berpengaruh terhadap keputusan petani dalam menjual bokarnya ke pasar lelang dan non lelang adalah faktor pengalaman, keterikatan petani dengan pedagang dan harga. Sedangkan yang tidak berpengaruh adalah faktor pendidikan. Dari tiga faktor yang berpengaruh terhadap keputusan tersebut, keterikatan petani dengan pedagang memiliki probabilita yang paling mempengaruhi keputusan petani dalam penjualan bokarnya. Semakin terikat petani maka semakin besar probabilitas petani menjual ke pasar non lelang dibandingkan probabilitas petani menjual ke pasar lelang.

5. Saran

Salah satu penyebab rendahnya harga karet yang diterima petani adalah rendahnya KKK bokar yang dihasilkan. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan harga adalah dengan meningkatkan mutu bokar. Salah satunya dengan mengolah karet di tingkat petani menjadi jenis sheet, yang memiliki kkk sebesar > 70 %. Ini jauh lebih baik dibandingkan dengan jenis sleb tebal yang memiliki kkk 40 – 50 %. Pengolahan karet menjadi jenis sheet ini sudah diterapkan di Propinsi Jambi pada Kabupaten Muaro Jambi, Batanghari dan Tanjungjabung Barat. (Gapkindo, 2016). Oleh karena itu kajian tentang analisis usahatani dan pemasaran bokar dari kedua jenis ini dapat dijadikan sebagai bahan penelitian lebih lanjut.

6. Daftar Pustaka

Dinas Perkebunan. 2012. Statistik Perkebunan. Dinas Perkebunan Provinsi Jambi.

Efiawan R. 2009. Pasar Kerja Sama Barlingmascakeb. http://suaramerdeka.com/v1/index.php/read/cetak/2009/07/18/73016/Pasar-Kerja-Sama-Barlingmascakeb-. (Diakses 12 Februari 2012).

Gujarati D. 1991. *Ekonometrika dasar*, terjemahan dalam bahasa Indonesia. Jakarta : Penerbit Erlangga.

Khairani D. 2003. Dampak Pasar Lelang Karet Terhadap Sistem Pemasarn Karet Rakyat (Studi Kasus pada Pasar Lelang Karet KUD Berdikari Desa Panerokan Kec. Muara Bulian Kab. Batanghari). [*Skripsi*]. Jambi : Universitas Jambi. (Tidak dipublikasikan).

Krisnamurthi, Yayok B. 1992. Pengembangan Pasar Lelang Lokal. *Jurnal Institut Pertanian Bogor. IPB*. repository.ipb.ac.id/.../ Prosiding_pengalamanIPBpengentasan.pdf. (Diakses 20 Februari 2012).

Kotler, Philip, Garry A. 2007. *Dasar-dasar Pemasaran*. Jakarta : PT Indeks.

Kurniadi, Rizki.2012. Konsep Pengetahuan. http://asuhankeperawatanonline. blogspot.com/2012/05/konsep-pengetahuan.html. Diakses 2 Juli 2012.

Sartono. 2005. *Analisis Pemasaran Bokar di Provinsi Sumatera Selatan, Kerjasama PSE dan Dirjen Perkebunan*. Bogor : IPB.

Suparman D. 2011. *Pengantar Ilmu Sosial*. Jakarta : PT Bumi Aksara.

Swastha B. 2005. *Menejmen Pemasaran Modern*. Yogyakarta : Lyberty.

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi dan Pendapatan Petani Pala di Kecamatan Tapak Tuan Kabupaten Aceh Selatan

Habibie D, Supriana T*

Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Jl. Prof. A.Sofyan No.3. Kampus USU, Medan 20155
**E-mail: tavihutasuhut@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Tanaman Pala (Myristica fragrans houtt) adalah tanaman asli Indonesia. Tanaman pala merupakan tanaman endemik Provinsi Aceh khususnya Aceh Selatan. Namun rata-rata produksi pala di Kecamatan Tapak Tuan, Kabupaten Aceh Selatan masih perlu di tingkatkan. Tujuan Penelitian ini adalah untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi dan faktor-faktor mempengaruhi pendapatan petani pala di Kecamatan Tapak Tuan, Kabupaten Aceh Selatan. Penentuan daerah penelitian dilakukan secara purposive. Metode pengambilan sampel adalah metode kebetulan (accidental sample). Metode analisis data yang digunakan adalah metode regresi linier berganda. Hasil penelitian menunjukkan: Secara serempak dan parsial luas lahan, umur tanaman, pupuk dan tenaga kerja berpengaruh positif/signifikan terhadap produksi petani pala. Secara serempak dan parsial biaya pupuk dan biaya kerja bersama-sama berpengaruh positif/signifikan terhadap pendapatan petani pala.

Kata kunci: produksi pala, pendapatan, luas lahan, umur tanaman.

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Hasil pertanian yang cukup dikenal di Indonesia ialah rempah-rempah. Belanda datang ke Indonesia dan menjajah guna mandapatkan rempah-rempah. Salah satu rempah yang terkenal adalah buah pala (Sunanto. 1993).

Tanaman Pala (*Myristica fragrans houtt*) adalah tanaman asli Indonesia yang berasal dari pulau Banda. Tanaman ini merupakan tanaman keras yang dapat berumur panjang hingga lebih dari 100 tahun. Tanaman Pala tumbuh dengan baik di daerah tropis, pala termasuk famili *Myristicaceae* yang terdiri atas 15 genus (marga) dan 250 species (jenis). Dari 15 marga tersebut 5 marga di antaranya berada di daerah tropis Amerika, 6 marga di tropis Afrika dan 4 marga di tropis Asia. Tanaman Pala merupakan tumbuhan berbatang sedang dengan tinggi mencapai 20 m, memiliki daun berbentuk bulat telur atau lonjong yang selalu hijau sepanjang tahun. Pohon Pala dapat tumbuh di daerah tropis pada ketinggian di bawah 700 m dari permukaan laut, beriklim lembab dan panas, curah hujan 2.000-3.500 mm tanpa mengalami periode musim kering secara nyata. Daerah penghasil utama pala di Indonesia adalah Kepulauan Maluku, Sulawesi Utara, Sumatra Barat, Nanggroe Aceh Darusalam, Jawa Barat dan Papua (Larasati, dkk. 2008).

Produksi pala di Aceh menduduki Peringkat Ke-2 dari produksi pala nasional. Peringkat pertama di tempati oleh Maluku Utara dengan jumlah produksi di tahun 2015 sebesar 7.549 ton. Aceh sendiri memiliki sentra produksi pala yang terdapat di Aceh Selatan. Aceh selatan memiliki potensi besar pada komoditi pala dimana terjadi peningkatan luas lahan serta diiringi dengan peningkatan produksi pala di Aceh Selatan. Tahun 2013 Aceh Selatan memiliki luas lahan 15.230 Ha dan menghasilkan 5.906 Ton, kemudian dilanjutkan pada tahun berikutnya 2014 dimana Aceh Selatan meningkatkan luas lahan dan terbukti produksinya meningkat menjadi 6.510 Ton, sedangkan pada tahun 2015 produksi pala di Aceh Selatan kembali meningkat menjadi 6614 Ton. Apabila hal ini dapat dipertahankan Aceh Selatan akan dapat bersaing dengan Maluku Utara sebagai sentra penghasil pala utama di Indonesia. Hal ini dapat dilihat pada Tabel.3 yang menunjukkan potensi luas areal pala di Aceh Selatan.

Dari data Tabel.3 dapat dilihat potensi luasan areal Aceh Selatan pada 2015 masih besar yaitu 7.570,15 Ha yang bisa dikembangkan di Aceh Selatan untuk tanaman pala. Aceh Selatan sendiri sampai saat ini menggunakan 15.821 Ha lahan yang telah dibuka untuk komoditi pala, yang berarti 32,37% lahan memiliki potensi untuk ditanami tanaman pala.

Aceh memiliki luas areal lahan pala yang besar terutama di Kabupaten Aceh Selatan dan produksi pala di Aceh terus meningkat dari tahun ketahun,namun produksi masih dapat ditingkatkan karena Aceh Selatan sangat potensial untuk memproduksi pala. Selain itu permintaan terhadap pala didunia cukup besar, sehingga perlu diteliti faktor-faktor yang mempengaruhi. Untuk meningkatkan produksi pala, pendapatan petani pala juga perlu ditingkatkan. Peningkatan pendapatan yang nyata akan mendorong petani untuk meningkatkan produksi.

1.2. Tujuan

1. Untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi buah pala di Kecamatan Tapak Tuan, Kabupaten Aceh Selatan.
2. Untuk menganalisis faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi pendapatan petani pala di Kecamatan Tapak Tuan, Kabupaten Aceh Selatan.

2. Metode Penelitian

2.1. Metode Pemilihan Lokasi dan Sample

Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Tapak Tuan, Kabupaten Aceh Selatan. Penentuan lokasi dilakukan secara *Purposive* dikarenakan Tanaman Pala merupakan tanaman endemik Provinsi Aceh khususnya Aceh Selatan. Penelitian dilakukan pada bulan April 2016.

Sample diambil dengan *Accidental Sampling.* Besar sample sebesar 100 petani ditentukan dengan rumus slovin. Data yang digunakan adalah data primer yang dikumpulkan menggunakan kuesioner.

2.2. Metode Analisis Data

Model analisis yang digunakan adalah analisis regresi linier berganda. Persamaan regresi yang digunakan adalah :

2.2.1. Model Produksi

Persamaan matematika untuk produksi adalah :

$$\mathbf{Y1=f(X1,X2,X3,X4)}$$

Persamaan ekonometrika untuk produksi adalah:

$$\mathbf{Y1= b0+b1X1+b2X2+b3X3+b4X4+e}$$

KET. Y1 = Produksi (Rp/ha)

X1 = Luas lahan (Ha)

X2 = Umur Tanaman (Tahun)

X3 = Pupuk (Kg)

X4 = Tenaga Kerja

2.2.2. Model Pendapatan

Persamaan matematika untuk pendapatan adalah :

$$\mathbf{Y2=f(X1,X2,X3,X4)}$$

Persamaan ekonometrik untuk pendapatan adalah :

$$\mathbf{Y2=b0+b1X1+b2X2+e}$$

KET. Y2 = pendapatan

X1 = Biaya Pupuk

X2 = Biaya Tenaga Kerja

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Faktor-Faktor Produksi

3.1.1. Uji Asumsi Klasik

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh asumsi klasik (normalitas, multikolinearitas dan heteroskedastisitas) dapat dipenuhi oleh model.

3.1.2. Uji Hipotesis

Hasil analisis model produksi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Produksi Petani Pala

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	20,152	21,730		,927	,356
	Luas Lahan	64,785	10,119	,758	6,403	,000
	Umur Tanaman	3,115	1,270	,168	2,452	,016
	Pupuk	,389	,191	,196	2,035	,045
	Tenaga Kerja	19,249	5,779	,321	3,331	,001

Dependent Variable: Produksi

R^2 = 0,561

F : Fhitung = 30,386 Sig = ,000[b]

Persamaan produksi hasil estimasi dapat ditulis sebagai berikut :

$$\mathbf{Y = 20{,}152 + 64{,}785X_1 + 3{,}115X_2 + 0{,}389X_3 + 19{,}249X_4}$$

Luas lahan berpengaruh nyata terhadap produksi pala. Luas lahan ditambah sebesar 1 Ha akan menaikkan produksi pala sebesar 64,785 kg. Umur tanaman berpengaruh nyata terhadap produksi pala, jika umur bertambah 1 tahun produksi akan bertambah sebesar 3,115 Kg. Pupuk berpengaruh nyata terhadap produksi pala. Pupuk ditambah sebesar 1 Kg akan menaikkan produksi pala sebesar 0,389 Kg. Tenaga kerja juga berpengaruh nyata terhadap produksi pala. Tenaga kerja ditambah sebesar 1 orang tenaga kerja akan menaikkan produksi pala sebesar 19,249 Kg.

3.2. Analisis Faktor-Faktor Pendapatan

3.2.1. Uji Asumsi Klasik

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwah seluruh asumsi normalitas, multikolinearitas dan heteroskedastisitas dapat dipenuhi oleh model.

3.2.2. Uji Hipotesis

Hasil analisis model pendapatan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Pendapatan Petani Pala

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	661428,356	236962,329		2,791	,006
	Biaya Pupuk	4,095	,868	,458	4,716	,000
	Upah Tenaga Kerja	1,194	,550	,211	2,171	,032
Dependent Variable: Pendapatan						
R^2 = 0,435						
F : F hitung = 11,306 Sig = ,000[b]						

Persamaan regresi dapat ditulis sebagai berikut :

$$\mathbf{Y = 661428{,}356 + 4{,}095X_1 + 1{,}194X_2}$$

Hasil dari pengujian variabel independen (Biaya Pupuk dan Upah Tenaga Kerja) terhadap pendapatan petani Pala akan dijelaskan secara lebih rinci sebagai berikut:

Biaya pupuk berpengaruh nyata terhadap pendapatan petani pala. Biaya Pupuk ditambah sebesar Rp 1000 akan menaikkan pendapatan petani pala sebesar Rp. 4095.Upah tenaga kerja berpengaruh nyata terhadap pendapatan petani pala. Upah tenaga kerja ditambah sebesar Rp 1000 akan menaikkan pendapatan petani pala sebesar Rp. 1194.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Faktor Produksi (luas lahan, umur tanaman, pupuk dan tenaga kerja) secara serempak dan parsial berpengaruh positif/signifikan terhadap produksi pala.
2. Faktor Pendapatan (biaya pupuk dan biaya tenaga kerja) secara serempak dan parsial berpengaruh positif/signifikan terhadap pendapatan petani pala.

5. Daftar Pustaka

Gujarati D. 2003. *Ekonometrika Dasar*. Jakarta : Erlangga.

Kusnadi. 2000. *Akuntansi Keuangan Menengah (Intermediate) (Prinsip, Prosedur, dan Metode)*, Malang : Universitas Brawijaya.

Larasati, *et al*. 2008. *Pengembangan Usaha Tani Pala Dan Usaha Peningkatan Nilai Tambah Produk Melalui Pemasaran Dengan Pembentukan Kelompok Usaha. Laporan Akhir Program Kreativitas Mahasiswa*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.

Prasetyo, Lina MJ. 2005. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Jakarta : Rajawali Pers.

Sunanto H. 1993. *Budidaya Pala Komoditas Ekspor*. Yogyakarta : Kanisius.

Kepuasan Konsumen Beras Siger di Provinsi Lampung

Lestari DAH*, Ismono H, Sayekti WD

Jurusan Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Jln. Prof. Sumantri Brojonegoro no 1 Bandar Lampung
**E-mail: dyaharing@yahoo.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kepuasan konsumen beras siger serta atribut-atribut yang diharapkan konsumen untuk ditingkatkan kinerjanya oleh agroindustri beras siger. Penelitian dilakukan dengan metode survei. Lokasi penelitian ditentukan di Kabupaten Tulang Bawang, Kota Metro, dan Kabupaten Lampung Selatan karena di ketiga daerah tersebut terdapat agroindustri beras siger yang menghasilkan beras siger dengan jenis yang sama (kuning). Responden konsumen berjumlah 74 orang yang diambil dengan teknik convinience sampling. Kepuasan konsumen dianalisis dengan Customer Satisfaction Index (CSI), sedangkan harapan konsumen terhadap atribut-atribut beras siger dan kinerjanya dengan Importance Perfomance Analysis (IPA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Konsumen beras siger merasa puas dengan nilai CSI sebesar 77,12 persen. (2) Tidak ada atribut beras siger yang harus ditingkatkan kinerjanya, akan tetapi terdapat atribut-atribut yang perlu dipertahankan kinerjanya oleh agroindustri beras siger yaitu warna, rasa, aroma, kandungan gizi, tekstur, dan harga.

Kata kunci: atribut beras siger, kepuasan konsumen

1. Pendahuluan

Kementerian Pertanian mencanangkan empat sukses target pertanian, dimana salah satunya adalah peningkatan diversifikasi pangan (Hardono, 2014). Pengertian diversifikasi pangan mencakup konteks produksi, ketersediaan, dan konsumsi pangan. Dalam konteks konsumsi pangan, diversifikasi pangan dimaksudkan bagaimana mewujudkan pola konsumsi pangan masyarakat yang beranekaragam, sehingga kecukupan gizi masyarakat baik secara kuantitas maupun kualitas cukup untuk hidup sehat. Jelas disini bahwa keanekaragaman (diversifikasi) pangan dimaksudkan untuk mencukupi kebutuhan gizi. Dengan konsumsi pangan yang beranekaragam maka pola konsumsi masyarakat tidak tergantung pada satu jenis pangan saja.

Hasil penelitian Ariani (2010) menggunakan data Susenas 2002, 2005, dan 2008 mendapatkan bahwa pola konsumsi pangan pokok masyarakat Indonesia telah bergeser dari pola beragam menjadi pola tunggal yaitu beras. Dari analisis tersebut juga diperoleh bahwa khusus untuk umbi-umbian (ubi kayu, ubi jalar, dan sagu) konsumsinya baru mencapai 16,2 kg/kapita/tahun. Hal ini berarti baru mencapai kurang dari setengah standar PPH yang mencapai 36 kg/kapita/tahun.

Beras siger adalah bahan pangan yang sedang dikembangkan di Provinsi Lampung sebagai alternatif pengganti beras. Beras siger berasal dari ubi kayu yang diolah sehingga berbentuk butiran-butiran seperti beras. Ukuran butiran beras siger dibuat menyerupai ukuran beras pada umumnya, hanya saja beras siger berwarna kuning kecoklatan. Tekstur kepulenan beras siger hampir menyerupai kepulenan nasi. Rasanya pun tidak jauh berbeda dari nasi. Hanya saja saat mengkonsumsi beras siger ada rasa khas ubi kayu yang sedikit tersisa.

Ubi kayu kaya akan karbohidrat, begitu pula dengan beras siger. Kandungan karbohidrat beras siger setara bahkan lebih tinggi dari beras. Cara penyajian beras siger sama seperti nasi yaitu hanya perlu dikukus selama 15-20 menit. Beras siger merupakan produk kering dengan usia simpan yang cukup lama (hingga satu tahun).

Dari sisi produksi, potensi pengembangan beras siger di Provinsi Lampung didukung oleh ketersediaan bahan baku berupa ubi kayu yang melimpah. Provinsi Lampung merupakan provinsi penghasil ubi kayu terbesar di Sumatera (BPS, 2015). Permasalahannya adalah dari sisi konsumsi. Konsumen beras siger masih sangat terbatas (Ariesta *et al* ,2016). Pemasarannya pun belum meluas (Aldhariana *et al*, 2016). Oleh karena itu perlu diketahui bagaimana kepuasan konsumen yang selama ini sudah mengkonsumsi beras siger. Harapannya, bila konsumen puas, maka ia akan menginformasikannya ke pihak lain sehingga beras siger lebih dikenal masyarakat. Atribut-atribut

apa saja yang harus diperhatikan oleh agroindustri beras siger agar konsumen puas. Bila agroindustri mengetahui atribut-atribut yang dipentingkan konsumen, maka agroindustri bisa memproduksi beras siger sesuai harapan konsumen.

Kepuasan adalah perasaan seseorang setelah membandingkan kinerja/hasil yang dirasakan dengan harapannya (Kotler, 2002). Secara umum kepuasan dapat diartikan sebagai adanya kesamaan antara kinerja produk dan pelayanan produk yang diharapkan konsumen. Konsumen akan merasa puas apabila harapan konsumen terhadap suatu produk sesuai dengan kenyataan yang diterima oleh konsumen. Dengan mengetahui kepuasan konsumen maka dapat mengevaluasi apakah produk tersebut disukai atau tidak oleh konsumen (Sangadji dan Sopiah, 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kepuasan konsumen beras siger serta atribut-atribut yang diharapkan konsumen untuk ditingkatkan kinerjanya oleh agroindustri beras siger.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei. Lokasi penelitian ditentukan di Kabupaten Tulang Bawang, Kota Metro, dan Kabupaten Lampung Selatan karena di ketiga daerah tersebut terdapat agroindustri beras siger yang menghasilkan beras siger dengan jenis yang sama (kuning). Karena konsumen beras siger ini masih terbatas, maka pengambilan sampel konsumen dilakukan dengan teknik sampel tak berpeluang (*non-probability sampling technique*) dengan cara *convinience sampling*, yaitu sampel diambil berdasarkan ketersediaan dan kemudahan untuk mendapatkannya (Nazir, 1999). Konsumen beras siger tersebut ditelusuri berdasarkan informasi dari produsen beras siger. Didapatkan konsumen beras siger di Kabupaten Tulang Bawang (Agroindustri TS) sebanyak 30 orang, di Kota Metro (Agroindustri MS) sebanyak 25 orang, dan di Kabupaten Lampung Selatan (Agroindustri SH) sebanyak 19 orang. Oleh karena itu, jumlah responden konsumen keseluruhan adalah 74 orang.

Tingkat kepuasan konsumen beras siger diukur menggunakan metode *Customer Satisfaction Index* (CSI). Metode ini digunakan untuk mengukur indeks kepuasan konsumen secara keseluruhan (*index satisfaction*) dari tingkat kepentingan (*importance*) dan tingkat kinerja (*performance*) yang berguna untuk pengembangan program pemasaran yang mempengaruhi kepuasan konsumen (Supranto, 2006).

Tahap-tahap pengukuran CSI sebagai berikut :

a. Menghitung *Weighting Factor* (WF), yaitu mengubah nilai rata-rata kepentingan menjadi angka presentase dari total rata-rata tingkat kinerja seluruh atribut yang diuji.
b. Menghitung *Weighted Total* (WT), yaitu menjumlahkan WF semua atribut.
c. Menghitung *Satisfaction Index,* yaitu WT dibagi skala maksimum yang digunakan. Skala maksimum yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5 kemudian dikalikan 100 persen.

Tingkat kepuasan konsumen dilihat dari kriteria tingkat kepuasan dapat dilihat pada Tabel 1.

Selanjutnya, untuk mengetahui atribut-atribut yang perlu ditingkatkan kinerjanya oleh agroindustri agar kepuasan konsumen meningkat, dilakukan *Importance Perfomance Analysis* (IPA). Atribut kepuasan konsumen terhadap produk beras siger meliputi warna, rasa, aroma, kandungan gizi, tekstur, harga, kemasan, kemudahan memperoleh produk, promosi, dan ukuran kemasan.

Menurut Supranto (2006), kombinasi sumbu X (*performance*) dan sumbu Y (*importance)* akan menghasilkan posisi setiap atribut dalam diagram kartesius. Suatu atribut akan terletak pada satu di antara empat kuadran yang ada. Masing-masing kuadran dalam diagram kartesius menggambarkan keadaan yang berbeda, yaitu kuadran I (prioritas utama), kuadran II (pertahankan prestasi), kuadran III (prioritas rendah) dan kuadran IV (berlebihan).

Tabel 1. Rentang skala dan interpretasi analisis *Customer Satisfaction Index* (CSI)

Rentang Skala	Interprestasi
0,00-0,20	Sangat tidak puas
0,21-0,40	Tidak puas
0,41-0,60	Cukup puas
0.61-0,80	Puas
0,81-1,00	Sangat puas

Sumber: Supranto, 2006.

Oleh karena kepuasan konsumen terhadap atribut-atribut beras siger diukur dengan skala Likert, maka terlebih dahulu dilakukan uji validitas dan reliabilitas kuesioner. Uji tersebut menggunakan 30 orang responden. Hasil uji disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji validitas dan reliabilitas kuesioner

No.	Atribut	Tingkat kepentingan			Tingkat kinerja		
		Nilai r-hitung	Ket.	Nilai *Cronbach's Alpha*	Nilai r-hitung	Ket.	Nilai *Cronbach's Alpha*
1.	Warna	0,332	Valid	0,750	0,539	Valid	0,834
2.	Rasa	0,564	Valid		0,581	Valid	
3.	Aroma	0,604	Valid		0,819	Valid	
4.	Kandungan gizi	0,413	Valid		0,548	Valid	
5.	Tekstur	0,496	Valid		0,677	Valid	
6.	Harga	0,511	Valid		0,678	Valid	
7.	Kemasan	0,380	Valid		0,602	Valid	
8.	Kemudahan memperoleh produk	0,175	Tidak Valid		-0,129	Tidak Valid	
9.	Promosi	0,426	Valid		0,589	Valid	
10.	Ukuran kemasan	0,309	Valid		0,486	Valid	

Pada Tabel 1 terlihat bahwa atribut kemudahan memperoleh produk tidak valid baik untuk tingkat kepentingan maupun tingkat kinerja. Nilai r-hitung yang diperoleh hanya sebesar 0,175 dan -0,129 yang berarti kurang dari 0,2. Namun secara keseluruhan atribut tersebut sudah handal (*reliable*) dikarenakan nilai *Cronbach's Alpha* yang diperoleh > 0,7. Kemudahan memperoleh produk tidak valid karena pada umumnya konsumen beras siger berada pada jarak yang tidak terlalu jauh dari lokasi agroindustri, sehingga konsumen dapat dengan mudah melakukan pembelian beras siger.

Atribut yang tidak valid kemudian dihilangkan dan dilakukan uji validitas dan reliabilitas kembali sehingga kuesioner valid dan reliabel. Selanjutnya, kuesioner dengan sembilan atribut tersebut digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan 74 responden konsumen beras siger.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Karakteristik Responden

Responden dalam penelitian ini adalah konsumen yang membeli dan mengkonsumsi beras siger. Karakteristik responden pada penelitian ini dibedakan berdasarkan umur, jenis kelamin, status, suku, pendidikan, jumlah anggota keluarga, pekerjaan, dan pendapatan.

Sebagian besar konsumen beras siger dari ketiga lokasi agroindustri berada pada kisaran usia 41 – 58 tahun (44,59 persen). Hampir seluruh konsumen beras siger berjenis kelamin perempuan (90,54 persen), sedangkan 9,46 persen berjenis kelamin laki-laki. Seluruh konsumen beras siger berstatus telah menikah dan sebagian besar konsumen (93,24 persen) tersebut bersuku Jawa.

Responden dengan tingkat pendidikan SD memiliki persentase yang lebih besar dibandingkan dengan responden dengan tingkat pendidikan lainnya, yaitu 56,76 persen. Tingkat pendidikan tersebut tergolong rendah. Berdasarkan jumlah anggota keluarga, sebanyak 72,97 persen konsumen memiliki jumlah anggota keluarga berkisar 2-4 orang. Ibu Rumah Tangga (IRT) merupakan jenis pekerjaan yang banyak dimiliki oleh konsumen beras siger (44,60 persen). Selain IRT, sebesar 21,62 persen konsumen beras siger ini adalah petani. Berdasarkan pendapatan, jumlah responden yang memiliki pendapatan sebesar Rp300.000,00 – Rp3.500.000,00 per bulan merupakan persentase terbesar yang melakukan pembelian beras siger (78,38 persen).

3.2. *Customer Satisfaction Index* (CSI)

Hasil perhitungan CSI konsumen beras siger disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. *Customer Satisfaction Index* (CSI) konsumen beras siger

No	Atribut Produk	Rata-rata Kepentingan (Y)	Importance Weighting Factors	Rata-rata Kinerja (X)	Weighted Score
1	Warna	3.986	0.122	4.081	0.497
2	Rasa	4.338	0.132	4.365	0.578
3	Aroma	3.676	0.112	3.878	0.435
4	Kandungan gizi	3.905	0.119	4.216	0.503
5	Tekstur	3.757	0.115	3.959	0.454
6	Harga	3.797	0.116	3.932	0.456
7	Kemasan	3.189	0.097	3.338	0.325
8	Promosi	2.892	0.088	3.000	0.265
9	Ukuran kemasan	3.203	0.098	3.500	0.342
	Total	32.743	1.000	34.270	
	Weighted Total Satisfaction Index (%)		CSI = (3,856:5) x 100%		3,856 77,12 %

Tabel 3 menunjukkan bahwa CSI untuk konsumen beras siger adalah 77,12 persen. Hasil tersebut berapa pada rentang skala 61 - 80 persen, yang berarti bahwa kepuasan konsumen terhadap atribut-atribut beras siger sudah mencapai kriteria puas. Akan tetapi di sisi lain, hal ini juga berarti bahwa agroindustri beras siger masih perlu meningkatkan kinerjanya agar konsumen mencapai kriteria sangat puas. Dari Tabel 3 juga terlihat bahwa *weighted score* terendah adalah untuk atribut promosi, sedangkan atribut yang mempunyai *weighted score* tertinggi yaitu rasa dan selanjutnya kandungan gizi.

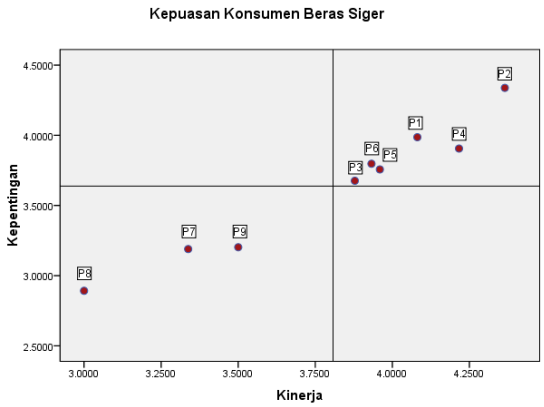
3.3. Importance Performance Analysis (IPA)

hasil *Importance Performance Analysis* (IPA) kepuasan konsumen beras siger seperti dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. *Importance Performance Analysis* (IPA) kepuasan konsumen beras siger

	Kuadran			
	I (prioritas utama)	II (pertahankan prestasi)	III (prioritas rendah)	IV (berlebihan)
Atribut-atribut	-	P1, P2, P3, P4, P5, P6	P7, P8, P9	-

Hasil IPA kepuasan konsumen beras siger disajikan pada Gambar 1. Koordinat tengah kuadran mengacu pada grand mean, yaitu rata-rata semua atribut pada bagian *Performance* dan rata-rata semua atribut pada bagian *Importance* (Santoso, 2006).



Gambar 1. Diagram IPA kepuasan konsumen beras siger

KET. P_1 : warna

P_2 : rasa

P_3 : aroma

P_4 : kandungan gizi

P_5 : tekstur

P_6 : harga

P_7 : kemasan

P_8 : promosi

P_9 : ukuran kemasan

terdapat beberapa atribut yang berada pada kuadran II dan III, akan tetapi tidak terdapat atribut-atribut di kuadran I dan IV. Tidak adanya atribut-atribut beras siger di kuadran I berarti bahwa tidak terdapat atribut-atribut yang dianggap penting oleh konsumen akan tetapi kinerja agroindustri dalam hal tersebut rendah. Oleh karena itu tidak ada atribut yang menjadi prioritas utama untuk ditingkatkan kinerjanya. Demikian juga untuk kuadran IV. Tidak adanya atribut-atribut di kuadran IV berarti tidak ada atribut-atribut yang dianggap kurang penting oleh konsumen akan tetapi kinerja agroindustri dalam hal tersebut tinggi. Oleh karena itu tidak ada atribut yang dianggap berlebihan.

Kuadran II menggambarkan bahwa suatu atribut dianggap penting oleh konsumen dan kinerja agroindustri sudah memuaskan. Oleh karena itu agroindustri harus mempertahankan prestasinya. Atribut-atribut yang terletak pada kuadran ini meliputi warna, rasa, aroma, kandungan gizi, tekstur, dan harga.

Atribut warna dianggap penting oleh konsumen dan agroindustri sudah memberikan kinerja yang baik dengan menghasilkan beras siger berwarna kuning. Atribut rasa merupakan salah satu faktor yang sangat penting bagi konsumen dalam keputusan pembelian suatu produk. Menurut konsumen, rasa beras siger tidak jauh berbeda dari beras padi. Hanya saja karena berasal dari ubi kayu maka beras siger mempunyai cita rasa yang unik, sehingga saat mengkonsumsi beras siger ada rasa khas ubi kayu yang sedikit tersisa. Terkait dengan rasa, atribut yang juga perlu dipertahankan kinerjanya adalah aroma. Beras siger mempunyai aroma yang khas dibandingkan beras padi dan menggugah selera untuk dikonsumsi.

Atribut selanjutnya adalah kandungan gizi. Beras siger memiliki keunggulan dalam rendahnya indeks glikemik dibanding beras padi, sehingga sangat cocok untuk dikonsumsi oleh penderita diabetes. Atribut harga, menurut konsumen beras siger relatif terjangkau. Selain itu, harga yang ditawarkan sudah sesuai dengan manfaat yang diperoleh dari mengkonsumsi beras siger meskipun harganya sedikit lebih mahal jika dibandingkan beras padi. Menurut konsumen, beras siger memiliki

tekstur yang hampir menyerupai beras padi bahkan lebih kenyal. Hal ini dibuktikan, ketika beras siger dikonsumsi bersamaan dengan lauk pauk yang berkuah maka beras siger tersebut tidak mudah hancur.

Atribut yang terletak pada kuadran III termasuk dalam prioritas rendah, artinya tingkat kepentingan suatu atribut dinilai tidak begitu penting oleh konsumen dan kinerja agroindustri dalam hal tersebut juga tidak terlalu baik. Oleh karena itu, peningkatan atribut pada kuadran ini perlu dipertimbangkan kembali oleh agroindustri dikarenakan pengaruhnya terhadap kepuasan konsumen sangat kecil. Atribut-atribut yang terletak pada kuadran III meliputi kemasan, promosi, dan ukuran kemasan.

Atribut ukuran kemasan menurut konsumen tidak terlalu penting, selain itu kinerja yang diberikan pihak agroindutri biasa saja. Menurut konsumen, ukuran kemasan dari beras siger tidak terlalu penting, karena konsumen lebih mementingkan atribut rasa. Hal ini serupa dengan atribut kemasan dari produk beras siger yang dianggap tidak terlalu penting bagi konsumen. Atribut selanjutnya adalah promosi. Menurut konsumen, atribut promosi dianggap tidak terlalu penting oleh konsumen dan tingkat kinerjanya tidak terlalu baik. Hal ini disebabkan pada umumnya konsumen sudah mengetahui beras siger dari mulut ke mulut sehingga tanpa adanya promosi konsumen tetap akan mengkonsumsinya. Namun, akan lebih baik jika pihak agroindustri melakukan promosi dengan pemanfaatan media promosi. Hal ini perlu dilakukan agar produk beras siger tidak hanya diketahui dan dikonsumsi oleh konsumen di sekitar agroindustri melainkan juga dapat dikonsumsi oleh konsumen di luar kabupaten ataupun provinsi.

4. Kesimpulan

1. Konsumen beras siger berada pada kriteria puas dengan CSI 77,12 persen.
2. Tidak ada atribut beras siger yang harus ditingkatkan kinerjanya, akan tetapi terdapat atribut-atribut yang perlu dipertahankan kinerjanya oleh agroindustri beras siger yaitu warna, rasa, aroma, kandungan gizi, tekstur, dan harga.

5. Daftar Pustaka

Aldhariana SF. DAH Lestari, H Ismono. 2016. Keragaan Agroindustri Beras Siger (Kasus di Agroindustri Toga Sari Kabupaten Tulang Bawang dan Agroinsudtri Mekar Sari Kota Metro. *Jurnal Ilmu-ilmu Agribisnis*. 4(3). Bandar Lampung : Universitas Lampung. .

Ariani M. 2010. Diversifikasi Pangan Pokok Mendukung Swasembada Beras. *Prosiding Pekan Serealia Nasional* 2010. ISBN: 978.979.8940.29.3.

Ariesta W.Lestari DAH, Sayekti WD, Ismono H. 2016. Perilaku Konsumen dan Strategi Pengembangan Agroindustri Beras Siger Tunas Baru di Kelurahan Pinang Jaya Kemiling Kota Bandar Lampung. *Jurnal Ilmu-ilmu Agribisnis* 4(3). Agustus 2016. Bandar Lampung : Universitas Lampung. .

BPS. 2015. *Jumlah produksi dan produktivitas ubikayu di Sumatera (2013-2015)*. BPS Nasional Indonesia.

Hardono GS. 2014. Strategi Pengembangan Diversifikasi Pangan Lokal. *Analisis Kebijakan Pertanian*. 12(1).

Kotler P. 2002. *Manajemen Pemasaran: Analisis, Perencanaan, Implementasi dan Kontrol*, terjemahan : Hendra Teguh dan Ronny Antonius Rusly, Edisi 9, Jilid 1 dan 2. Jakarta : PT Prenhalindo..

Nazir M. 1999. *Metode Penelitian*. Penerbit Ghalia Indonesia.

Sangadji, Sopiah. 2013. *Perilaku Konsumen*. Yogyakarta : Penerbit Andi.

Santoso S. 2006. *Menggunakan SPSS dan Excel untuk Mengukur Sikap dan Kepuasan Konsumen*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo, Kelompok Gramedia. .

Supranto. 2006. *Pengukuran Tingkat Kepuasan Pelanggan untuk Menaikkan Pangsa Pasar*. Jakarta : PT. Rineka Cipta.

Kajian Peran Kelembagaan Lumbung Pangan dalam Mengurangi Kerawanan Pangan di Kabupaten Pringsewu Provinsi Lampung

Prasmatiwi FE*, Nurmayasari I, Saleh Y

Jurusan Agribisnis Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia1, Jln. Sumantri Brojonegoro No.1, Gedung Meneng Bandar Lampung. 35145
**E-mail: feprasmatiwi@yahoo.com*

ABSTRAK

Masalah rawan pangan menjadi ancaman bagi ketahanan pangan. Di Provinsi Lampung masih ditemukan petani padi yang menderita rawan pangan karena petani tidak melakukan manajemen stok pangan dengan baik. Petani menjual gabah pada saat panen dengan harga rendah sedangkan pada saat paceklik petani yang kekurangan pangan harus membeli pangan dengan harga yang tinggi. Sejalan dengan itu, pengurangan rawan pangan harus menjadi perhatian. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji (1) manajemen stok pangan petani padi dan (2) peran kelembagaan lumbung pangan dalam mengurangi rawan pangan. Penelitian menggunakan metode survei. Lokasi penelitian di Kecamatan Ambarawa, Kabupaten Pringsewu yang mempunyai jumlah lumbung pangan aktif paling banyak. Sampel dalam penelitian ini adalah 60 orang petani padi anggota lumbung pangan yang diambil secara acak. Analisis data yang digunakan untuk menjawab tujuan adalah dengan analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Pengambilan data penelitian dilakukan pada bulan Mei hingga Oktober 2016. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan stok pangan petani padi dilakukan dengan menyimpan gabah di lumbung pangan individu rumah tangga dan lumbung pangan kelompok. Total ketersediaan pangan rumah tangga petani padi dalam satu tahun adalah 1.162,82 kg GKG. Lumbung pangan berperan dalam mengurangi rawan pangan yaitu dapat meningkatkan ketersediaan pangan rumah tangga. Ketersediaan pangan rumah tangga yang bersumber dari lumbung pangan adalah 143,70 kg GKG/tahun atau 12,36% dari total ketersediaan dalam rumah tangga.

Kata kunci: lumbung pangan, rawan pangan

1. Pendahuluan

Peningkatan ketahanan pangan merupakan prioritas utama dalam pembangunan. Hal ini karena pengembangan sumberdaya manusia sangat berhubungan dengan ketahanan pangan. Kualitas sumberdaya manusia yang baik akan terwujud jika individu dalam rumah tangga mendapat asupan pangan yang cukup, aman, bergizi secara berkelanjutan. Ketahanan pangan merupakan suatu kondisi dimana semua rumah tangga mempunyai akses baik fisik maupun ekonomi untuk memperoleh pangan bagi anggotanya dimana rumah tangga tidak berisiko mengalami kehilangan dua akses tersebut. Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan menyatakan bahwa ketahanan pangan adalah kondisi terpenuhinya pangan bagi negara sampai dengan perseorangan, yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, beragam, bergizi, merata, dan terjangkau serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat, untuk dapat hidup sehat, aktif, dan produktif secara berkelanjutan.

Terwujudnya ketahanan pangan merupakan hasil kerja dari suatu sistem yang saling berinteraksi, yaitu subsistem ketersediaan, distribusi dan konsumsi. Apabila ketiga subsistem tersebut tidak tercapai, maka ketahanan pangan tidak mungkin terbangun dan akibatnya menimbulkan kerawanan pangan. Rawan pangan merupakan suatu kondisi ketidakmampuan untuk memperoleh pangan yang cukup. Menurut Ariningsih dan Rachman (2008) proporsi rumahtangga rawan pangan di pedesaan lebih tinggi daripada di perkotaan. Hal tersebut karena daerah pedesaan mengalami keterbatasan pengembangan infrastruktur (fisik dan kelembagaan) dan kebijakan pembangunan bias pada daerah perkotaan,

Masalah rawan pangan masih menjadi ancaman bagi ketahanan pangan Indonesia. Menurut Laporan Kementerian Pertanian (2016), dengan menggunakan data Susenas dan dengan menggunakan angka kecukupan konsumsi kalori penduduk Indonesia per kapita per hari berdasarkan Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VIII (WNPG) 2004 yaitu 2000 kkal, jumlah penduduk Indonesia yang termasuk kategori sangat rawan pangan (asupan kalori <70 persen AKG,

Angka Kecukupan Gizi) rata-rata tahun 2011—2014 adalah 18,11%, jumlah penduduk rawan pangan (asupan kalori 70—89,99 persen AKG = 1.400 kal/orang/hari) adalah 33,13%.

Masalah rawan dijumpai juga di Provinsi Lampung. Provinsi Lampung merupakan salah satu lumbung padi nasional. Menurut Badan Pusat Statistik (2015), produksi padi di Provinsi Lampung menempati peringkat ketujuh penghasil beras nasional dengan produksi sebesar 3.207.002 ton dan menyumbang 4,50% produksi total nasional. Permasalahan yang dihadapi petani padi adalah petani belum mengelola cadangan pangan dengan baik (Prasmatiwi, Rosanti, dan Listiana, 2013) sebagai akibatnya 15% petani padi termasuk dalam kategori rentan dan rawan pangan (Prasmatiwi, Listiana, dan Rosanti, 2012).

Untuk itu dalam rangka mengurangi kerawanan pangan dan meningkatkan ketahanan pangan petani padi harus mengelola cadangan pangan dengan baik. Cadangan pangan merupakan salah satu komponen penting dalam ketersediaan pangan yang dapat berfungsi menjaga kesenjangan antara produksi dengan kebutuhan. Di samping itu juga dapat digunakan untuk mengantisipasi kemungkinan terjadinya kekurangan pangan yang bersifat sementara disebabkan gangguan atau terhentinya pasokan bahan pangan, Dengan demikian ketersediaan pangan harus dikelola sedemikian rupa sehingga walaupun produksi pangan bersifat musiman, pangan yang tersedia harus cukup serta stabil penyediaannya dari waktu ke waktu.

Pasal 32 ayat 2 Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan mengamanatkan bahwa Pemerintah dan Pemerintah Daerah memfasilitasi pengembangan cadangan pangan masyarakat sesuai dengan kearifan lokal. Pengembangan cadangan pangan masyarakat dilakukan dalam rangka pemberdayaan dan perlindungan masyarakat dari kerawanan pangan, dengan memfasilitasi pembangunan fisik lumbung, pengisian cadangan pangan dan penguatan kelembagaan kelompok. Namun, hasil penelitian Rachmat dkk. (2011) menyatakan bahwa keberadaan lumbung pangan cenderung menurun karena beberapa sebab, yaitu: (a) penerapan revolusi hijau yang mengintroduksikan teknologi padi unggul, dan modernisasi pertanian dinilai tidak sesuai dengan lumbung tradisional masyarakat, (b) keberadaan Bulog yang berperan dalam stabilisasi pasokan dan harga pangan (gabah) di setiap wilayah pada setiap waktu menyebabkan tidak ada insentif untuk menyimpan gabah, (c) globalisasi yang menyebabkan terbangunnya beragam pangan, termasuk pangan olahan sampai ke perdesaan, telah merubah pola konsumsi, dan (d) kegiatan pembinaan yang tidak konsisten dan cenderung orientasi proyek menyebabkan pembinaan yang dilakukan tidak efektif. Untuk mengurangi rawan pangan Pemerintah Provinsi Lampung berupaya menggalakkan kembali lumbung desa di daerah-daerah. Keberadaan lumbung pangan saat ini umumnya berada di daerah yang secara tradional telah mengembangkan lumbung pangan di daerah rawan pangan. Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan mengkaji (1) manajemen stok pangan petani padi dan (2) peran kelembagaan lumbung pangan dalam mengurangi rawan pangan.

2. Bahan dan Metode

Penelitian menggunakan metode survei. Lokasi penelitian adalah di Kabupaten Pringsewu Provinsi Lampung. Dari Kabupaten ini dipilih Kecamatan Ambarawa dengan pertimbangan di kecamatan ini terdapat lumbung pangan banyak dan paling aktif. Menurut BP3K Kecamatan Ambarawa (2015), lumbung pangan di Kecamatan Ambarawa berjumlah 58 buah. Dari 58 lumbung tersebut, diambil 30 lumbung secara acak dan masing-masing lumbung diwawancarai 2 orang anggotanya sebagai sampel yang dipilih secara acak. Dengan demikian wawancara dilakukan terhadap 30 orang pengurus lumbung dan 60 anggota lumbung.

Tingkat ketersediaan dan cadangan pangan rumah tangga dalam penelitian ini dianalisis jumlah ketersediaan pangan yang bersumber dari (a) kemampuan produksi pangan rumah tangga, (b) kemampuan daya beli pangan rumah tangga, dan (c) ketersediaan bahan pangan di pasar setempat. Sistem cadangan pangan rumah tangga akan dilihat sistem cadangan pangan yang dibangun secara individual rumah tangga, komunal dalam kelembagaan lumbung pangan kelompok tani, atau lumbung pangan desa baik secara formal maupun informal.

Ketersediaan pangan diukur dengan menginventarisasikan pangan pokok (beras) yang tersedia dalam keluarga, baik yang diperoleh dari input yaitu produksi usahatani, pembelian, pemberian, dan dari lumbung pangan yang dikurangi dengan output rumah tangga yaitu dijual, aktivitas sosial dan diberikan kepada pihak lain (Banita, Darsono, dan Harisudin, 2013). Secara sistematis, besarnya ketersediaan pangan pokok pada rumah tangga petani dapat dihitung dengan rumus:

S = Input (produksi usahatani + pembelian + pemberian+ lumbung pangan) – Output (dijual+ aktivitas sosial + diberikan kepada pihak lain)

Ket. S = ketersediaan pangan pokok (beras) rumah tangga petani
Input = input pangan pokok dari produksi usahatani, pembelian, dari lumbung pangan, dan pemberian
Output = output pangan pokok yang dijual, aktivitas sosial dan diberikan kepada pihak lain.

Berdasarkan Daftar Kandungan Bahan Makanan (DKBM), setiap 100 gram beras mengandung energi sebesar 360 kkal. Ketersediaan pangan selanjutnya dikonversi dalam bentuk energi kkal. Klasifikasi ketersediaan pangan:

Kurang : Jika ketersediaan pangan <1.400 kkal/kap/hari
Sedang : Ketersediaan pangan 1.400 – 1.600 kkal/kap/hari
Tinggi : Ketersediaan pangan >1.600 kkal/kap/hari.

3. Hasil

3.1. Manajemen Stok Pangan Petani di Kabupaten Pringsewu

Ketersediaan pangan rumah tangga petani padi anggota kelembagaan lumbung pangan di Kabupaten pringsewu bersumber pada hasil produksi padi pada lahan sawahnya, serta pengelolaan cadangan pangan rumah tangga maupun kelembagaan lumbung pangan kelompok. Sistem cadangan pangan petani padi dapat dilakukan melalui penyimpanan gabah di lumbung pangan individu rumahtangga maupun lumbung pangan kelompok atau dusun.

Selain menyimpan di lumbung kelompok, mayoritas petani menyimpan cadangan pangan dalam lumbung pangan individu, dan hanya 3,33 persen petani yang tidak memiliki lumbung pangan individu karena langsung menjual gabahnya pada saat panen. Petani yang langsung menjual gabah pada saat panen dilakukan karena alasan repot, tidak mempunyai lantai jemur, atau karena petani mempunyai pekerjaan lain selain bertani. Bagi petani yang mempunyai lumbung individu, petani menyimpan cadangan pangan dalam bentuk gabah kering giling (GKG). Sebagian besar petani (75%) menyimpan gabahnya dalam ruangan khusus di dalam rumah, 8,33% menyimpan gabah dengan menitipkan di pabrik penggilingan, sisanya menyimpan gabah tidak di ruangan khusus yaitu di dapur atau di ruang keluarga, dan ditemukan 1,67% petani yang menyimpan gabahnya dalam bangunan khusus. Penyimpanan gabah dengan menitipkan gabah di gudang pabrik menjadi fenomena yang menarik pada akhir-akhir ini. Alasan petani yang memilih menyimpan di gudang pabrik karena petani tidak memilki lantai jemur, tidak punya lumbung atau tempat penyimpanan sendiri di rumah, serta menghindari hama tikus, kutu. Yang menjadi daya tarik penyimpanan di pabrik adalah petani tidak dibebani biaya dalam penyimpanan di pabrik.

Simpanan hasil panen digunakan sebagai persediaan untuk konsumsi sampai panen berikutnya dan dapat sebagai tabungan jika sewaktu-waktu memerlukan uang maupun untuk keperluan modal usahatani. Gabah yang direncanakan untuk dijual, biasanya petani menyimpan dalam karung-karung dengan berat 50 kg. Sebanyak 23,33% petani padi tidak menjual hasil panennya karena produksi padi yang dihasilkan hanya cukup untuk konsumsi keluarga sampai panen berikutnya dan sisanya 76,67% melakukan penjualan gabah.

3.2. Kelembagaan lumbung pangan kelompok

Lumbung pangan kelompok adalah kelembagaan cadangan pangan yang dibentuk oleh masyarakat desa/kota dan dikelola secara berkelompok yang bertujuan untuk pengembangan penyediaan cadangan pangan bagi masyarakat di suatu wilayah. Kelompok lumbung di Kabupaten Pringsewu mayoritas dibentuk oleh kelompok tani yaitu sebesar 43,33%, disusul dibentuk oleh kelompok RT atau RW yaitu sebesar 36,67% (Tabel 1). Namun, ada juga lumbung kelompok yang dibentuk oleh kelompok arisan, kelompok pengajian, maupun lumbung dusun. Lumbung dusun merupakan lumbung yang dibangun atas prakarsa aparat desa. Lumbung desa dibangun untuk membantu masyarakat dalam penyediaan modal untuk dapat kembali menggarap sawah serta untuk

mengatasi kerawanan pangan. Selain berfungsi simpan pinjam gabah, 13,33% lumbung pangan juga melayani simpan pinjam pupuk.

Tabel 1. Tipe lumbung pangan di Kabupaten Pringsewu

Tipe Lumbung Pangan	Jumlah (Lumbung)	Persentase
Kelompok RT/RW	11	36,67
Kelompok tani	13	43,33
Kelompok arisan	1	3,33
Kelompok agama	1	3,33
Dusun	3	10,00
Kelompok jimpitan	1	3,33
Jumlah	30	100,00

Mayoritas lumbung kelompok merupakan bentukan sendiri atau swadaya dari masyarakat, dan hanya 1 lumbung (3,33%) yang merupakan bentukan pemerintah. Lumbung swadaya adalah lumbung yang modal awalnya merupakan swadaya dari beberapa anggota masyarakat yang sepakat untuk membentuk lumbung baik lumbung kelompok maupun lumbung desa. Kedua adalah lumbung yang dibentuk kelompok karena mendapat bantuan dari pemerintah berupa program Penguatan Lembaga Distribusi Pangan Masyarakat (Penguatan-LDPM). Program penguatan LDPM bertujuan untuk memberdayakan Gapoktan agar mampu mengembangkan unit usaha distribusi pangan dan unit pengelola cadangan pangan dengan cara mengembangkan sarana penyimpanan sendiri, menyediakan cadangan pangan pada saat paceklik, dan menjaga stabilisasi harga gabah/beras dan/atau jagung di saat panen raya melalui kegiatan pembelian-penjualan.

Mayoritas (46,67%) lumbung kelompok maupun lumbung desa yang dibentuk karena swadaya dan swakarsa masyarakat berdiri sejak tahun 1980-an hingga sekarang dengan rata-rata pendirian mencapai 20 tahunan. Yang menarik adalah ditemukan lumbung yang didirikan secara swadaya pada tahun 1950-1960 (6,67%) dan didirikan tahun 1961-1970 sebesar 3,33%. Hal ini menandakan bahwa petani di Pringsewu sudah sejak lama telah menyadari pentingnya pengelolaan cadangan pangan untuk berjaga-jaga jika terjadi paceklik. Lumbung yang dibentuk melalui program pemerintah dimulai sejak tahun 2009 sampai dengan sekarang.

Simpanan awal anggota lumbung bervariasi berdasarkan keputusan kelompok. Beberapa kelompok menetapkan simpanan awalnya antara 50-100 kg GKG. Beberapa kelompok lain simpanan awalnya berkisar antara 5-10 kg GKG. Untuk lumbung kelompok yang dibentuk atas inisiasi pemerintah, anggota kelompoknya tidak diwajibkan memiliki simpanan pokok dari anggota. Modal awal lumbung diperoleh dari hibah dana Bansos dari pemerintah melalui program P-LDPM.

Lumbung pangan di Kabupaten Pringsewu mayoritas (46,67%) berukuran kecil, dengan kapasitas 5—9,25 ton, sebesar 33,33% lumbung kapasitasnya 9,25 sd 13,5 ton dan sisanya 20% mempunyai kapasitas 13,50 sd 22 ton (Tabel 2). Lumbung pangan yang didirikan mampu menampung cadangan pangan yang selalu tersedia sepanjang tahun.

Secara umum, setiap anggota lumbung kelompok memiliki hak untuk memperoleh pinjaman gabah dengan jumlah yang telah disepakati bersama. Pinjaman yang diberikan kepada anggota lumbung dapat berupa GKG atau sarana produksi berupa pupuk, pestisida dan lain-lain. Kewajiban yang harus dipenuhi anggota lumbung adalah mengembalikan pinjaman baik berupa gabah ataupun uang sesuai dengan kesepakatan bersama.

Tabel 2. Sebaran kapasitas lumbung pangan di Kabupaten Pringsewu

Kapasitas Lumbung (Kg GKG)	Jumlah (Lumbung)	Persentase
5.000 – 9.250	14	46,67
9.251 – 13.500	10	33,33
13.501 - 17.750	2	6,67
17.751 – 22.000	4	13,33
Jumlah	30	100,00

3.3. Ketersediaan Pangan Rumah Tangga

Ketersediaan pangan merupakan salah satu subsistem ketahanan yang cukup penting. Ketersediaan pangan di tingkat rumah tangga petani padi mencakup aspek produksi, cadangan pangan, serta keseimbangan antara pembelian dan penjualan pangan beras. Di tingkat rumah tangga, perhitungan ketersediaan pangan sangat penting dilakukan untuk melihat apakah rumah tangga mengalami kekurangan pangan atau surplus pangan. Dengan diketahuinya neraca tersebut, maka antisipasi untuk mencapai ketahanan pangan dalam rumah tangga dari aspek ketersediaan dapat dilakukan sejak dini. Ketersediaan pangan pokok rumah tangga digunakan untuk memenuhi kebutuhan konsumsi rumah tangga. Pengukuran ketersediaan pangan dalam konteks ketahanan pangan saat ini diukur dengan ketersediaan pangan per kapita. Di Indonesia, standar ketersediaan pangan dengan mengacu pada Angka Kecukupan Gizi rekomendasi Widya Karya Pangan dan Gizi VIII tahun 2004 adalah sebesar 2.200 kilo kalori dan protein 57 gram per kapita per hari.

Dalam penelitian ini, ketersediaan pangan pokok hanya dikaji pada pangan pokok beras. Ketersediaan pangan beras diukur dengan menginventarisasikan pangan pokok (beras) yang tersedia dalam keluarga, baik yang diperoleh dari input yaitu produksi usahatani, pembelian, pemberian, dan dari lumbung pangan yang dikurangi dengan output rumah tangga yaitu dijual, aktivitas sosial dan diberikan kepada pihak lain (Banita, Darsono, dan Harisudin, 2013).

Tabel 3. Ketersediaan Pangan Beras Rumah Tangga

Keterangan	Gabah		Beras	kkal/kap/hari	%
	kg/tahun	kg/kap/hari	kg/kap/hari		
1. Input/Pemasukan					
Produksi sendiri	3.076,00	2,3540	1,4595	5.254,18	92,89
Pembelian	24,19	0,0185	0,0115	41,32	0,73
Raskin	57,74	0,0442	0,0274	98,63	1,74
Pemberian	9,74	0,0075	0,0046	16,64	0,29
Simpanan Lumbung	143,70	0,1100	0,0682	245,46	4,34
Jumlah input	3.311,37	2,5341	1,5712	5.656,22	100,00
2. Output/Pengeluaran					
Penjualan	2.018,77	1,5449	0,9579	3.448,30	93,96
Benih	0,33	0,0003	0,0002	0,56	0,02
Aktivitas keagamaan	54,08	0,0414	0,0257	92,38	2,52
Aktivitas sosial dan diberikan pihak lain	36,67	0,0281	0,0174	62,64	1,71
Iuran lumbung	38,70	0,0296	0,0184	66,10	1,80
Jumlah output	2.148,55	1,6443	1,0194	3.669,98	100,00
3. Ketersediaan (1-2)	**1.162,82**	**0,8899**	**0,5517**	**1,986.24**	

Input pangan petani dalam satu tahun adalah 3.311,37 GKG atau setara dengan 5.656,12 kkal/kap/hari. Input pangan terbesar berasal dari hasil panen sendiri. Petani menanam padi dua kali dalam satu tahun yaitu pada Musim Tanam (MT) I dan MT II. Ketersediaan air yang bersumber dari irigasi cukup, sehingga petani dapat menanam 2 kali per tahun. Dengan luas lahan sawah yang digunakan untuk padi adalah 0,4723 hektar, produksi yang dihasilkan pada MT I adalah 1.637,33 kg dan pada MT II adalah 1.387,50 kg GKP atau 3.076,00 kg/tahun GKP yang setara dengan 1.907,12 kg beras. Ketersediaan beras dari panen sendiri setara dengan 5.254,18 Kkal/kap dan menyumbang 92,89% input pangan petani (Tabel 3).

Selain dari hasil panen sendiri, jika beras tidak mencukupi, petani membeli beras dari warung atau pasar desa setempat. Sebesar 8,33% petani membeli beras. Dalam satu tahun, jumlah pembelian beras adalah 15 kg atau setara 24,19 kg GKG atau 0,74% dari seluruh input pangan. Hal yang menarik dalam input pangan ini adalah petani sebagai anggota lumbung pangan memanfaatkan lumbung

pangan tersebut untuk ketersediaan pangan. Dalam satu tahun, petani memanfaatkan jasa lumbung pangan dengan meminjam gabah sebesar 143,70 kg GKG atau menyumbang 245,66 kkal/kap/hari atau 4,34% dari seluruh input pangan.

Pengeluaran pangan atau output pangan dalam satu tahun adalah 2.148,55 GKG. Output terbesar adalah penjualan gabah yang mencapai 2.018,77 GKG atau setara dengan 3.448,30 kkal/kap/hari atau 93,96% dari seluruh output pangan. Selain untuk penjualan, pengeluaran gabah adalah digunakan untuk benih, upacara keagamaan, dan kegiatan sosial.

Ketersediaan pangan petani adalah 1.162,82GKG per tahun atau 0,5517 kg beras/kap/hari dan setara dengan energi 1.986,24 kkal/kap/hari. Simpanan gabah di lumbung pangan dapat memberikan manfaat berupa cadangan pangan sebagai sumber energi sebesar 245,46 kkal/kap/hari atau 12,36% dari ketersediaan beras. Dengan ketersediaan pangan petani 1.986,24 kkal/kap/hari atau dalam klasifikasi tinggi.

Ada beberapa cara yang dilakukan petani jika ketersediaan pangan tidak mencukupi. Yang paling banyak dilakukan petani adalah dengan cara membeli (Tabel 4). Hal yang menarik hasil penelitian ini adalah tidak ada petani yang menyatakan bahwa jika terjadi kekurangan pangan maka akan mengganti beras dengan pangan lain atau mengkombinasikan beras dengan pangan lain seperti ubi jalar, ketela pohon, atau jagung. Hal ini perlu penggalakan program diversifikasi pangan dengan menggunakan pangan lokal.

Tabel 4. Yang dilakukan responden jika ketersediaan beras tidak cukup (persen)

Kecukupan ketersediaan	Anggota lumbung
Membeli beras	33,33
Pinjam ke lumbung pangan	60,00
Pinjam ke keluarga/tetangga	0,00
Membeli (raskin)	6,67
Mengurangi frekuensi makan	0,00
Mengganti atau kombinasi dengan pangan lain	0,00
Jumlah	100,00

3.4. Peran Lumbung Pangan dalam Mengurangi Rawan Pangan

Berdasarkan hasil penelitian PSP-LP IPB (2001), lumbung pangan sekurang-kurangnya dapat berperan dalam (1) menampung surplus produksi pangan masyarakat saat panen, (2) melayani kebutuhan pangan masyarakat pada saat paceklik, (3) melakukan simulasi pemupukan modal melalui iuran dalam bentuk bahan pangan maupun dalam bentuk tunai, (4) membantu petani yang kesulitan modal dengan cara menyediakan alternatif kredit mikro bagi warga, sehingga terhindar dari praktek-praktek bank atau pengijon, (5) menghindarkan petani dari kerugian penjualan dini dan menghindarkan petani membeli pangan pada saat paceklik dengan harga tinggi.

Secara umum, lumbung pangan di Kabupaten Pringsewu mempunyai peran sebagai tempat penyimpanan cadangan pangan anggotanya dan melayani kebutuhan anggotanya yang kekurangan pangan. Para anggota memiliki hak untuk memperoleh pinjaman gabah dengan jumlah yang telah disepakati bersama. Selain memberi bantuan atau pinjaman berupa gabah GKG, sebagian lumbung pangan memberi pinjaman modal usahatani berupa sarana produksi berupa pupuk. Beberapa lumbung pangan juga berperan sosial yaitu memberi pinjaman dana apabila anggotanya mempunyai kebutuhan yang mendesak seperti untuk biaya berobat jika sakit. Khusus untuk lumbung dusun atau lumbung desa, lumbung juga berperan memberikan pembebasan sumbangan kegiatan desa seperti untuk kegiatan peringatan HUT Kemerdekaan RI, kegiatan upacara suran dan lain-lain.

Peran lumbung dalam menyediakan pangan dapat dihitung dari sumbangan lumbung pangan dalam ketersediaan pangan maupun stok pangan rumah tangga petani. Pada Tabel 5. Dapat dicermati lumbung pangan berperan menyumbang 143,70 kg GKG atau setara 89,09 kg beras atau setara 24,89 kg beras/kap per tahun. ketersediaan pangan sebesar 12,36% dari keseluruhan ketersediaan pangan rumah tangga.

Tabel 5. Peran lumbung pangan dalam ketersediaan pangan dan stok (cadangan pangan) rumah tangga petani

No	Uraian	GKP (kg)	Beras (kg)	Beras/kap (kg)	%
1	Ketersediaan pangan dari lumbung	143,70	89,09	24,89	12,36
2	Ketersediaan pangan dari non lumbung	1.019,12	631,85	176,50	87,64
	Total ketersediaan pangan	1.162,82	720,95	201,38	100,00

4. Pembahasan

Sistem cadangan pangan petani padi di Kabupaten Pringsewu dilakukan melalui penyimpanan gabah di lumbung pangan individu rumahtangga maupun lumbung pangan kelompok atau dusun. Dengan demikian ketersediaan pangan rumah tangga petani dapat bersumber dari produksi padi, cadangan pangan individu, dan cadangan pangan kelompok. Oleh karena itu peningkatan ketahanan pangan dapat dilakukan dengan ketahanan pangan secara komunitas sesuai dengan pendapat Kantor (2001) menjelaskan konsep ketahanan pangan komunitas sebagai sebuah konsep yang berorientasi pencegahan yang mendukung pengembangan dan penyediaan pangan yang berkelanjutan dengan strategi berdasarkan komunitas untuk meningkatkan akses rumah tangga miskin terhadap penyediaan pangan yang memenuhi standar kesehatan, meningkatkan keyakinan komunitas dalam penyediaan kebutuhan pangan dan merangsang tanggapan terhadap isu lokal mengenai pangan, kebun, dan gizi.

Pengelolaan cadangan pangan petani tidak hanya berfungsi sebagai cadangan pangan untuk konsumsi saja, tetapi juga berfungsi sebagai tunda jual gabah yang mana petani menjual gabah dengan menunggu harga tinggi. Petani menjual gabahnya tidak sekaligus tetapi secara berangsur sesuai dengan kebutuhan uang tunai serta tingkat harga yang ditawarkan. Hal ini mempertegas hasil penelitian Prasmatiwi, Zakaria, dan Rosanti (2015). Mayoritas petani (53,33%) menjual hasil panennya lebih dari 1 bulan setelah panen sambil menunggu harga yang tinggi. Sistem tunda jual akan meningkatkan harga jual gabah dan menyebabkan penerimaan petani meningkat. Keuntungan petani melakukan tunda jual adalah Rp1.004.002,50 untuk petani yang menjadi anggota lumbung dan Rp 262.752,50 untuk petani yang bukan anggota lumbung.

Ketersediaan pangan petani adalah 1.162,82GKG per tahun atau 0,5517 kg beras/kap/hari dan setara dengan energi 1.986,24 kkal/kap/hari. Secara umum, lumbung pangan di Kabupaten Pringsewu mempunyai peran sebagai tempat penyimpanan cadangan pangan anggotanya dan melayani kebutuhan anggotanya yang kekurangan pangan. Lumbung pangan berperan dalam menyumbang ketersediaan pangan rumah tangga sebesar 143,70 kg GKG atau setara 89,09 kg beras atau setara 24,89 kg beras/kapita per tahun. Dengan demikian lumbung pangan menyumbang ketersediaan pangan rumah tangga sebesar 12,36% dari keseluruhan ketersediaan pangan rumah tangga.

Hasil penelitian tentang peran lumbung pangan di Kabupaten Pringsewu sejalan dengan penelitian-penelitian sebelumnya bahwa lumbung pangan dapat berfungsi sebagai cadangan pangan. Fungsi cadangan pangan beras yang dikuasai oleh rumah tangga baik secara individu maupun secara kolektif menurut Rachman dkk (2005) adalah: (1) mengantisipasi terjadinya kekurangan bahan pangan pada musim paceklik, dan (2) mengantisipasi ancaman gagal panen akibat bencana alam seperti serangan hama dan penyakit, anomali iklim, dan banjir.

5. Kesimpulan

Petani anggota lumbung pangan di Kabupaten Pringsewu telah melakukan pengelolaan cadangan pangan dengan baik sehingga pangan tersedia kontinyu sepanjang waktu. Pengelolaan stok pangan petani padi dilakukan dengan meyimpan gabah di lumbung pangan individu rumah tangga dan lumbung pangan kelompok. Total ketersediaan pangan rumah tangga petani padi dalam satu tahun adalah 1.162,82 kg GKG. Lumbung pangan berperan dalam mengurangi rawan pangan yaitu dapat meningkatkan ketersediaan pangan rumah tangga. Ketersediaan pangan rumah tangga yang bersumber dari lumbung pangan adalah 143,70 kg GKG/tahun atau 12,36% dari total ketersediaan dalam rumah tangga.

6. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada DRPM (Dana Direktorat Ristek dan Pengabdian Masyarakat) Kemenristek-Dikti tahun 2017 yang telah mendanai penelitian ini melalui skema hibah Penelitian Terapan tahun 2017.

7. Daftar Pustaka

Ariningsih E. Rachman HPS. 2008. Strategi Peningkatan Ketahanan Pangan Rumahtangga Rawan Pangan. *Jurnal Analis Kebijakan Pertanian*. 6(3). September 2008 : 239-255.

Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Lampung. 2015. Lampung Dalam Angka. BPS Provinsi Lampung. Lampung.

Banita D, Darsono, Harisudin M. 2013. Ketersediaan Pangan Pokok dan Pola Konsumsi pada Rumah Tangga Petani Di Kabupaten Wonogiri. *E-Jurnal AGRISTA*, 1 (1). Https://www.google.com/?gws_rd=ssl#q=Banita%2C+Darsono%2C+dan+Harisudin%2C+2013%09.

BP3K Kecamatan Ambarawa. 2015. *Lumbung Pangan Pangan di Kecamatan Ambarawa*. Pringsewu : Ambarawa.

Kantor LS. 2001. *Food Security in The United State: Community Food Security*. Webadmin@ers.usda.gov

Kementerian Pentanian. 2016. *Laporan Tahunan Badan Ketahanan Pangan 2015*. Laporan.Tahunanhttp://bkp.pertanian.go.id/tinymcpuk/gambar/file/LAPORAN_TAHUNAN_2015.pdf

Rachmat M, Budhi GS, Supriyati, Sejati WK. 2011. Lumbung Pangan Masyarakat: Keberadaan dan Perannya dalam Penanggulangan Kerawanan Pangan. *Forum Agro Ekonomi* 29(1) : 43-53.

Prasmatiwi FE, Zakaria WA, Rosanti N. 2015. Manajemen Stok Pangan dan Manfaat Tunda Jual Dalam Meningkatkan Pendapatan Petani Padi Di Propinsi Lampung. *Prosiding Seminar Nasional Pertanian Indonesia dan Masyarakat Ekonomi ASEAN 2015*. Perhimpunan Ekonomi Pertanian Indonesia (PERHEPI). 22-23 Januari. Makasar.

Prasmatiwi FE, Rosanti N, Listiana I. 2013. *Manfaat Lumbung Pangan dalam Meningkatkan Ketahanan Pangan Rumah Tangga di Provinsi Lampung*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing. Bandar Lampung : Universitas Lampung..

Prasmatiwi FE, Listiana I, Rosanti N. 2012. Pengaruh Intensifikasi Pertanian terhadap Ketahanan Pangan Rumah Tangga Petani Padi di Lampung Tengah. *Prosiding SNSMAIP III*-2012. Halaman 162-167.

Pusat Studi Pembangunan (PSP)-LP IPB. 2001. *Analisis Dampak Investasi Pemerintah (APBN) terhadap Efektivitas Pelayanan Kelembagaan Pangan Nasional*. Bogor : Kerjasama PSP-LP IPB dengan Proyek Penataan Kelembagaan Pembangunan Pangan Nasional-Departemen Pertanian..

Rachman HPS, Purwoto A, Hardono GS. 2005. Kebijakan Pengelolaan Cadangan Pangan Pada Era Otonomi Daerah Dan Perum Bulog. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*. 23(2):73—83. Desember 2005.

Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 227. www. hukumonline.com.

Analisis Respon Penawaran Bawang Merah di Sumatera Utara

Situmorang FC*, Supriana T

Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Jl. Prof. A. Sofyan No.3. Kampus USU, Medan 20155
**E-mail: ferdinand840@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Bawang merah adalah komoditi pangan yang memiliki nilai gizi tinggi dan meningkatkan cita rasa makanan. Di Sumatera Utara, produksi bawang merah belum mampu memenuhi konsumsi bawang merah. Hal ini menyebabkan terjadinya peningkatan harga bawang merah. Dari sisi produsen, kenaikan harga mendorong petani sebagai produsen bawang merah untuk meningkatkan dan mengoptimalisasi areal panen tanaman bawang merah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi penawaran bawang merah dan untuk menganalisis elastisitas penawaran terhadap harga bawang merah di daerah Sumatera Utara. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dengan rangkaian waktu (time series), yakni data bulanan selama 5 tahun (2010-2014). Metode analisis yang digunakan adalah model penyesuaian parsial Nerlove. Hasil analisis menunjukkan bahwa variabel luas areal panen bawang merah, luas areal tanam bawang merah, harga bawang putih, dan harga pupuk TSP berpengaruh positif terhadap penawaran bawang merah, sedangkan harga bawang merah dan penawaran bawang merah pada periode sebelumnya berpengaruh negatif terhadap penawaran bawang merah di Sumatera Utara.Elastisitas penawaran bawang merah terhadap harga bawang merah di Sumatera Utara bersifat inelastis baik jangka pendek dan jangka panjang.

Kata kunci: bawang merah, penawaran, elastisitas, Nerlove, harga

1. Pendahuluan

Bawang merah (*Allium ascalonicum L*) merupakan salah satu komoditas sayuran yang termasuk ke dalam kelompok rempah tidak bersubstitusi yang berfungsi sebagai bumbu masakan. Bawang merah kerap kali menjadi bumbu wajib pada masakan karena bawang merah menjadi semacam penguat rasa bagi masakan. Selain itu, bawang merah adalah makanan padat nutrisi yang berarti yang rendah kalori dan tinggi nutrisi bermanfaat sebagai vitamin, mineral dan antioksidan (Balitbang Pertanian, 2005).

Bawang merah berfungsi sebagai obat untuk memudahkan pencernaan, menghilangkan lendir dalam kerongkongan, serta dapat mendorong nafas panjang. Selain itu bawang merah berguna untuk tubuh karena mengandung zat gizi berupa vitamin D dan vitamin C. Selain itu bawang merah merah dapat digunakan sebagai bumbu masakan dan acar. Masakan yang diberi bawang merah akan terasa lebih lezat dan gurih. Daun-daun bawang merah yang masih muda pun enak sebagai bumbu sayur. Oleh karena kegunaan dan manfaat yang dimiliki bawang merahseperti tersebut diatas, maka bawang merah banyak dikonsumsi dan dibutuhkan oleh masyarakat. Sehingga permintaan masyarakat terhadap bawang merah semakin hari semakin meningkat (Wibowo, 2001).

Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk, maka mengakibatkan permintaan bawang merah juga semakin meningkat. Permintaan bawang merah yang terus meningkat menyebabkan produksi di dalam negeri tidak mampu memenuhi tingginya kebutuhan bawang merah masyarakat. Hal ini dapat dilihat pada besarnya volume impor bawang merah, dimana volume impor bawang merah termasuk tinggi. Kesenjangan ini mencerminkan bahwa produksi bawang merah di dalam negeri tidak mampu mencukupi besarnya permintaan bawang merah oleh masyarakat.

Peningkatan produksi yang lambat sementara konsumsi terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan pendapatan menjadikan ketersediaan bawang merah untuk keperluan rumah tangga dan industri makanan seringkali kurang dari kebutuhan belum lagi seringmenipisnya pasokan bawang merah menambah masalah dan hal ini mendorong naiknya harga komoditas tersebut.

2. Bahan dan Metode

2.1. Bahan

Penentuan daerah penelitian dilakukan secara purposive, yaitu cara pengambilan lokasi dengan sengaja karena alasan-alasan diketahuinya sifat-sifat dari lokasi tersebut. Dalam penelitian ini dipilih Sumatera Utara karena konsumsi bawang merah di Sumatera Utara terus meningkat seiring meningkatnya jumlah penduduk. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder (time series) yakni data bulanan selama 5 tahun yaitu dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2014.

Data yang dibutuhkan dalam melakukan penelitian ini antara lain data penawaran bawang merah, luas areal panen bawang merah, luas areal tanam bawang merah, harga bawang merah, harga bawang putih, dan harga pupuk TSP di Sumatera Utara. Data-data tersebut dapat diperoleh dari instansi yang terkait yaitu Dinas Pertanian Sumatera Utara dan Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara.

2.2. Metode Analisis Data

Pengolahan data dilakukan secara bertahap, dimulai dengan pengelompokan data-data yang sudah diperoleh, dilakukan input data dan perhitungan dengan menggunakan program *Microsoft Excel 2007* dan selanjutnya diolah dengan menggunakan *software Eviews 6*.

Di dalam penelitian ini, elastisitas penawaran digunakan untuk mengukur ketanggapan (*responsiveness*) jumlah bawang merah yang ditawarkan terhadap perubahan harga bawang merah itu sendiri. Terdapatnya *lag* dan penggunaan data *time series* menyebabkan elastisitas penawaran bawang merah pada jangka pendek dan elastisitas jangka panjang dapat dihitung.

Dalam bentuk linear, dengan menggunakan persamaan yaitu:

$$\mathbf{Yt = a0 + a1\ LPt + a2\ LPt + a3\ HBMt + a4\ HBPt + a5\ HTSPt + a6\ Yt\text{-}1}$$

maka elastisitaspenawaran bawang merah terhadap harga bawang merah itu sendiri, dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$E_{SR} = a3\,\frac{HBMt}{Yt}$$

$$E_{LR} = \frac{ESR}{\delta} = \frac{ESR}{1-a6}$$

KET. ESR = Elastisitas jangka pendek

ELR = Elastisitas jangka panjang

HBMt = Rata-rata harga bawang merah

Yt = Rata-rata jumlah penawaran bawang merah

$a3$ = Koefisien regresi dari variabel harga bawang merah

$a6$ = Koefisien regresi dari variabel penawaran pada periode sebelumnya

δ = Koefisien penyesuaian parsial, dimana $0 < \delta < 1$

3. Hasil

3.1. Uji Stationeritas

3.1.1. Uji Akar Unit (Unit Root Test)

Tabel 1. Hasil Uji Akar Unit (Unit Root Test)

No	Notasi	Variabel	Probability	Keterangan
1	Yt	Penawaran Bawang Merah	0.0058	Stasioner
2	LP	Luas Areal Panen Bawang Merah	0.0229	Stasioner
3	LT	Luas Areal Tanam Bawang Merah	0.0000	Stasioner
4	HBMt	Harga Bawang Merah	0.2475	Tidak Stasioner
5	HBPt	Harga Bawang Putih	0.0138	Stasioner
6	HTSPt	Harga Pupuk TSP	0.7399	Tidak Stasioner
7	Yt-1	Penawaran Bawang Merah pada periode sebelumnya	0.0051	Stasioner

Dari Tabel 1, diperoleh bahwa terdapat lima variabel yang stasioner pada tingkat level, yakni variabel penawaran bawang merah (Yt), luas areal panen bawang merah (LP), luas areal tanam bawang merah (LT), harga bawang putih (HBPt) dan penawaran bawang merah pada periode sebelumnya (Yt-1). Dan terdapat dua variabel yang yang tidak stasioner pada tingkat level yaitu variabel harga bawang merah (HBMt) dan harga pupuk TSP (HTSPt).

3.1.2. Uji Derajat Integrasi

Dari Tabel 2, diperoleh bahwa semua variabel, yakni variabel penawaran bawang merah (D(Yt), luas areal panen bawang merah (D(LP), luas areal tanam bawang merah (D(LT), harga bawang merah (D(HBMt), harga bawang putih (D(HBPt), harga pupuk TSP (D(HTSPt) dan penawaran bawang merah pada periode sebelumnya (D(Yt-1), sudah stasioner pada tingkat *first difference*. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa semua variabel yang digunakan pada penelitian ini terintegrasi atau sudah stasioner pada derajat satu (*first difference*).

3.1.3. Uji Kointegrasi

Tabel 3. Hasil Uji Kointegrasi (Uji Stasioneritas Nilai Residual) pada Tingkat Level

Notasi	Variabel	Probability	Keterangan
RESID01	Residual	0,0000	Stasioner

Tabel 2. Hasil Uji Akar Unit (*unit root test*) pada tingkat *First Difference*

No	Notasi	Variabel	Probability	Keterangan
1	D(Yt)	Penawaran Bawang Merah	0.0000	Stasioner
2	D(LP)	Luas Areal Panen Bawang Merah	0.0000	Stasioner
3	D(LT)	Luas Areal Tanam Bawang Merah	0.0000	Stasioner
4	D(HBMt)	Harga Bawang Merah	0.0000	Stasioner
5	D(HBPt)	Harga Bawang Putih	0.0000	Stasioner
6	D(HTSPt)	Harga Pupuk TSP	0.0000	Stasioner
7	D(Yt-1)	Penawaran Bawang Merah pada periode sebelumnya	0.0000	Stasioner

Dari Tabel 3, dapat diperoleh bahwa nilai residual sudah stasioner pada tingkat *level*. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa semua variabel yang digunakan dalam model regresi di penelitian ini adalah regresi yang terkointegrasi atau variabel-variabel bebas dalam model persamaan regresi ini memiliki hubungan jangka panjang dengan variabel terikatnya.

3.2. Uji Asumsi Klasik

3.2.1. Linearitas

Untuk pengujian linearitas dapat dilakukan dengan menggunakan *Ramsey RESET Test*. Dari hasil uji tersebut, diperoleh bahwa nilai F-statistic sebesar 3,389515 dengan probabilitas sebesar 0,0714(dapat dilihat pada lampiran 13). Oleh karena nilai *probability F-statistic* lebih besar dari nilai α = 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa fungsi model penawaran bawang merah di Sumatera Utara adalah fungsi yang linear.

3.2.2. Autokorelasi

Untuk menguji masalah autokorelasi, dapat dilakukan dengan uji Breusch-*Godfrey Serial Correlatian LM Test*. Dari hasil uji tersebut, diperoleh nilai *Obs*R-Squared* sebesar11,2713,dengan probabilitas sebesar 0,0036(dapat dilihat pada lampiran 14). Oleh karena nilai *probability Obs*R-squared* lebih kecil dari nilai α = 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa terjadi autokorelasi pada model penawaran bawang merah di Sumatera Utara.

3.2.3. Heteroskedastisitas

Pengujian terhadap masalah heteroskedastisitas dapat dilakukan dengan uji *White Heteroskedasticity Test*. Dari uji ini dapat dilihat bahwa nilai *Obs*R-Squared* sebesar 34,7444 dengan probabilitas sebesar 0,1455(dapat dilihat pada lampiran 15). Oleh karena nilai *probability Obs*R-Squared* lebih besar dari nilai α = 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa varian residual adalah homogen atau tidak terjadi heteroskedastisitas pada model penawaran bawang merah di Sumatera Utara.

3.2.4. Multikolinieritas

Pengujian terhadap masalah multikolinieritas dapat dilakukan dengan menghitung koefisien korelasi antarvariabel independen dengan menggunakan *correlation matrix*. Dari hasil uji tersebut, diperoleh bahwa antara variabel bebas memiliki koefisien yang kecil (dapat dilihat pada Lampiran 16). Hal ini berarti bahwa pada model hubungan antara variabel-variabel bebas memiliki nilai r^2<R^2, yang berarti bahwa tidak terjadi multikolinieritas pada model penawaran bawang merah di Sumatera Utara.

Tabel 4. Hasil Uji Asumsi Klasik Fungsi Penawaran Bawang Merah di Sumatera Utara

No	Notasi	Variabel	Koefisien	Probability
1	F-statistic	Linearitas	3.389515	0.0714
2	Obs*R-squared	Autokorelasi	11,2713	0.0036
3	Obs*R-Squared	Heteroskedastisitas	34.7444	0.1455

3.3. Uji Statistik

3.3.1. Koefisien Determinasi

Dari Tabel 5, dapat diketahui bahwa model penawaran bawang merah di Sumatera Utara mempunyai koefisien determinasi (*R-Squared*) sebesar 0.48654. Hal ini berarti bahwa 48,654% perubahan variabel–variabel bebas yaitu, luas areal panen bawang merah, luas areal tanam bawang merah, harga bawang merah, harga bawang putih, harga pupuk TSPdan penawaran bawang merah pada periode sebelumnya mampu menjelaskan pengaruhnya terhadap variabel terikatnya yaitu penawaran bawang merah. Sedangkan sisanya yaitu sebesar 51,256% dapat dijelaskan oleh variabel lain yang tidak dimasukkan ke dalam model.

Tabel 5. Hasil Estimasi Fungsi Penawaran Bawang Merah di Sumatera Utara

No	Notasi	Variabel	Koefisien	Probability
1	D(LP)	Luas Areal Panen Bawang Merah	7.297482	0.0000
2	D(LT)	Luas Areal Tanam Bawang Merah	1.312139	0.0795
3	D(HBMt)	Harga Bawang Merah	0.010468	0.4172
4	D(HBPt)	Harga Bawang Putih	0.006379	0.5518
5	D(HTSPt)	Harga Pupuk TSP	0.355722	0.0637
6	D(Yt-1)	Penawaran Bawang Merah periode sebelumnya	0.113171	0.2791
7	C	Konstanta	5.306324	0.8383
8	R^2 *(R-squared)*	Koefisien determinasi	0.486543	-
9	*Prob(F-statistic)*	Uji F	-	0.000003

3.3.2. Uji F-statistik

Uji F-statistik digunakan untuk melihat apakah variabel bebas secara bersama-sama mempunyai pengaruh secara nyata / signifikan terhadap variabel terikat. Dari Tabel 5, dapat dilihat bahwa nilai probabilitas F-statistiknya adalah 0,000003. Oleh karena nilai F-statistik < α = 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa H0 di tolak dan H1 diterima atau dengan kata lain bahwa variabel – variabel bebas yang dimasukkan ke dalam model (yaitu luas areal panen bawang merah, yaitu luas areal tanam bawang merah, harga bawang merah, harga bawang putih, harga pupuk TSP, dan penawaran bawang merah pada periode sebelumnya) secara bersama-sama berpengaruh secara nyata / signifikan terhadap variabel terikatnya, yakni variabel penawaran bawang merah.

3.3.3. Uji t-statistik

Uji parsial (uji t-statistik) bertujuan untuk mengetahui apakah variabel bebas yang terdapat dalam model secara individu atau parsial berpengaruh nyata terhadap variabel berikut. Dari Tabel 5, dapat diketahui bahwa semua variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu variabel luas areal panen bawang merah (D(LP),luas areal tanam bawang merah (D(LT), harga bawang merah (D(HBMt), harga bawang putih (D(HBPt), harga pupuk TSP (D(HTSPt) dan penawaran bawang merah pada tahun sebelumnya (D(Yt-1) memiliki nilai probabilitas lebih kecil dari nilai α = 0,05 maka H0 ditolak dan H1 diterima. Artinya semua variabel bebas yang digunakan pada penelitian, yaitu variabel luas areal panen bawang merah, harga bawang merah, harga bawang putih, harga pupuk TSP dan penawaran bawang merah pada periode sebelumnya, secara parsial berpengaruh nyata / signifikan terhadap variabel terikatnya, yaitu penawaran bawang merah (D(Yt).

Fungsi penawaran bawang merah di Sumatera Utara pada persamaan linear dapat ditulis dengan persamaan:

D(Yt) = -5,3063+ 7,2974 D(LP) +1,3121 D(LT) – 0,0104 D(HBMt) +0,0063D(HBP) + 0,3557 D(HTSPt) –0,1131 D(Yt-1)

Penjelasan mengenai pengaruh masing-masing variabel bebas terhadap penawaran bawang merah di Sumatera Utara dapat dijelaskan sebagai berikut:

Luas Areal Panen Bawang Merah

Pada Tabel 5, dapat diketahui bahwa variabel luas areal panen bawang merah mempunyai nilai koefisien sebesar 7,2974 dan signifikansi pada α = 5%. Hal ini berarti bahwa variabel luas areal panen bawang merah berpengaruh positif terhadap penawaran bawang merah di Sumatera Utara. Artinya apabila terjadi peningkatan luas areal panen sebesar 10 hektar maka penawaran bawang

merah akan meningkat sebesar 72,974 ton, dan sebaliknya apabila terjadi penurunan luas areal panen sebesar 10 hektar maka penawaran bawang merah akan menurun sebesar 72,974 ton.

Luas areal panen berhubungan dengan jumlah penawaran, apabila variabel yang lain dianggap konstan (*ceteris paribus*) maka peningkatan luas areal panen akan meningkatkan jumlah penawaran. Oleh sebab itu, salah satu upaya petani untuk meningkatkan jumlah penawaran bawang merah yaitu dengan cara meningkatkan luas areal yang ditanami tanaman bawang merah. Dengan meningkatkan luas areal tanam maka diharapkan dapat meningkatkan pula luas areal panen serta jumlah produksi bawang merah yang dihasilkan, sehingga jumlah penawaran bawang merah juga akan mengalami peningkatan.

Luas Areal Tanam Bawang Merah

Pada Tabel 5, dapat diketahui bahwa variabel harga bawang merah mempunyai nilai koefisien sebesar 1,3121 dan signifikansi α = 5%. Hal ini berarti bahwa variabel luas areal tanam bawang merah berpengaruh positif terhadap penawaran bawang merah di Sumatera Utara. Artinya apabila terjadi peningkatan luas areal panen sebesar 10 hektar maka penawaran bawang merah akan meningkat sebesar 13,121 ton, dan sebaliknya apabila terjadi penurunan luas areal panen sebesar 10 hektar maka penawaran bawang merah akan menurun sebesar 13,121 ton.

Harga Bawang Merah

Pada Tabel 5, dapat diketahui bahwa variabel luas areal tanam bawang merah mempunyai nilai koefisien sebesar -0,0104 dan signifikansi α = 5%. Hal ini berarti bahwa variabel harga bawang merah berpengaruh negatif terhadap penawaran bawang merah di Sumatera Utara. Artinya apabila terjadi peningkatan harga bawang merah sebesar Rp 10/kg, maka penawaran bawang merah akan menurun sebesar 0,104 ton dan sebaliknya apabila terjadi penurunan harga bawang merah sebesar Rp 10/kg, maka penawaran bawang merah akan meningkat sebesar 0,104 ton.

Harga Bawang Putih

Pada Tabel 5, dapat diketahui bahwa variabel harga bawang putih mempunyai nilai koefisien sebesar 0,0063 dan signifikansi α = 5%. Hal ini berarti bahwa variabel harga bawang putih berpengaruh positif terhadap penawaran bawang merah di Sumatera Utara. Artinya apabila terjadi peningkatan harga bawang putih sebesar Rp 10/kg, maka penawaran bawang merah akan meningkat sebesar 0,063 ton dan sebaliknya apabila terjadi penurunan harga bawang putih sebesar Rp 10/kg, maka penawaran bawang merah akan menurun sebesar 0,063 ton.

Harga Pupuk TSP

Pada Tabel 5, dapat diketahui bahwa variabel harga pupuk TSP mempunyai nilai koefisien sebesar 0,3557 dan signifikansi α = 5%. Hal ini berarti bahwa variabel harga pupuk TSP positif terhadap penawaran bawang merah di Sumatera Utara. Artinya apabila terjadi peningkatan harga pupuk TSP sebesar Rp 10/kg, maka penawaran bawang merah akan meningkat sebesar 3,557 ton dan sebaliknya apabila terjadi penurunan harga pupuk TSP sebesar Rp 10/kg, maka penawaran bawang merah akan menurun sebesar 3,557 ton.

Penawaran Bawang Merah pada Periode Sebelumnya

Pada Tabel 5, dapat diketahui bahwa variabel Penawaran Bawang Merah pada Periode Sebelumnya mempunyai nilai koefisien sebesar -0,1131 dan signifikansi pada α = 5%. Hal ini berarti bahwa variabel penawaran bawang merah pada periode sebelumnya berpengaruh negatif terhadap

Tabel 6. Elastisitas Penawaran Bawang Merah di Sumatera Utara pada Jangka Pendek dan Jangka Panjang

Notasi	Variabel	α_3	α_6	HBMt	Yt	E_{SR}	$\delta = 1-\alpha_6$	$E_{LR} = \frac{E_{SR}}{\delta}$
D(HBMt)	Harga bawang merah	-0,0104	-0,1131	14.892	897	-0,1738	1,1131	-1,5356

penawaran bawang merah di Sumatera Utara. Artinya apabila terjadi peningkatan Penawaran Bawang Merah pada Periode Sebelumnya sebesar 10 ton maka penawaran bawang merah akan menurun sebesar 1,131 ton, dan sebaliknya apabila terjadi penurunan Penawaran Bawang Merah pada Periode Sebelumnya sebesar 10 ton maka penawaran bawang merah akan meningkat sebesar 1,131 ton.

Dari Tabel 6, dapat dilihat bahwa nilai elastisitas penawaran bawang merah terhadap harga bawang merah itu sendiri di Sumatera Utara bersifat inelastis baik pada jangka pendek dan jangka panjang. Nilai elastisitas penawaran bawang merah terhadap harga bawang merah itu sendiri pada jangka pendek adalah sebesar -0,1738 dan pada jangka panjang sebesar -1,5356. Artinya, jika terjadi peningkatan atau penurunan harga bawang merah sebesar 1% maka akan menyebabkan peningkatan atau penurunan penawaran bawang merah sebesar 0,1738 % pada jangka pendek, dan terjadi peningkatan atau penurunan penawaran bawang merah sebesar 1,5356 % pada jangka panjang.

Pada jangka pendek maupun jangka panjang, elastisitas penawaran bawang merah bersifat inelastis, yang berarti persentase perubahan penawaran bawang merah lebih kecil daripada persentase perubahan harga bawang merah itu sendiri. Hal ini dikarenakan pada jangka pendek, prediksi harga yang dilakukan oleh petani pada saat pembudidayaan seringkali berbeda dengan harga pada saat musim panen tiba. Jika pada saat musim panen tiba, harga bawang merah tinggi, maka tidak dapat segera diikuti dengan perubahan penawaran bawang merah. Oleh sebab itu pada jangka pendek, petani tidak dapat melakukan pengaturan dan penyesuaian faktor–faktor produksinya.

Pada jangka panjang, petani dapat melakukan pengaturan dan penyesuaian faktor–faktor produksi yang dimilikinya. Namun, pada jangka panjang elastisitas penawaran bawang merah bersifat inelastis disebabkan karena harga bawang merah yang terjadi merupakan harga yang diciptakan oleh pasar (pedagang dan pembeli), sehingga petani tidak dapat mengendalikan harga berapapun jumlah produksi bawang merah yang dihasilkan.

4. Kesimpulan

1. Variabel luas areal panen bawang merah, luas areal tanam bawang merah, harga bawang putih, dan harga pupuk TSP berpengaruh positif terhadap penawaran bawang merah, sedangkan harga bawang merah dan penawaran bawang merah pada periode sebelumnya berpengaruh negatif terhadap penawaran bawang merah di Sumatera Utara.
2. Elastisitas penawaran bawang merah terhadap harga bawang merah di Sumatera Utara bersifat inelastis baik jangka pendek dan jangka panjang. Nilai elastisitas penawaran bawang merah terhadap harga bawang merah, pada jangka pendek sebesar-0,1738 dan pada jangka panjang sebesar-1,5356.

5. Daftar Pustaka

BPS. 2010. Provinsi Sumatera Utara Dalam Angka Tahun 2011. Badan Pusat Statistik Medan.
BPS. 2011. Provinsi Sumatera Utara Dalam Angka Tahun 2011. Badan Pusat Statistik Medan.
BPS. 2012. Provinsi Sumatera Utara Dalam Angka Tahun 2013. Badan Pusat Statistik Medan.
BPS. 2013. Provinsi Sumatera Utara Dalam Angka Tahun 2013. Badan Pusat Statistik Medan.
BPS. 2014. Provinsi Sumatera Utara Dalam Angka Tahun 2014. Badan Pusat Statistik Medan.
Daniel M. 2002. *Pengantar Ekonomi Pertanian*. Jakarta : Bumi Aksara.
Dinas Pertanian. 2010. *Statistik Pertanian Tanaman Hortikultura Hias Dan Obat-Obatan Provinsi Sumatera Utara*. Pemerintah Provinsi Sumatera Utara.
Dinas Pertanian. 2011. *Statistik Pertanian Tanaman Hortikultura Hias Dan Obat-Obatan Provinsi Sumatera Utara.* Pemerintah Provinsi Sumatera Utara.
Dinas Pertanian. 2012. *Statistik Pertanian Tanaman Hortikultura Hias Dan Obat-Obatan Provinsi Sumatera Utara*. Pemerintah Provinsi Sumatera Utara.
Dinas Pertanian. 2013. *Statistik Pertanian Tanaman Hortikultura Hias Dan Obat-Obatan Provinsi Sumatera Utara*. Pemerintah Provinsi Sumatera Utara.
Dinas Pertanian. 2014. *Statistik Pertanian Tanaman Hortikultura Hias Dan Obat-Obatan Provinsi Sumatera Utara*. Pemerintah Provinsi Sumatera Utara.

Gaspersz V. 2000. *Ekonomi Manajerial dalam Pembuatan Keputusan Bisnis*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
Gujaratti D. 2004. *Ekonometrika Dasar* (diterjemahkan oleh Sumarno Zain). Jakarta : Erlangga.
Hadipurnomo T. 2000. Kebijakan Produksi Dan Perdagangan Terhadap Penawaran Dan Permintaan Kacang kedelai di Indonesia [*tesis*]. Bogor : ProgramPascasarajana, Institut Pertanian Bogor.
http://www.litbang.pertanian.go.id/special/komoditas/b3bawang.
Mubyarto. 1995. *Pengantar Ekonomi Pertanian : Edisi Ketiga*. Jakarta : LP3ES.
Wibowo S. 2001. *Budidaya Bawang: Bawang Putih, Merah, dan Bombay*. Jakarta : Penebar Swadaya.

Sistem Pemasaran Beras Siger

Ismono H*, Lestari DAH, Sayekti WD

Jurusan Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Lampung
**E-mail: hismono@yahoo.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui strategi pemasaran yang dilakukan oleh agroindustri beras siger, rantai pemasaran beras siger, dan efisiensi pemasaran beras siger. Penelitian dilaksanakan dengan metode studi kasus di Agroindustri TS di Kabupaten Tulang Bawang, Agroindustri MS di Kota Metro, dan Agroindustri SH di Kabupaten Lampung Selatan. Lokasi dipilih secara purposive dengan pertimbangan ketiga agroindustri beras siger sama-sama memproduksi beras siger kuning akan tetapi dengan kapasitas produksi yang berbeda. Responden pedagang beras siger dari ketiga agroindustri ditentukan dengan teknik snowballing. Data dianalisis secara deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) strategi pemasaran beras siger pada ketiga agroindustri menggunakan marketing mix (4P). Product dan Price beras siger dari Agroindustri TS dan Agroindustri SH sudah lebih baik dibandingkan dengan Agroindustri MS. Place untuk Agroindustri TS lebih strategis dibandingkan dengan Agroindustri MS dan Agroindustri SH. Promotion yang dilakukan oleh ketiga agroindustri beras siger masih sederhana, (2) Rantai pemasaran pada ketiga agroindustri terdiri dari dua rantai pemasaran yaitu secara langsung kepada konsumen dan dengan melibatkan pedagang pengecer, (3) Sistem pemasaran pada Agroindustri TS dan Agroindustri MS belum efisien, sedangkan pada Agroindustri SH sudah efisien.

Kata kunci: beras siger, strategi, efisiensi pemasaran

1. Pendahuluan

Pemasaran adalah semua kegiatan yang bertujuan untuk memperlancar arus barang atau jasa dari produsen ke konsumen secara paling efisien dengan maksud untuk menciptakan permintaan efektif (Hasyim, 2012). Strategi yang dapat dilakukan adalah dengan menerapkan bauran pemasaran yang melibatkan konsep 4P (*Place, Price, Place,* dan *Promotion*). Bauran pemasaran dapat didefinisikan sebagai serangkaian alat pemasaran taktis yang dapat dikendalikan dan dipadukan oleh perusahaan untuk menghasilkan tanggapan yang diinginkan dalam pasar sasaran (Kotler dan Keller, 2009). Dengan mengkombinasikan 4P tersebut diharapkan konsumen dapat dipengaruhi untuk melakukan pembelian. Oleh karena beras siger belum dikenal secara luas, maka agroindustri beras siger yang pada umumnya berskala kecil diharapkan dapat mengkombinasikan empat komponen bauran pemasaran dengan baik.

Selain penerapan bauran pemasaran, hal lain yang perlu diperhatikan dalam kegiatan pemasaran beras siger yaitu efisiensi pemasaran. Sistem pemasaran dikatakan efisien jika mampu menyampaikan barang dari produsen ke konsumen dengan biaya serendah-rendahnya dan mampu mengadakan pembagian keuntungan yang adil terhadap setiap pelaku pasar (Mubyarto, 1994). Menurut (Hasyim, 2012) efisiensi pemasaran produk pertanian dapat dilihat dari marjin pemasaran yang dipengaruhi oleh panjang pendeknya saluran distribusi. Marjin pemasaran merupakan selisih harga jual di tingkat lembaga pemasaran dengan harga beli di tingkat konsumen. Nilai marjin pemasaran dapat ditentukan oleh besarnya biaya-biaya yang dikeluarkan untuk memasarkan barang beserta keuntungan yang diterima oleh setiap pelaku pasar yang terlibat (Hasyim, 2012). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bauran pemasaran yang dilakukan agroindustri beras siger serta rantai pemasaran dan marjin pemasaran beras siger.

2. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan metode studi kasus di Agroindustri TS di Kabupaten Tulang Bawang, Agroindustri MS di Kota Metro, dan Agroindustri SH di Kabupaten Lampung Selatan. Lokasi dipilih secara *purposive* dengan pertimbangan ketiga agroindustri beras siger sama-sama

memproduksi beras siger kuning akan tetapi dengan kapasitas produksi yang berbeda. Responden pedagang beras siger dari ketiga agroindustri ditentukan dengan teknik *snowballing*.

Analisis deskriptif kualitatif digunakan untuk menganalisis bagaimana penerapan bauran pemasaran (4 P) yang dilaksanakan oleh agroindustri beras siger serta rantai pemasaran yang digunakan oleh agroindustri beras siger dalam memasarkan produknya. Analisis deskriptif kuantitatif berupa analisis marjin pemasaran. Analisis ini digunakan untuk melihat bagaimana *margin share* yang terdapat pada sistem pemasaran beras siger. Secara matematis marjin pemasaran dapat dihitung dari persamaan:

$$\mathbf{Mji = Psi - Pbi, atau}$$
$$\mathbf{Mji = bti + \pi i, atau}$$
$$\mathbf{\Pi i = mji - bti}$$

Total marjin pemasaran:

$$\boldsymbol{Mj = \sum_{n=1}^{n} mji \text{ atau } Mj = Pr - Pf}$$

Rasio marjin keuntungan:

$$\mathbf{RPM = \Pi i \,/\, bti}$$

Ket . Mji = Marjin pemasaran tingkat ke-i

Psi = Harga jual lembaga pemasaran tingkat ke-i

Pbi = Harga beli lembaga pemasaran tingkat ke-i

Bti = Biaya total lembaga pemasaran tingkat ke-i

Πi = Keuntungan lembaga pemasaran tingkat ke-i

Mj = Total marjin pemasaran

Pr = Harga pada tingkat konsumen

Pf = Harga pada tingkat produsen

Nilai RPM (*Ratio Profit Margin*) relatif menyebar merata pada setiap lembaga pemasaran, hal ini mencerminkan bahwa sistem pemasaran efisien. Jika selisih RPM antara lembaga pemasaran sama dengan nol (0), maka sistem pemasaran dikatakan efisien, dan jika selisih RPM antara lembaga pemasaran tidak sama dengan nol (0), maka sistem pemasaran tidak efisien (Hasyim, 2012).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Karakteristik Responden Produsen

Responden produsen dalam penelitian ini adalah ketua Agroindustri TS, bendahara Agroindustri MS, dan ketua Agroindustri SH. Ketiga responden dalam penelitian memiliki karakteristik yang berbeda dalam hal: umur, tingkat pendidikan, pengalaman usaha, dan jumlah tanggungan keluarga. Hal ini tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik responden produsen pada Agroindustri TS, Agroindustri MS, dan Agroindustri SH

No	Uraian	Agroindustri TS	Agroindustri MS	Agroindustri SH
1.	Umur	40 tahun	52 tahun	47 tahun
2.	Tingkat Pendidikan	SMP	SD	SMP
3.	Pengalaman Usaha	5 tahun	25 tahun	4 tahun
4.	Jumlah Tanggungan Keluarga	2 orang	1 orang	2 orang

Pada Tabel 1 terlihat bahwa umur responden pada Agroindustri TS lebih muda dibandingkan responden pada Agroindsutri MS dan Agroindustri SH. Menurut Mantra (2003) ketiganya termasuk dalam umur produktif (15 – 64 tahun). Kondisi ini menunjukkan bahwa ketiga produsen masih cukup potensial untuk menjalankan kegiatan-kegiatan pada agroindustri beras siger.

Tingkat pendidikan seseorang sangat mempengaruhi cara berpikir, tingkat kreativitas, dan kemampuan seseorang untuk menciptakan inovasi-inovasi baru guna meningkatkan keuntungan. Hal ini berakibat pada kemampuan produsen Agroindustri TS dan Agroindustri SH dalam menyerap dan menerapkan teknologi berupa mesin-mesin serta pengetahuan yang diperolehnya untuk memperlancar kegiatan produksi lebih baik dibandingkan dengan Agroindustri SH.

Sama halnya dengan tingkat pendidikan, pengalaman usaha seseorang juga sangat berpengaruh terhadap kinerja seseorang. Tabel 1 menunjukkan bahwa pengalaman usaha produsen Agroindustri SH lebih singkat dibanding produsen Agroindustri TS dan Agroindustri MS. Perbedaan pengalaman usaha ini tentunya mempengaruhi kebijakan dan langkah-langkah yang diambil produsen terkait dengan kegiatan agroindustri.

Jumlah tanggungan keluarga merupakan hal yang perlu diperhatikan dari seseorang produsen. Hal ini disebabkan oleh semakin banyaknya jumlah tanggungan keluarga, maka seorang produsen akan memiliki motivasi yang lebih tinggi dalam melaksanakan kegiatan produksi. Berdasarkan perbedaan jumlah tanggungan keluarga tersebut, saat ini produsen Agroindustri TS dan Agroindustri SH lebih memiliki motivasi yang tinggi dalam melakukan kegiatan produksi dibandingkan dengan produsen Agroindustri MS dikarenakan jumlah tanggungan keluarga yang lebih banyak.

3.2. Karakteristik Responden Pedagang

Responden pedagang pada penelitian ini adalah pedagang pengecer yang menjual produk beras siger dari ketiga agroindustri beras siger kepada konsumen akhir. Penjualan beras siger pada Agroindustri TS melibatkan tiga pedagang pengecer, pada Agroindustri MS hanya melibatkan satu pedagang pengecer, sedangkan pada Agroindustri SH melibatkan empat pedagang pengecer. Seluruh pedagang pengecer tersebut memiliki karakteristik yang berbeda, secara rinci tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik responden pedagang beras siger pada Agroindustri Toga Sari, Agroindustri MS, dan Agroindustri SH

No	Uraian	Agroindustri TS			Agroindustri MS	Agroindustri SH			
		Pedagang Pengecer							
		I	II	III	I	I	II	III	IV
1.	Umur	35 tahun	25 tahun	40 tahun	49 tahun	42 tahun	48 tahun	54 tahun	50 tahun
2.	Tingkat Pendidikan	SMP	SMA	SMA	D3	SMP	SD	SD	SD
3.	Pengalaman Usaha	3 tahun	1,5 tahun	2 tahun	6 tahun	1 tahun	2,5 tahun	2 tahun	3 tahun
4.	Jumlah Tanggungan Keluarga	2 orang	1 orang	3 orang	4 orang	4 orang	3 orang	4 orang	3 orang

Pada Tabel 2 terlihat bahwa ketiga pedagang pengecer beras siger pada Agroindustri TS lebih muda dibandingkan dengan pedagang pengecer pada Agroindustri MS dan pedagang pengecer pada Agroindustri SH. Menurut (Mantra, 2003) umur seluruh pedagang pengecer tersebut masih tergolong usia produktif karena masih berada di kisaran antara 15 – 64 tahun. Dilihat dari tingkat pendidikannya pedagang pengecer pada Agroindustri MS memiliki tingkat pendidikan yang paling tinggi dibandingkan dengan pedagang pengecer pada dua agroindustri beras siger lainnya. Hal ini dikarenakan pedagang pengecer tersebut juga merupakan PPL pada KWT MS sehingga tingkat pendidikannya sudah mencapai D3.

Pengalaman usaha pedagang pengecer pada Agroindustri MS lebih lama dibandingkan dengan pedagang pengecer pada Agroindustri TS dan Agroindustri SH. Hal ini dikarenakan bahwa kegiatan

produksi beras siger pada Agroindustri MS sudah dilakukan lebih lama dibandingkan dengan kedua agroindustri beras siger lainnya. Saat ini pedagang pengecer beras siger pada Agroindustri MS dan dua pedagang pengecer pada Agroindustri SH memiliki motivasi yang lebih tinggi untuk melakukan penjualan. Kondisi ini disebabkan oleh jumlah tanggungan keluarga yang lebih banyak.

Berdasarkan karakteristik responden pedagang pada ketiga agroindustri tersebut, maka diperoleh kesimpulan bahwa jika dilihat dari aspek umur, maka ketiga pedagang pengecer pada Agroindustri TS memiliki peluang yang lebih baik dalam memasarkan beras siger, karena usia yang lebih muda dibandingkan dengan pedagang pengecer pada dua agroindustri beras siger lainnya, tetapi jika dilihat dari asapek tingkat pendidikan dan pengalaman usaha diperoleh kesimpulan bahwa pedagang pengecer pada Agroindustri MS lebih memiliki cara berpikir dan pengalaman yang lebih baik. Selanjutnya jika dilihat dari jumlah tanggungan keluarga dapat diketahui bahwa pedagang pengecer pada Agroindustri MS dan dua pedagang pengecer pada Agroindustri SH memiliki motivasi yang lebih tinggi.

3.3. Bauran Pemasaran

Kegiatan pemasaran pada Agroindustri TS, MS, dan SH akan berjalan lancar apabila didukung dengan adanya strategi pemasaran yang baik. Salah satu cara yang dilakukan oleh ketiga agroindustri dalam menyusun strategi pemasaran tersebut adalah dengan menggunakan bauran pemasaran.

Menurut Kotler dan Keller (2009), komponen-komponen dari bauran pemasaran terdiri dari 4 P yaitu *product* (produk), *price* (harga), *place* (lokasi atau distribusi), dan *promotion* (promosi). Bauran pemasaran yang terdapat pada ketiga agroindustri beras siger adalah sebagai berikut:

3.3.1. Product (Produk)

Produk merupakan hasil produksi yang akan ditawarkan ke pasar atau konsumen untuk mendapatkan perhatian, dibeli, digunakan, atau dikonsumsi sehingga dapat memberikan kepuasan maksimal bagi konsumen. Komponen-komponen terkait dengan produk beras siger pada ketiga agroindustri dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komponen-komponen yang berkaitan dengan produk beras siger dari Agroindustri TS, MS dan SH

No	Komponen	Agroindustri TS	Agroindustri MS	Agroindustri SH
1.	Bentuk, ukuran, dan jumlah produksi	Tidak disesuaikan dengan permintaan konsumen	Tidak disesuaikan dengan permintaan konsumen	Tidak disesuaikan dengan permintaan konsumen
2.	Bentuk kemasan	Bungkus plastik	Bungkus plastik	Bungkus plastik
3.	Merek	Sinar Mantap	Belum ada merek	Beras siger
4.	Masa keawetan	Kurang lebih 1 tahun	Kurang lebih 1 tahun	Kurang lebih 1 tahun

Sumber : Aldhariana, 2016

Pada Tabel 3, terlihat bahwa bentuk dan ukuran beras siger pada ketiga agroindustri tersebut tidak disesuaikan dengan permintaan konsumen, hal ini dikarenakan bentuk dan ukuran beras siger yang dijual pada ketiga agroindustri ini telah sesuai dengan selera masyarakat atau konsumen yang mengkonsumsi. Jumlah produksi pada ketiga agroindustri juga tidak disesuaikan dengan permintaan konsumen karena jumlah produksi tersebut disesuaikan dengan ketersediaan bahan baku dan modal kerja yang dimiliki oleh masing-masing produsen agroindustri beras siger.

Kemasan yang digunakan oleh ketiga agroindustri beras siger tersebut berupa bungkus plastik yang dilengkapi dengan label/merek. Akibatnya, kemasan tersebut menjadikan beras siger lebih menarik, lebih tahan lama, tidak mudah rusak, dan jelas penimbangannya. Selain itu, pemilihan kemasan dikarenakan skala pembelian oleh konsumen dalam skala kecil karena belum menjadi makanan pokok, namun frekuensi pembelian yang berkategori sering.

Kualitas produk merupakan salah satu komponen yang sangat penting dari suatu produk. Hal ini dikarenakan apabila kualitas produk tersebut baik, maka produk tersebut akan dipercaya oleh

konsumen dan memberikan kepuasan yang maksimal bagi konsumen yang mengkonsumsi. Kualitas yang baik pada produk beras siger sangat mempengaruhi masa kadaluarsa.

3.3.2. Price (Harga)

Harga merupakan komponen dari bauran pemasaran yang dapat menghasilkan pendapatan bagi produsen. Terdapat beberapa komponen yang berkaitan dengan harga produk pada ketiga agroindustri beras siger tersebut, tersaji pada Tabel 4.

Tabel 4. Komponen-komponen yang berkaitan dengan harga beras siger pada Agroindustri TS, MS dan SH

No	Komponen	Agroindustri TS	Agroindustri MS	Agroindustri SH
1.	Penetapan harga	Berdasarkan pengeluaran dan biaya produksi beras siger	Berdasarkan kesepakatan anggota KWT dan perkiraan keuntungan yang akan dicapai	Berdasarkan pengeluaran dan biaya produksi beras siger
2.	Harga beras siger	Cukup Terjangkau	Cukup terjangkau	Kurang terjangkau
3.	Cara pembayaran beras siger	Secara tunai	Secara tunai	Secara tunai
4.	Harga per kg	Rp 10.000,00/kg	Rp 9.000,00/kg	Rp 15.000,00/ kg
5.	BEP Harga per kg	Rp 8.840,14/kg	Rp 8.475,70/kg	Rp 10.475,47/kg

Sumber : Aldhariana, 2016

Pada Tabel 4, terlihat bahwa penetapan harga pada Agroindustri TS dan Agroindustri SH sudah lebih baik dibandingkan dengan Agroindustri MS. Hal ini akibat dari harga bahan baku pembuatan beras siger sering berfluktuatif sehingga penetapan harga harus disesuaikan dengan pengeluaran dan biaya produksi agar lebih efektif dan menguntungkan bagi agroindustri tersebut.

Harga beras siger pada Agroindustri TS dan Agroindustri MS cukup terjangkau karena harga beras siger tersebut lebih murah atau sama dengan harga beras padi. Berbeda halnya dengan harga beras siger pada Agroindustri SH yang lebih tinggi dibandingkan harga beras padi, sehingga kurang terjangkau. Namun terdapat perbedaan harga pada ketiga agroindustri beras siger tersebut, hal ini terlihat dari harga pada ketiga agroindustri tersebut lebih tinggi dari nilai BEP harga. Artinya, harga beras siger per kg impas dengan besarnya biaya produksi yang dikeluarkan.

Cara pembayaran secara tunai dipilih oleh ketiga agroindustri agar tidak ada konsumen yang membeli secara berhutang. Tidak hanya itu, pembayaran secara tunai juga dipilih oleh ketiga agroindustri dengan tujuan untuk meminimalisir kerugian akibat banyak konsumen yang berhutang.

3.3.3. Place (Tempat atau distribusi)

Saluran distribusi atau yang biasa dikenal sebagai tempat pada bauran pemasaran dapat mempermudah konsumen dalam melakukan pembelian produk beras siger yang dihasilkan oleh ketiga agroindustri tersebut dan juga menjamin ketersediaan poduk tersebut. Komponen-komponen yang berkaitan dengan tempat pada ketiga agroindustri beras siger dapat dilihat pada Tabel 5.

Berdasarkan data pada Tabel 5, lokasi Agroindustri TS sudah tergolong strategis karena berada di pinggir jalan raya yang dapat dengan mudah dilalui oleh transportasi bagi para konsumen yang ingin membeli produk. Berbeda halnya dengan lokasi Agroindustri TS, lokasi Agroindustri MS dan Agroindustri SH belum tergolong strategis, karena berada di dalam gang sehingga konsumen baru terkadang kesulitan menemukan lokasi ini. Akan tetapi lokasi Agroindustri MS dan Agroindustri SH ini sudah dapat dilalui alat transportasi seperti mobil dan motor, namun tidak untuk kendaraan besar seperti bis dan truk.

Tabel 5. Komponen-komponen yang berkaitan dengan tempat pada Agroindustri TS, MS dan SH

No	Komponen	Agroindustri TS	Agroindustri MS	Agroindustri SH
1.	Penjualan beras siger	Dipasarkan secara langsung	Dipasarkan secara langsung	Dipasarkan secara langsung
2.	Sasaran pemasaran	Masyarakat sekitar dan masyarakat umum	Masyarakat sekitar dan masyarakat umum	Masyarakat sekitar dan masyarakat umum
3.	Tempat pemasaran	Rumah produksi dengan menjual langsung kepada konsumen, melalui pedagang pengecer berupa warung, dan pedagang pengecer berupa supir travel	Rumah produksi dengan menjual langsung kepada konsumen dan melalui pedagang pengecer berupa PPL pada agroindustri tersebut	Rumah produksi dengan menjual langsung kepada konsumen, melalui pedagang pengecer berupa pedagang ayam di pasar, BKP Kabupaten Lampung Selatan dan BKP Provinsi Lampung
4.	Lokasi agroindustri	Sudah tergolong strategis	Belum tergolong strategis	Belum tergolong strategis

Sumber : Aldhariana, 2016

3.3.4. Promotion (Promosi)

Promosi merupakan cara yang dilakukan oleh suatu perusahaan untuk memperkenalkan produknya kepada masyarkat luas sehingga produk tersebut dapat diminati dan digemari. Kegiatan promosi yang dilakukan oleh ketiga agroindustri beras siger tersebut masih sangat minim. Hal ini dikarenakan kegiatan promosi hanya dilakukan dengan cara memberi nomor telepon pada kemasan dan promosi pada saat kegiatan pameran yang diadakan oleh dinas-dinas terkait seperti Badan Ketahanan Pangan. Tidak hanya itu, kegiatan promosi lain yang dilakukan pada ketiga agroindustri ini adalah dengan menggunakan metode *personal selling* yaitu melakukan promosi dari mulut ke mulut ke beberapa kerabat dan teman, kemudian kerabat dan teman tersebut yang menyebarkan kepada masyarakat lain.

Minimnya kegiatan promosi yang dilakukan oleh ketiga agroindustri beras siger tersebut tentunya mempengaruhi penggunaaan media promosi. Saat ini media promosi yang digunakan oleh ketiga agroindustri beras siger hanya terbatas pada kemasan saja dan *stand* pameran, sehingga tidak menimbulkan dana yang terlalu besar. Produsen pada ketiga agroindustri beras siger tersebut belum memperluas kegiatan promosi dikarenakan produsen belum memiliki biaya yang memadai untuk melakukan kegiatan promosi tersebut. Namun, tidak menutup kemungkinan produsen pada ketiga agroindustri beras siger tersebut memutuskan untuk melakukan kegiatan promosi apabila dana dan mesin yang dimiliki telah memadai dan efektif.

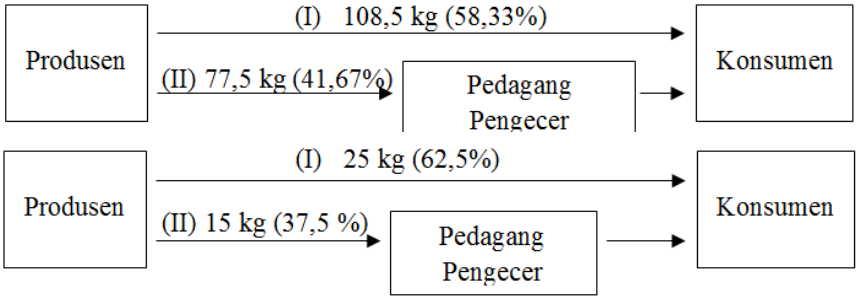
3.4. Rantai Pemasaran

Kegiatan pemasaran pada ketiga agroindustri beras siger merupakan kegiatan menyampaikan produk beras siger agar sampai di tangan konsumen, sehingga dapat menghasilkan keuntungan yang maksimal. Lancar atau tidaknya kegiatan pemasaran pada suatu perusahaan tergantung pada rantai pemasaran yang ada dan sangat berpengaruh terhadap marjin pemasaran pada setiap lembaga yang terlibat. Semakin panjang rantai pemasaran suatu produk, maka marjin yang diterima oleh lembaga pemasaran yang terlibat semakin kecil, begitu juga sebaliknya.

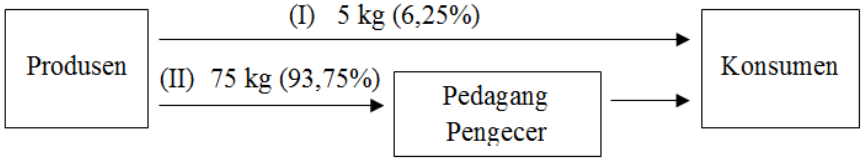
Saluran distribusi atau rantai pemasaran pada ketiga agroindustri beras siger terbagi menjadi dua saluran yaitu langsung kepada konsumen dan secara tidak langsung yaitu melalui pedagang pengecer. Perbedaan dari saluran pemasaran pada ketiga agroindustri beras siger ini adalah jumlah pedagang pengecer yang terlibat. Pada Agroindustri TS terdapat tiga pedagang pengecer yang terlibat dalam pemasaran beras siger yaitu warung A di Desa Tri Rejo Mulyo, warung B di Desa

Sidoharjo, dan supir travel yang tinggal satu desa dengan produsen beras siger yaitu di Desa Wira Agung Sari. Jumlah pedagang pengecer yang terlibat dalam pemasaran beras siger di Agroindustri MS hanya satu yaitu PPL, sedangkan pada Agroindustri SH terdapat enam pedagang pengecer yaitu empat pedagang ayam di pasar, BKP Kabupaten Lampung Selatan, dan BKP Provinsi Lampung. Gambar 1, 2 dan 3 menunjukkan rantai pemasaran pada ketiga agroindustri beras siger.

Pada Gambar 1 terlihat bahwa banyaknya beras siger yang dijual secara langsung kepada konsumen pada Agroindustri TS adalah sebanyak 108,5 kg atau sebanyak 58,33% dari jumlah keseluruhan. Pedagang pengecer pertama pada Agroindustri TS yaitu warung A menjual produk



Gambar 2. Rantai pemasaran produk beras siger rata-rata per bulan pada Agroindustri MS



Gambar 3. Rantai pemasaran produk beras siger rata-rata per bulan pada Agroindustri SH

beras siger kepada masyarakat yang tinggal di sekitar warung A, yaitu di Desa Tri Rejo Mulyo. Volume penjualan pedagang pengecer pertama ini adalah sebanyak 30 kg atau 16,13% dari jumlah keseluruhan. Sama halnya dengan pedagang pengecer pertama, pedagang pengecer yang ke dua yaitu warung B menjual produk beras siger kepada masyarakat yang tinggal di sekitar warung B yaitu di Desa Sidoharjo dengan voulume penjualan sebanyak 30 kg atau 16,13% dari keseluruhan. Alat transportasi yang digunakan oleh kedua pedagang pengecer tersebut untuk mengangkut beras siger sama yaitu menggunakan motor.

Berbeda halnya dengan pedagang pengecer pertama dan ke dua, pedagang pengecer ke tiga pada Agroindustri TS yaitu supir travel menjual produk beras siger di rumah makan yang berada di unit dua menggala. Volume penjualan beras siger oleh pedagang pengecer ketiga ini adalah 17,5 kg atau 9,41 % dari jumlah keseluruhan. Alat transportasi yang digunakan oleh pedagang pengecer ketiga ini berupa mobil.

Banyaknya beras siger yang dijual secara langsung kepada konsumen pada Agroindustri MS adalah 25 kg atau sebanyak 62,5% dari jumlah keseluruhan, sedangkan yang melalui pedagang pengcer sebanyak 15 kg atau 37, 5 % dari jumlah keseluruhan. Pedagang pengecer menjual produk beras siger kepada masyarakat yang tinggal di sekitar rumahnya yaitu di Desa Ganjar Agung dan kepada teman-teman sekantornya dengan menggunakan alat transportasi berupa motor.

Selanjutnya, banyaknya beras siger yang dijual secara langsung kepada konsumen pada Agroindustri SH adalah 5 kg atau sebanyak 6,25% dari jumlah keseluruhan, sedangkan yang melalui pedagang pengcer sebanyak 75 kg atau 93,7 5 % dari jumlah keseluruhan. Empat pedagang pengecer yang berada di pasar menjual produk beras siger kepada masyarakat sekitar di berbagai pasar yang ada di Kecamatan Ketapang dengan menggunakan alat transportasi berupa motor. BKP Kabupaten Lampung Selatan dan BKP Provinsi Lampung menjual beras siger kepada karyawan kantor maupun masyarakat sekitar yang datang langsung ke kantor BKP.

Kegiatan pendistribusian beras siger pada ketiga agroindustri beras siger yang dilakukan oleh pedagang pengecer tersebut mengeluarkan biaya yaitu berupa biaya transportasi. Biaya transportasi tersebut tidak dipengaruhi oleh banyaknya beras siger yang diangkut, melainkan dipengaruhi banyaknya pengangkutan yang dilakukan. Besarnya biaya transportasi pada

Agroindustri TS dan Agroindustri MS dibebankan kepada pedagang pengecer, sedangkan pada Agroindustri SH biaya transportasinya ditanggung sendiri oleh produsen.

3.5. Marjin Pemasaran

Salah satu indikator yang paling sering digunakan dalam analisis efisiensi pemasaran adalah indikator margin pemasaran, karena dengan menggunakan indikator tersebut dapat diketahui tingkat efisiensi operasional dan tingkat efisiensi harga (Saefuddin, 1982). Marjin pemasaran merupakan selisih harga jual di tingkat lembaga pemasaran dengan harga beli di tingkat konsumen. Nilai marjin pemasaran dapat ditentukan oleh besarnya biaya-biaya yang dikeluarkan untuk memasarkan barang beserta keuntungan yang diterima oleh setiap pelaku pasar yang terlibat. Nilai perbandingan antara keuntungan dengan sejumlah biaya yang dikeluarkan oleh masing-masing lembaga pemasaran atau yang disebut dengan *Ratio Profit Margin* (RPM) menunjukkan seberapa besar nilai keuntungan/balas jasa yang diperoleh lembaga pemasaran atas biaya yang dikeluarkan. Perhitungan marjin pemasaran pada ketiga agroindustri beras siger dapat dilihat pada Tabel 6, Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 6. Marjin pemasaran pada setiap saluran distribusi Agroindustri TS

Uraian	Saluran pemasaran I		Saluran pemasaran II	
	Rp / kg	Share (%)	Rp / kg	Share (%)
1. Harga jual produsen	10.000,00	100,00	10.238,00	81,29
2. Harga jual pengecer	0,00	0,00	12.595,00	100,00
a. Biaya Transportasi	0,00	0,00	554,29	4,41
b. Marjin pemasaran	0,00	0,00	2.357,00	18,71
c. Profit marjin	0,00	0,00	1.802,71	14,31
d. RPM	0,00		3,25	
3. Harga beli konsumen	10.000,00	100,00	12.595,00	100,00

Tabel 7. Marjin pemasaran pada setiap saluran distribusi Agroindustri MS

Uraian	Saluran pemasaran I		Saluran pemasaran II	
	Rp / kg	Share (%)	Rp / kg	Share (%)
1. Harga jual produsen	9.000,00	100,00	8.000,00	80,00
2. Harga jual pengecer	0,00	0,00	10.000,00	100,00
a. Biaya Transportasi	0,00	0,00	533,33	5,33
b. Marjin pemasaran	0,00	0,00	2.000,00	20,00
c. Profit marjin	0,00	0,00	1.466,67	14,67
d. RPM	0,00		2,75	
3. Harga beli konsumen	9.000,00	100,00	10.000,00	100,00

Pada Tabel 6, 7, dan 8 dapat disimpulkan bahwa saluran pemasaran II pada Agroindustri TS dan Agroindustri MS memiliki marjin pemasaran yang lebih besar dibandingkan dengan saluran pemasaran I begitu pula pada nilai RPM nya. Akan tetapi, pada Agroindustri SH nilai RPM pada saluran II sama nilainya dengan saluran I. Nilai *producens share* pada saluran pemasaran II di ketiga agroindustri beras siger tersebut lebih kecil dibandingkan dengan saluran pemasaran I. Hal ini dikarenakan pada saluran pemasaran I kegiatan pendistribusian beras siger pada ketiga agroindutri dilakukan secara langsung dari produsen ke konsumen tanpa melibatkan lembaga pemasaran.

Berdasarkan Tabel 6, 7 dan 8 juga dapat dilihat bahwa nilai RPM pada dua saluran distribusi di Agroindustri TS dan Agroindustri MS tidak menyebar merata, sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem pemasaran beras siger pada kedua agroindustri ini belum efisien. Berbeda halnya dengan

Tabel 8. Marjin pemasaran pada setiap saluran distribusi Agroindustri SH

Uraian	Saluran pemasaran I		Saluran pemasaran II	
	Rp / kg	Share (%)	Rp / kg	Share (%)
1. Harga jual produsen	15.000,00	100,00	15.000,00	66,67
2. Harga jual pengecer	0,00	0,00	22.500,00	100,00
a. Biaya Transportasi	0,00	0,00	0,00	0,00
b. Marjin pemasaran	0,00	0,00	7.500,00	33,33
c. Profit marjin	0,00	0,00	7.500,00	33,33
d. RPM	0,00		0,00	
3. Harga beli konsumen	15.000,00	100,00	22.500,00	100,00

nilai RPM pada dua saluran distribusi di Agroindustri SH yang sudah menyebar rata atau sama dengan nol sehingga dapat dikatakan sudah efisien.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Strategi pemasaran beras siger pada Agroindustri TS, Agroindustri MS, dan Agroindustri SH menggunakan komponen *marketing mix* yang terdiri dari produk, harga, tempat atau distribusi, dan promosi. Dilihat dari komponen produk, beras siger pada Agroindustri TS dan Agroindustri SH sudah lebih baik dibandingkan dengan Agroindustri MS karena produk pada kedua agroindustri tersebut sudah memiliki merek. Dilihat dari komponen harga, penetapan harga berdasarkan biaya pengeluaran dan biaya produksi pada Agroindustri TS dan Agroindustri SH juga lebih baik dibandingkan penetapan harga berdasarkan kesepakatan antar anggota KWT pada Agroindustri MS. Harga beras siger pada ketiga agroindustri tersebut lebih tinggi dibandingkan nilai BEP harga sehingga termasuk dalam kategori impas. Dilihat dari komponen tempat, lokasi Agroindustri TS lebih strategis dibandingkan dengan lokasi Agroindustri MS dan lokasi Agroindustri SH. Dilihat dari komponen promosi, promosi yang dilakukan oleh ketiga agroindustri beras siger ini masih sederhana.
2. Rantai pemasaran pada Agroindustri TS, Agroindustri MS, dan Agroindustri SH terdiri dari dua rantai pemasaran yaitu secara langsung kepada konsumen dan dengan melibatkan pedagang pengecer dengan jumlah pedagang pengecer yang berbeda di setiap agroindustri beras siger.
3. Sistem pemasaran pada Agroindustri TS dan Agroindustri MS belum efisien karena nilai marjin pemasaran dan *Ratio Profit Margin* yang tidak menyebar merata. Berbeda halnya denga sistem pemasaran pada Agroindustri SH yang sudah efisien karena nilai marjin pemasaran dan *Ratio Profit Margin* yang menyebar merata atau sama dengan nol.

5. Daftar Pustaka

Aldhariana SF, Lestari DAH, Ismono H. 2016. Analisis Keragaan Agroindustri Beras Siger Studi Kasus pada Agroindustri TS (Kabupaten Tulang Bawang) dan Agroindustri MS (Kota Metro). *Jurnal Ilmiah Ilmu Agribisnis.* 4(3), Agustus 2016. Lampung : Universitas Lampung.

Hasyim AI. 2012. *Tataniaga Pertanian*. Lampung : Universitas Lampung..

Kotler P, Keller KL. 2009. *Manajemen Pemasaran***.** Jakarta : Erlangga.

Mantra IB. 2003. *Demografi Umum*. Edisi Kedua. Yogyakarta : Pustaka Belajar.

Mubyarto. 1994. *Pengantar Ekonomi Pertanian*. Jakarta : LP3ES.

Saefuddin AM. 1982. *Pemasaran Produk Pertanian Diktat Kuliah*. Bogor : IPB.

Peningkatan Performa Usaha Kelompok Usaha Bersama (Kube) melalui Model *Integrated Business System* (Studi Kasus di Kube Mulya Jaya dan Pusaka Jaya, Desa Sarimukti Kecamatan Karangnunggal Kabupaten Tasikmalaya)

Arief H[1*], Moody SD[2], Sinaga S[1]

[1] Staf Pengajar Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran
[2] Staf Pengajar Fakultas Teknologi dan Industri Pertanian Universitas Padjadjaran
**E-mail: hasni.arief@unpad.ac.id*

ABSTRAK

Model Integrated Business/Farming System pada Kelompok Usaha Bersama (yang selanjutnya disingkat KUBE), yaitu sistem pengelolaan bisnis secara terpadu yang pada program ini memadukan KUBE Industri Keripik dan Sale Pisang Pusaka Jaya dan KUBE Tani - Ternak Mulya Jaya. Ada 3 (tiga) komponen yang diperoleh dari model ini, yaitu: 1) Integrasi usaha ; 2) Peningkatan performa KUBE Mulya Jaya melalui teknologi pakan, dan pengelolaan limbah; dan 3) Peningkatan performa KUBE Pusaka Jaya melalui teknologi pengemasan. Terkait dengan perbaikan performa KUBE Mulya Jaya, Tim Pelaksana memberikan paket teknologi pakan (silase) dan instalasi rumah kompos; dan untuk peningkatan performa KUBE Pusaka Jaya diberikan paket teknologi pengemasan dan diversifikasi produk. Berdasarkan hasil evaluasi kegiatan, maka dihasilkan kesimpulan inisiasi model integrated bussiness Kelompok Usaha Bersama (KUBE) Mitra telah berhasil mengokohkan komitmen para petani/peternak dan industri rumah tangga (industi keripik) di Desa Sarimukti untuk mengelola KUBE secara integratif yang selama ini dijalankan relatif parsial di antara keduanya. Adanya peningkatan pendapatan dari kedua KUBE Mitra sebagai implikasi perbaikan performa. KUBE Pusaka Jaya: perbaikan pengemasan menjadi stimulan perluasan jaringan pemasaran produk keripik dan sale pisang, yang pada akhirnya akan mendorong peningkatan produksi baik secara kualitas maupun kuantitas serta variasinya. KUBE Mulya Jaya: perbaikan pakan melalui penerapaan teknologi pakan silase dan perbaikan sanitasi lingkungan melalui penerapan pengelolaan kotoran ternak (isntalasi rumah kompos), yang pada akhirnya berimplikasi terhadap peningkatan produktivitas ternak dan tanaman serta efisiensi penggunaan tenaga kerja.

Kata kunci: model integrated farming system, teknologi pakan silase, teknologi pengemasan, instalasi rumah kompos

1. Pendahuluan

Desa Sarimukti Kecamatan Karangnunggal Kabupaten Tasikmalaya merupakan salah satu desa dengan dominasi lahan pertanian yang cukup luas. Kondisi ini merupakan potensi yang bila dikembangkan secara optimal maka dapat mendongkrak perekonomian masyarakatnya, terlebih lagi di era saat ini setiap desa diharapkan dapat menumbuhkan kegiatan perekonomian wilayahnya ke arah sektor riil (ekonomi kreatif). Bertitik tolak dari potensi wilayah dan semangat tersebut, beberapa Kelompok Usaha Bersama (yang selanjutnya disingkat KUBE) terbentuk di wilayah ini dan pada umumnya berbasis pertanian (budidaya usahatani, dan usahaternak,serta industri pangan olahan). KUBE di wilayah ini, diantaranya adalah KUBE Mulya Jaya dan KUBE Pusaka Jaya.

KUBE Mulya Jaya merupakan Kelompok Usaha Bersama yang domain usahanya adalah usahatani dan usahaternak. Usahatani yang dikembangkan adalah tanaman pangan dan hortikultura pisang; dan pada usahaternak, komoditas yang dikembangkan adalah domba. Kondisi ini merupakan kekuatan bagi KUBE ini untuk meningkatkan peluang usaha yang lebih komersial sehingga berdampak langsung terhadap kesejahteraan petani-peternak di dalam KUBE tersebut, terlebih lagi di wilayah ini ada KUBE Pusaka Jaya. yang tentunya dapat menjadi stimulus bagi petani pisang untuk lebih termotivasi mengelola usahataninya dengan optimal. Kenyataanya diversifikasi usaha tersebut kurang mampu mendorong terwujudnya kesejahteraan para anggota KUBE tersebut, bahkan cenderung merugikan. Para anggota KUBE ini hanya mengandalkan usahatani tanaman pangan sebagai usaha utama dan hortikultura pisang dan domba dijadikan sebagai usaha sambilan, yang

sebenarnya dapat memberikan kontribusi besar bagi para petani-peternak. Hal ini beralasan karena sumbangan pendapatan usahatani hortikultura pisang dan domba masih dirasakan relatif rendah, yakni masih <16%. Hasil observasi pula menunjukkan bahwa selama ini antara usahatani dan usahaternak berjalan secara parsial, dianggap tidak dapat saling melengkapi (komplementer). Begitu pula dengan limbah kulit pisang dari industri rumah tangga keripik pisang, KUBE Pusaka Jaya dan bongkol pisang yang bertumpuk begitu saja. Kedua limbah ini dapat dijadikan pakan ternak, yang berdasarkan hasil penelitian dapat lebih meningkatkan bobot badan ternak dibanding dengan konsentrat komersial. Hasil penelitian Anhwange *et.al.,* (2009) menyebutkan bahwa kulit pisang bisa menjadi sumber pakan yang baik untuk ternak. Lebih dari itu, kotoran ternak dapat dimanfaatkan sebagai sumber pupuk organik bagi tanaman, dengan begitu memungkinkan bibit tanaman dan ternak dapat berkembang dengan baik. Gambaran di atas menunjukkan bahwa masih kurangnya pengetahuan petani terhadap pemanfaatan limbah pisang dan kotoran ternak.

KUBE Pusaka Jaya adalah kelompok usaha yang bergerak di bidang industri pangan olahan keripik dan sale pisang. Kelompok usaha ini telah berumur ± 28 tahun dan merupakan satu-satunya kelompok usaha di sektor hilir di wilayah ini. Kehadiran kelompok usaha telah membantu kehidupan ekonomi beberapa warga di wilayah ini sebagai tenaga kerja pada kelompok usaha ini. Meskipun telah berumur lama, pangsa pasar produk olahan KUBE ini masih relatif minim. KUBE ini baru dapat menembus pasar Kecamatan Karangnunggal dan lingkungan sekitar KUBE ini. Suatu hal yang menjadi faktor penyebab kondisi tersebut adalah kurang bersaingnya produk olahan KUBE ini, khususnya dari segi kemasan, walaupun dari segi rasa produk olahan KUBE ini tidak kalah dengan produk yang sejenis dari toko-toko kue ternama di Bandung dan Pasar Baru Bandung.

Pengintegrasian usaha yang satu dengan yang lainnya di wilayah ini sangat dimungkinkan mengingat adanya KUBE Pusaka Jaya sebagai sektor hilir yang dapat menyerap pasokan pisang dari wilayah Sarimukti, khususnya dari KUBE Mulya Jaya. Persoalannya adalah ketersediaan bahan baku pisang semakin hari semakin relatif kurang dapat terpenuhi oleh para petani di wilayah, yang tentunya hal ini akan berimplikasi terhadap biaya produksi. Limpahan limbah kulit pisang dari industri rumah tangga tersebut yang belum dapat dimanfaatkan guna mendapatkan sumber pendapatan tambahan bagi petani, terlebih lagi "feces" domba yang juga tidak termanfaatkan sehingga tidak ada nilai tambah yang dapat diperoleh oleh petani selain memanfaatkan dagingnya. Pola *integrated bussiness* merupakan jawaban yang tepat guna menjawab tantangan tersebut. Sistem integrasi usahatani (*Integrated Farming System*) ini merupakan model pertanian yang bersifat berkelanjutan dan dapat mewujudkan pembangunan *Green Economy*

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian didasarkan kepada *participatory rural apppraosal*. Metode ini merupakan proses kolaborasi antara Tim Pelaksana Kegiatan Pengabdian dari Perguruan Tinggi dan masyarakat/kelompok tani mitra dengan tujuan untuk mengintegrasikan pengetahuan praktis yang dimiliki oleh para petani dengan teknologi yang akan diterapkan. Metode ini bersifat kontraktual, konsultatif, dan *collegiate* (saling memperkuat) dengan prosedur pelaksanaannya sebagai berikut:

2.1. Sosialisasi kegiatan

Sosialisasi kegiatan dilakukan dengan tujuan untuk menyampaikan informasi mengenai pelaksanaan kegiatan Ipteks Bagi Masyarakat (IbM) dan diseminasi Model *Integrated Farming System* melalui FGD (*Focus Group Discussion*) yang diikuti oleh kedua kelompok mitra.

2.2. Pelatihan

Materi pelatihan terdiri atas: untuk **KUBE Industri Keripik dan Sale Pisang Pusaka Jaya** berupa pelatihan teknologi pengemasan dan pengembangan produk (variasi produk); dan untuk **KUBE Tani - Ternak Mulya Jaya** berupa pelatihan teknologi pakan silase dan pembuatan pupuk kompos (instalasi rumah kompos)

2.3. Inkubasi

Kegiatan ini terdiri atas monitoring, pendampingan, dan evaluasi.

3. Hasil dan Pembahasan

Sebagaimana penjelasan sebelumnya bahwa ada 3 (tiga) komponen utama dalam sistem integrasi usahatani, yaitu: teknologi usahaternak, teknologi usahatani, dan teknologi pengolahan limbah dari kedua usahatani tersebut. Sejalan dengan hal tersebut, maka pada awal kegiatan Tim Pelaksana melakukan *Focus Group Discussion* (FGD) untuk mengetahui permasalahan-permasalahan urgen yang dihadapi oleh petani mitra sehingga memudahkan Tim Pelaksana mudah menyusun kegiatan pengabdian yang prioritas.

Berdasarkan hasil FGD menunjukkan bahwa permasalahan yang dihadapi oleh petani mitra dalam manajemen budidaya ternak domba adalah penurunan produksi yang ditunjukkan melalui performa ternak yang relatif semakin menurun dari generasi ke generasi berikutnya dan ketersediaan pakan baik secara kuantitas maupun kualitas, khususnya di musim kemarau dan pada usahatani adalah penurunan produksi usahatani (tanaman pangan dan hortikultura). Bertitik tolak dari hal tersebut, maka Tim Pelaksana menyusun kegiatan pengabdian berupa: peningkatan performa KUBE industri keripik dan sale pisang Pusaka Jaya melalui teknologi pengemasan dan pengembangan produk (variasi produk), dan performa KUBE tani ternak Mulya Jaya melalui teknologi pakan dan limbah (pembuatan kompos ~ instalasi rumah kompos. Adapun uraian dari tiap-tiap kegiatan pengabdian tersebut adalah sebagai berikut:

3.1. Peningkatan Performa KUBE Industri Keripik dan Sale Pisang Pusaka Jaya

Peningkatan performa dari suatu Kelompok Usaha Bersama (yang selanjutnya disingkat KUBE) diindikasikan melalui peningkatan volume produksi yang akan berimbas pada peningkatan pendapatan/omset KUBE tersebut, yang tentunya akan berimbas pula pada kesejahteraan para tenaga kerja di KUBE tersebut. Peningkatan volume produksi pada kasus industri ini terjadi sebagai akibat adanya perbaikan kemasan produk sehingga jaringan pemasaran mengalami perkembangan.

Perbaikan kemasan produk dibarengi dengan pengembangan produk melalui adanya tambahan variasi produk merupakan bagian terpenting di dalam bauran pemasaran. Hal ini menjadi konsentrasi Tim dalam program pengabdian ini mengingat KUBE Pusaka Jaya ini telah berumur ± 28 tahun dan merupakan satu-satunya kelompok usaha di sektor hilir di Sarimukti, terlebih lagi telah terdaftar sebagai industri rumah tangga dengan nomor registrasi PIRT 215320601057719, tetapi pangsa pasar hanya sebatas wilayah sekitar KUBE (Sarimukti) dan Kecamatan Karangnunggal. Faktor utama/dominan atas kondisi ini adalah performa produk yang relatif tidak "marketable" menjadi stimulus lambannya pergerakan pasar produk ini, yang pada akhirnya berujung pada pendapatan/omset KUBE ini. Adapun gambaran dari produk industri ini seperti pad Gambar 1.



Gambar 1. (a) keripik singkong pedas ;(b) keripik pisang

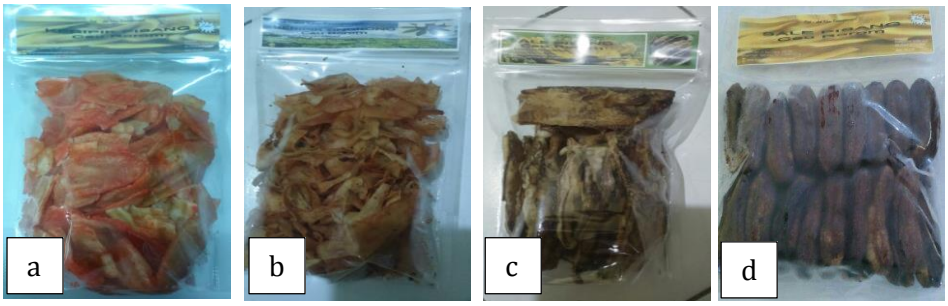
KET. (a) Keripik singkong pedas → 1 kg dengan harga Rp30.000 dengan kemasan plastik biasa dan distaples, meskipun telah menggunakan pelabelan. Biasanya produk ini dijual dalam kemasan kecil-kecil, ±2 ons.

(b) Keripik pisang → 1 kg = Rp35.000, dengan kemasan plastik biasa dan distaples, meskipun telah menggunakan pelabelan. Biasanya dijual dalam kemasan 250 gram.

Bertitik tolak dari kondisi produk tersebut, maka Tim menyusun materi pelatihan berupa perbaikan performa produk KUBE Pusaka Jaya melalui perbaikan pengemasan (teknologi pengemasan) dan variasi produk. Oleh karen itu, Tim mengawali implementasi program pengabdian dengan melakukan penyuluhan mengenai Teknik *integratif farming* - Peningkatan performa industri produk olahan (pengembangan produk - variasi dan kemasan produk) dan Manajemen usahaternak domba (manajemen pakan dan limbah). Kegiatan tersebut berlangsung pada hari Minggu, 10 Juli 2016 dihadiri oleh Kedua Mitra Program Pengabdian ini.

Kegiatan pada hari tersebut mendapatkan respon yang baik dari Ketua dan anggota KUBE Pusaka Jaya (sebanyak 5 orang). Tim pengabdian memberikan suatu pemahaman pentingnya perbaikan kemasan produk dan memotivasinya untuk dapat menerapkan teknologi pengemasan di KUBE Pusaka Jaya guna meningkatkan kapasitas produksi, yang pada akhirnya akan berimplikasi pada peningkatan omset KUBE tersebut, dan pada hari tersebut Tim menyerahkan teknologi pengemasan berupa: 1 unit *vacuum sealer* dan 2 unit *hand sealer* bersama dengan kemasan plastik kepada KUBE Pusaka Jaya. Tim pengabdian pada hari itu langsung mempraktekkan penggunaan kedua alat tersebut. Di samping itu, Tim Pengabdian menyampaikan juga masalah sanitasi tenaga kerja dan lingkungan industri (KUBE) serta penggunaan bahan-bahan kimia yang dipersaratkan untuk pangan. Hal ini beralasan karena perbaikan performa produk melalui penerapan teknologi pengemasan bukan saja menjadikan produk memiliki tampilan yang "marketable" tetapi juga ada hal yang tersirat bahwa konsumen yang akan "dibidik" ke depan menuntut produk yang dikonsumsinya berkualitas baik dari segi rasa (ada keunikan) maupun bahan-bahan yang digunakan.

Atas kegiatan tersebut di atas, seminggu kemudian Ketua Tim Pengabdian melakukan kegiatan monitoring guna memastikan KUBE tersebut sudah menggunakan teknologi pengemasan guna meningkatkan performa produk. Di samping itu, Ketua Tim Pengabdian juga memberikan contoh label untuk produk KUBE Pusaka Jaya. Adapun gambaran/tampilan produk KUBE Pusaka Jaya setelah mendapatkan pengetahuan tentang perbaikan performa produk melalui penerapan teknologi pengemasan adalah sebagai berikut:



Gambar 2. (a) Keripik Pisang Pedas; (b) Keripik Singkong Pedas; (c) Sale Pisang Original Goreng; (d) Sale Pisang Oven Vacuum Sealer

KET. Keripik singkong pedas → 1 kg dengan harga Rp40.000 dengan kemasan plastik yang relatif tebal dilengkapi dengan label yang mencatumkan komposisi, berat, dan nama industri yang memproduksi

Keripik pisang dengan tambahan rasa "pedas" → 1 kg = Rp45.000, dengan kemasan plastik yang relatif tebal dilengkapi dengan label yang mencatumkan komposisi, berat, dan nama industri yang memproduksi; serta yang terpenting ada perubahan rasa dengan adanya pemberian bumbu "cabe"

Sale pisang original (goreng tepung biasa) → 250 kg dengan harga Rp8.000, sebelum adanya introduksi teknologi pengemasan dan setelah ada introduksi teknologi pengemasan dan lain-lain, harga sale pisang untuk ukuran yang sama (250 gr) menjadi Rp10.000.

Ada tambahan variasi produk: sale pisang yang di*vacuum selaer* (oven) dan sale pisang roll crispy, dengan harga per 250 gr sebesar Rp13.000 (sale roll crispy); sementara yang di oven belum dapat ditentukan harganya karena produk ini kemungkinan menjadi produk uji coba.

Adanya beberapa perubahan pada produk, khususnya adanya tambahan rasa pedas pada keripik pisang yang tadinya hanya pada keripik singkong merupakan salah satu strategi yang diterapkan KUBE ini guna menambah pendapatan/omset melalui diversifikasi produk mengingat Tim

Pengabdian memberikan mesin molen *coating* guna pencampuran bumbu diperuntukkan untuk keripik singkong. Hal tersebut beralasan karena penggunaan mesin tersebut menyebabkan terjadinya penghematan/efisiensi waktu untuk mencampur bumbu pedas pada keripik singkong sehingga sangat memungkinkan untuk memproduksi produk lain guna efektivitas waktu. Dampak positif dari introduksi mesin molen *coating* dapat diilustrasikan sebagai berikut:

a) Pencampuran bumbu secara manual (menggunakan tangan dengan wadah baskom) → 3 kg bahan = 3 kali pengadukkan dengan menggunakan baskom, di mana 1 kali pengadukkan berisi 1 kg bahan dengan durasi waktu ± 3 menit, sehingga untuk 3 kg bahan = 3 kali pengadukkan dengan durasi waktu ±10 menit.
b) Pencampuran bumbu dengan menggunakan mesin molen coating → 3 kg bahan = 1 kali pengadukkan dengan durasi waktu ±5 menit.

Pencampuran bumbu secara manual (menggunakan tangan dengan wadah baskom) → 3 kg bahan = 3 kali pengadukkan dengan menggunakan baskom, di mana 1 kali pengadukkan berisi 1 kg bahan dengan durasi waktu ± 3 menit, sehingga untuk 3 kg bahan = 3 kali pengadukkan dengan durasi waktu ±10 menit

Pencampuran bumbu dengan menggunakan mesin molen coating → 3 kg bahan = 1 kali pengadukkan dengan durasi waktu ±5 menit

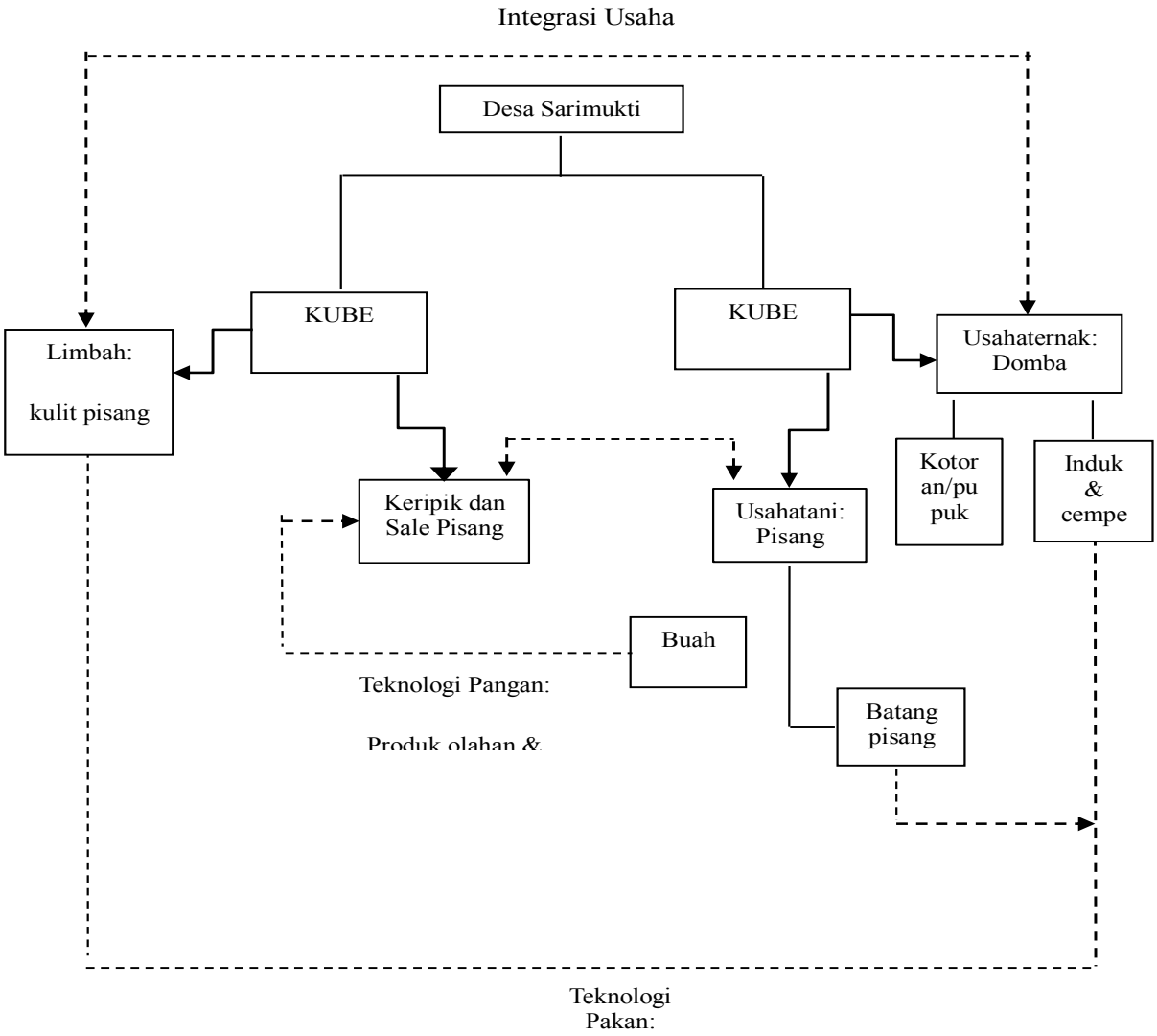
3.2. Peningkatan Performa KUBE Tani - Ternak Mulya Jaya

Langkah awal Program Pengabdian dilakukan pada tanggal 10 Juli 2017 dengan melakukan penyuluhan mengenai Teknik *integratif farming* - Peningkatan performa industri produk olahan (pengembangan produk - variasi dan kemasan produk) dan Manajemen usahaternak domba (manajemen pakan dan limbah). Kegiatan tersebut berlangsung pada hari Minggu, 10 Juli 2016 dihadiri oleh Kedua Mitra Program Pengabdian ini. Kegiatan untuk kedua mitra program pengabdian ini dilakukan secara terpisah, meskipun pada areal yang sama mengingat output yang akan diperoleh relatif berbeda, meskipun output yang dihasilkan oleh KUBE masing-masing akan berintegratif satu sama lain.

Peningkatan performa KUBE Tani - Ternak Mulya Jaya untuk Kegiatan Pengabdian ini lebih ditujukan kepada peningkatan produktivitas usahatani dan usahaternak. Peningkatan produktivitas usahatani diindikasikan melalui peningkatan produksi tanaman (khususnya pisang) sebagai manifestasi perbaikan struktur tanah akibat penggunaan pupuk organik/kompos (keluaran dari usahaternak); dan peningkatan produktivitas usahaternak diindikasikan melalui peningkatan bobot badan ternak sehingga nilai jualnya pun mengalami peningkatan sebagai manifestasi perbaikan manajemen pakan (teknologi pakan silase) dan lingkungan (kotoran ternak → instalasi ternak = pupuk organik/kompos). Berikut Tim Pengabdian sajikan gambaran transfer teknologi kepada kedua KUBE mitra yang menunjukkan integrasi satu sama lainnya.

Bertitik tolak dari ilustrasi di atas, maka Tim Pengabdian memulai introduksi teknologi kepada KUBE Mulya Jaya berupa teknologi pakan silase dengan memanfaatkan output/limbah KUBE Pusaka Jaya, yaitu kulit pisang; bonggol dan batang pisang. Pada kegiatan pelatihan, bahan silase yang digunakan adalah batang pisang, namun prinsip-prinsip silase untuk berbagai bahan, diantaranya kulit pisang, singkong, dan hijauan, tetap diberikan oleh Tim Pengabdian. Kegiatan pembuatan silase dilakukan dengan melibatkan seluruh anggota KUBE Tani - Ternak Mulya Jaya, dan aparat desa (Kepala desa - Bpk. Iwan Setiawan), dan pada kesempatan itu pula Tim Pengabdian menyerahkan paket teknologi pakan silase untuk dapat dimanfaatkan oleh mitra (KUBE Mulya Jaya).

Silase - *complete feed*, yang biasa dikenal dengan istilah "burger ternak", merupakan campuran dari berbagai bahan yang diramu sehingga kandungan nutrisinya mencukupi kebutuhan ternak dan tidak perlu tambahan bahan pakan lain, termasuk hijauan, kecuali air minum. Bahan baku yang digunakan pada program pengabdian ini berupa: bonggol pisang, kulit pisang dan limbah lainnya dari tanaman pisang, atau jerami padi atau hijauan lainnya sekitar 70%; dedak atau polard sekitar



Gambar 1. Jumlah cabang yang terbentuk pada kacang tanah

20%; molase dan larutan mikrobia/starbio sebesar 10% (untuk membantu proses fermentasi). Adapun proses pembuatan adalah sebagai berikut:

a) Semua bahan ransum tersebut dicampur secara merata
b) Kemudian moleases (tetes gula tebu) yang telah dicampur dengan larutan mikroba disiramkan di atasnya secara merata.
c) Bahan campuran tersebut dimasukkan dalam plastik ukuran 25-30 kg/ drum plastik dan ditali rapat.

Ransum ini dapat disimpan hingga enam bulan, Proses fermentasinya berlangsung 24 jam (1 hari). Proses fermentasi *complete feed* alias burger pakan ternak akan berhasil ditandai dengan aroma yang harum dan tekstur tidak berubah atau masih seperti semula serta tidak timbul jamur.

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan setelah ±2 minggu dari pembuatan silase menunjukkan bahwa silase yang dibuat menghasilkan produk fermentasi yang cukup baik terutama dari warna hijauan, bau dan tekstur, kemudian silase dicobakan kepada ternak ternyata ternak menyukainya. Hasil kegiatan tersebut dilanjutkan oleh peternak untuk dilakukan di tempat mereka masing-masing. Meskipun demikian, Tim pengadian menyadari bahwa adopsi suatu teknologi baru oleh peternak tidak semudah membalik telapak tangan. Peternak akan menerapkan suatu teknologi baru jika memberikan manfaat secara nyata dan relatif cepat terlihat manfaatnya. Di samping itu, tujuan dari program pengabdian tidak hanya mengejar bahwa program ini terlaksana dan dapat dilakukan oleh peternak secara mandiri, tetapi untuk memberikan suatu pembelajaran dalam penerapan teknologi melalui perubahan budaya dan perilaku sehingga suatu teknologi dapat

diimplemantasikan secara berkelanjutan. Oleh karena itu, pada awal kegiatan pengabdian dilakukan penimbangan terhadap beberapa ternak yang dijadikan sebagai "sampel....*demo farm*" guna menunjukkan manfaat dengan memberikan pakan silase.

Kegiatan pengabdian pada waktu dilakukan pada tanggal 10 Juli 2016, sehari setelah Lebaran Idul Fitri, yang mana *moment* ini tepat untuk mempersiapkan ternak qurban sebulan ke depan. Berat badan ternak yang menjadi sampel seberat 20 - 30 Kg, dengan performa relatif jelek karena terserang penyakit kulit "guduk (jamuran)". Para peternak latihan membuat silase dan mempersiapkan stok sebanyak 20 buah ton berukuran 250 L, dan pakan silase ini mulai diberikan kepada ternak setelah ±2 minggu dari waktu pembuatan (silase telah jadi) selama sebulan, yang mana perlakuan ini menunjukkan hasil terjadinya peningkatan bobot badan ternak. Akhirnya, seluruh ternak diberikan pakan silase guna mengejar waktu "penjualan ternak" Idul Qurban, dan berat ternak yang dijual untuk keperluan Idul Qurban tercatat 30 - 35 Kg (rata-rata naik 5 kg per ekor ternak dengan pakan silase). Dengan terlihatnya manfaat silase terhadap perbaikan performa ternak yang akhirnya berimplikasi dengan nilai jual ternak, maka para peternak di wilayah ini menggunakan teknologi pakan silase ini untuk memenuhi pakan ternak mereka, bahkan telah mengalami "kecanduan" terhadap silase. Di samping itu, para peternak memiliki waktu luang yang dapat digunakan untuk kegiatan lainnya, seperti: kegiatan "privasi" - kondangan tanpa harus dikejar-kejar waktu untuk menyabit rumput, dan lain sebagainya. Oleh karena itu, para peternak tidak tertarik lagi untuk menyabit rumput atau menyiapkan hijauan untuk domba. Meskipun demikian, Tim Pengabdian Unpad tetap mengarahkan bahwa secara fitra ternak perlu adanya hijauan dan teknologi pakan silase digunakan di saat terjadi kesulitan pakan hijauan (khususnya di musim kemarau), keterbatasan waktu para peternak (diantaranya: ada acara keluarga dan musim hujan - terbatas ruang gerak peternak untuk menyediakan pakan), dan pemanfaatan limbah tanaman yang ada di wilayah tersebut.

Pelaksanaan dari kegiatan ini dapat berlangsung dengan baik dan lancar karena beberapa faktor yang mendukung terwujudnya hal tersebut, yaitu:

a) Sumberdaya bahan untuk pembuatan silase cukup melimpah, terutama dari kulit dan batang pisang.
b) Adanya keinginan yang kuat oleh ketua dan anggota KUBE Mulya Jaya
c) Cukup tersedianya dedak padi sebagai bahan aditiv pembuatan silase, mengingat Desa sarimukti merupakan salah satu sentra tanaman pangan padi untuk wilayahTasikmalaya Bagian Selatan.

Perbaikam performa ternak melalui peningkatan bobot ternak tidak hanya ditunjang oleh pakan yang "bergizi" - *complete feed*, tetapi juga oleh kondisi lingkungan kandang yang bersih yang secara tidak langsung berkontribusi terhadap peningkatan "gairah atau nafsu makan" ternak. Hal ini beralasan karena dengan lingkungan kotor akan mendatangkan penyakit, diantaranya penyakit kulit "jamuran" - gudug, yang tentunya akan mengganggu ternak itu sendiri (ternak "sibuk" menggaruk-menggaruk → nafsu makan turun, ternak menjadi kurus). Oleh karena itu, Tim Pengabdian Unpad memberikan suatu pemahaman bahwa perbaikan performa ternak harus "menyeluruh", dari pakan sampai dengan sanitasi lingkungan, yang mana para peternak diajak untuk menjaga sanitasi kandang melalui pengelolaan limbah kotoran ternak. Dengan begitu, ternak sehat - nilai jual tinggi dan peternak mendapatkan tambahan pendapatan melalui penjualan pupuk organik hasil pengelolaan limbah kotoran ternak.

Tim Pengabdian Unpad memberikan Pelatihan Pengelolaan Limbah Ternak dengan membangun Instalasi rumah Kompos. Kotoran ternak adalah bahan buangan akhir dari proses metabolisme ternak yang terdiri atas feses dan *urine*. Produksi kotoran sangat bervariasi, antara lain dipengaruhi oleh jenis, umur, dan bobot badan serta jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ternak. Dalam *model integrated farming* ini, kotoran ternak dijadikan sebagai sumber pupuk organik/kompos. Kompos adalah bentuk dari bahan-bahan organik setelah mengalami pembusukan atau disebut pula dekomposisi. Pembusukan ini dapat berlangsung secara aerobik maupun anaerobik dengan kelebihan dan kekurangannya. Pengomposan berdasarkan kebutuhan oksigen diklasifikasikan menjadi pengomposan *aerob* dan pengomposan *anaerob*. Pengomposan *aerob* membutuhkan oksigen sehingga suhu optimum kompos dapat lebih cepat dicapai, sebaliknya pengomposan anaerob tidak membutuhkan oksigen sehingga suhu optimum susah dicapai, menimbulkan bau busuk, dan proses berlangsung lama.

Cara pengomposan yang dilakukan pada program pengabdian ini adalah pengomposan anaerob. Prosedur kegiatan pengomposan dilakukan sebagai berikut:

a) Kotoran ternak ditampung di instalasi rumah kompos (pada salah satu bagian - kotak penampungan);
b) Menaburkan serbuk gergaji di atas kotoran ternak tersebut, kemudian dicampur dengan pemberian air secukupnya (jumlah serbuk gergaji dan air disesuaikan dengan jumlah kotoran ternak) dan diaduk hingga merata (seperti mengaduk campuran semen);
c) Menggenggam campuran kotoran ternak + serbuk gergaji + air untuk mengetahui kadar air atau kelembaban campuran tersebut;
d) Menutup campuran kotoran tersebut dengan menggunakan terpal atau tenda ketika pada genggaman campuran tersebut tidak ada "tetesan air" atau "agak kering"; tetapi jika masih menunjukkan adanya "tetesan air" atau "becek", maka perlu penambahan serbuk gergaji pada campuran tersebut; baru ditutup;
e) Selang seminggu, campuran tersebut diaduk dan dipindahkan atau "dibalik" pada bagian kotak selanjutnya; begitu seterusnya - hingga ke kotak terakhir → ± 3 minggu;
f) Kompos yang sudah jadi disaring dan "diangin-anginkan" sebelum digunakan atau dimasukkan ke wadah pengemasan.

Berdasarkan hasil laboratorium di atas menunjukkan kompos KUBE Mulya Jaya masih perlu tindakan lebih lanjut, khususnya untuk kematangan Pengabdian Unpad masih melakukan pendampingan terhadap "pengelolaan limbah ternak - kompos". Meskipun demikian, para peternak tetap menerapkan sistem pengelolaan limbah sebagaimana "pengetahuan" yang telah mereka "dapatkan" guna menjaga sanitasi lingkungan ternak. Hal ini beralasan karena kandang menjadi bersih dengan termanfaatkannya kotoran ternak menjadi pupuk organik sehingga ternak mereka terhindar dari penyakit-penyakit yang disebabkan jamur, bakteri, dan mikroorganisme lainnya, diantaranya penyakit "kulit - guduk".

Di samping itu, para peternak merasa adanya penghematan biaya pengadaan "pupuk" untuk tanaman pisang dan cabe karena telah mampu menyediakan pupuk organik sendiri, walaupun mereka menyadari pupuk kompos yang mereka hasilkan masih perlu tindakan lebih tindak lanjut (masih perlu penambahan zat-zat makro yang diperlukan tanaman). Pemberian pupuk organik diyakini dapat memberikan perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga secara jangka panjang dapat meningkatkan produktivitas tanaman. Pengembangan eduksi dilakukan melalui pembinaan terhadap KUBE Tani Ternak Mulya Jaya dan aplikasi demplot percobaan adalah metode yang dilakukan guna meyakinkan kepada masyarakat tentang manfaat pengomposan atau pupuk organik.

4. Kesimpulan

a. Inisiasi model *integrated bussiness* Kelompok Usaha Bersama (KUBE) Mitra telah berhasil mengokohkan komitmen para petani/peternak dan industri rumah tangga (industi keripik) di Desa Sarimukti untuk mengelola KUBE secara integratif yang selama ini dijalankan relatif parsial di antara keduanya;
b. Adanya peningkatan pendapatan dari kedua KUBE Mitra sebagai implikasi perbaikan performa:
   i. KUBE Pusaka Jaya: perbaikan pengemasan menjadi stimulan perluasan jaringan pemasaran produk keripik dan sale pisang, yang pada akhirnya akan mendorong peningkatan produksi baik secara kualitas maupun kuantitas serta variasinya;
   ii. KUBE Mulya Jaya: perbaikan pakan melalui penerapaan teknologi pakan silase dan perbaikan sanitasi lingkungan melalui penerapan pengelolaan kotoran ternak (isntalasi rumah kompos), yang pada akhirnya berimplikasi terhadap peningkatan produktivitas ternak dan tanaman serta efisiensi penggunaan tenaga kerja.

5. Saran

Terkait dengan kesimpulan di atas, maka dapat disarankan 2 (dua) hal sebagai berikut:

1. Perlu diupayakan suatu program keberlanjutan berupa peningkatan peran dari kedua KUBE mitra tersebut yang dikokohkan melalui "Kemitraan" diantaranya keduanya guna keberlanjutan "integrated farming/business system"
2. 2. Terkait dengan poin (1), maka perlu adanya pendampingan yang intens dan berkelanjutan.

6. Ucapan Terima Kasih

1. Direktorat Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi yang telah memberikan dana melalui Hibah PPM Produktif Ipteks Bagi Masyarakat T.A. 2016;
2. Rektor Universitas Padjadjaran melalui Direktorat Riset dan Pengabdian pada Masyarakat (DRPM) yang telah membuka seluas-luasnya kesempatan bagi staf pengajar/dosen untuk berkarya dan berkreatifitas melalui kegiatan pengabdian;
3. Dekan Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran yang telah memberikan izin untuk mengajukan Hibah PPM Produktif;
4. Aparat Desa Sarimukti, khususnya Kepala Desa "Pak Kuwu Iwan Setiawan", yang dengan senang hati membantu dan menfasilitasi kegiatan pengabdian kami sehingga dapat berjalan dengan baik, sesuai harapan;
5. Bapak - Ibu dari Kedua Mitra Kegiatan Pengabdian Ipteks Bagi Masyarakat (IbM); dan
6. Pihak-pihak yang telah membantu selama kegiatan pengabdian berlangsung.

7. Daftar Pustaka

Anhwange BA, Ugye TJ, Nyiaatagher TD. 2009. Chemical Composition Of Musa Sapientum (Banana) Peels. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*. ISSN: 1579-4377.

Balai Penelitian Ternak. 2010. Sistem Integrasi Tanaman dan Ternak. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 32(4).

Diwyanto K., Handiwirawan E. 2004. *Sistem Integrasi Tanaman-Ternak: Peran Litbang dalam Mendukung Usaha agribisnis Pola Integrasi Tanaman-Ternak*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan Bekerjasama dengan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bali (BPTP Bali) dan Crop-Animal System Research Network (CASREN).

Hernaman, Iman, Mansyur, Hasni Arief, Siti N. 2011. *Pemanfaatan Limbah Perkebunan Singkong sebagai Pakan Domba yang Diberi Suplemen Mineral Katalitik dalam Sistem Integrasi Tanaman-Ternak pada Industri Bioetanol – Penelitian Tahun ke-3 Model Integrasi Tanaman-Ternak*. Laporan Akhir Penelitian Hibah Bersaing DIPA BLU. Jatinangor : Unpad. .

Nasiu F. 2012. Pemanfaatan Lahan Kering Marginal melalui Integrasi Tanaman pangan, Tanaman Pakan, dan Ternak Ruminansia. *Makalah Budidaya Hijauan Pakan dan Pastura*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.

Wiranto T. 2003. Profil Kemiskinan di Pedesaan. *Newsletter: Urban and Regional Development* Institute.

Strategi Pemasaran Sirup Buah Pala di Kabupaten Aceh Selatan (Studi Kasus : Kecamatan Tapak Tuan)

Harahap IF*, Supriana T, Iskandarini [2]

Jurusan Agribisnis Fakutas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan, Jl. Prof. A.Sofyan No.3. Kampus USU, Medan 20155
**E-mail: tavihutasuhut@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Pala merupakan tanaman buah pohon tinggi asli Indonesia. Pala memiliki prospek yang baik karena dibutuhkan secara kontinyu dalam industri makanan, minuman dan obat- obatan. Tujuan Penelitian ini adalah untuk menganalisis kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman dalam pemasaran sirup buah pala serta untuk mengetahui strategi pemasaran sirup buah pala di Kecamatan Tapak Tuan Kabupaten Aceh Selatan. Penentuan daerah penelitian dilakukan secara purposive. Metode pengambilan sampel adalah metode sensus. Metode analisis yang digunakan adalah statistik deskriptif dan metode SWOT. Hasil penelitian menunjukkan: Strategi yang diperoleh untuk meningkatkan pemasaran sirup buah pala di Kabupaten Aceh Selatan adalah strategi agresif atau strategi SO (Strengths-Opportunities) yaitu: Meningkatkan produksi, memanfaatkan peluang pasar untuk memperluas jaringan pemasaran produk, meningkatkan produksi dengan menggunakan tenaga kerja yang tersedia, Meningkatkan penyerapan tenaga kerja dan keberlanjutan usaha, memenangkan persaingan pasar untuk meningkatkan keuntungan.

Kata kunci: sirup pala, strategi pemasaran sirup pala

1. Pendahuluan

Pala (*Myristica fragrans* Houtt) merupakan tanaman buah pohon tinggi berasal dari Banda dan Maluku. Tanaman pala menyebar ke pulau Jawa Pada saat perjalanan Marcopollo ke Tiongkok yang melewati pulau Jawa pada tahun 1271 sampai 1295 pembudidayaan tanaman pala terus meluas sampai ke pulau Sumatera. Tanaman pala memiliki keunggulan yaitu hampir semua bagian batang maupun buahnya dapat dimanfaatkan, mulai dari kulit,batang, daun, fuli,dan daging buah pala.

Pala juga digunakan dalam industri makanan dan minuman. Selain itu minyak yang berasal dari biji, fuli dan daun banyak digunakan untuk obat-obatan dan kosmetik. Pala mempunyai prospek yang baik karena selalu dan akan selalu dibutuhkan secara kontinyu. Pala juga merupakan komoditi andalan yang dihasilkan Kabupaten Aceh Selatan bukan hanya mempunyai nilai ekonomi, tetapi juga merupakan tanaman yang bernilai budaya karena di usahakan secara turun menurun.

Hasil Tanaman pala bisa dipasarkan langsung dalam bentuk buah, namun sebagian sudah diolah dalam bentuk manisan dan sirup, agar memiliki nilai ekonomis yang tinggi sehingga bisa menjadi penghasilan tambahan bagi mereka. Beberapa diantara mereka ada yang membuka agroindustri rumah tangga sehingga membuka lapangan pekerjaan juga bagi lingkungan sekitar mereka.

Tabel 1. Daftar Agroindustri Sirup pala

No	Nama Usaha	Daerah
1	Usaha Dianti	Gp. Hilir
2	Usaha Mestika	Gp. Hilir
3	Usaha cahaya Rizki	Gp. Padang
4	Usaha Melda	Desa Batu itam
5	Usaha Yolanda	Gp. Hilir
6	UD.Putri Naga	Desa Batu itam
7	UD. Cahaya	Air Berudang

Sumber : Dinas Perindustrian Perdagangan Koperasi dan UKM, 2016

Aceh Selatan berpotensi mengembangkan usaha agroindustri sirup pala karena didukung oleh ketersediaan bahan baku. Tabel 1, menunjukkan daftar beberapa agroindustri sirup pala di

Kabupaten Aceh Selatan, Kecamatan Tapak Tuan. Industri ini umumnya masih industri skala rumah tangga yang masih berpeluang untuk dikembangkan. Bagaimana industri ini dikembangkan merupakan permasalahan yang akan dijawab dalam penelitian ini.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman dalam pemasaran sirup pala di daerah penelitian. Tujuan lainnya adalah untuk menentukan strategi pemasaran agroindustri sirup pala di daerah penelitian.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Aceh Selatan, yaitu di Kecamatan Tapaktuan. Daerah penelitian ditentukan secara *purposive* yaitu berdasarkan kriteria pada kecamatan - kecamatan tersebut dapat ditemui perusahaan sirup pala. Metode yang digunakan untuk menentukan sampel adalah metode sensus, seluruh populasi dijadikan sempel. Besar sampel adalah sebanyak 7 pengusaha sirup pala.

Untuk menjawab masalah 1 digunakan analisis deskriptif dan untuk menjawab masalah 2 digunakan analisis SWOT. Proses yang harus dilakukan dalam pembuatan analisis SWOT agar keputusan yang diperoleh lebih tepat perlu melalui berbagai tahapan sebagai berikut :

1. Tahap pengambilan data evaluasi faktor eksternal dan internal.
2. Tahap analisis yaitu pembuatan matriks internal, eksternal dan matriks SWOT.
3. Tahap pengambilan keputusan.

Tahap pengambilan data ini digunakan untuk mengetahui faktor - faktor yang menjadi kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman bagi perusahaan dilakukan dengan wawancara terhadap pengusaha industri buah pala. Setelah mengetahui berbagai faktor dalam perusahaan maka tahap selanjutnya adalah membuat matriks internal dan eksternal.

3. Hasil

3.1 Kekuatan Agroindustri dalam Pemasaran Sirup Pala

Kekuatan agroindustri dalam pemasaran sirup pala di daerah penelitian adalah :

3.1.1. Struktur modal usaha pada agroindustri sirup pala

Setiap perusahaan yang ingin masuk ke dalam agroindustri sirup pala memerlukan modal yang besar untuk biaya investasi dan operasi. Modal merupaka salah satu factor produksi yang penting, Semakin besar modal, semakin tinggi produksi yang dapat dihasilkan. Di daerah penelitian modal bukanlah menjadi ancaman bagi mereka dalam menjalankan usahanya. Modal usaha bisa berasal dari modal sendiri, modal keluarga, ataupun pinjaman dari lembaga keuangan/bank. Lembaga keuangan sangat dibutuhkan oleh dunia usaha agribisnis, terutama bagi usaha kecil yang biasanya membutuhkan modal tambahan sebagai modal investasi dalam modal kerja.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pengusaha sirup pala didaerah penelitian, rata – rata modal yang digunakan untuk mendirikan usaha adalah modal sendiri.

3.1.2. Harga jual sirup pala

Dalam menetapkan harga produk, perusahaan tidak hanya menetapkan harga berdasarkan keuntungan perusahaan. Penetapan harga harus melihat penetapan harga pesaing, sehingga perusahaan dapat mempertahankan pelanggan dan memperoleh keuntungan yang memuaskan. Penetapan harga yang terlalu tinggi menyebabkan kehilangan pelanggan karena berpindah menjadi pelanggan dari perusahaan pesaing. Penetapan harga yang terlalu rendah juga menyebabkan berkurangnya keuntungan (*Profit*) yang diperoleh perusahaan, hal ini akan berpengaruh pada kelangsungan usaha.

Dalam penentuan harga jual produknya pengusaha terlebih dahulu menghitung beberapa biaya seperti biaya tenaga kerja, biaya material/bahan baku, dan biaya lain – lain seperti biaya administrasi, biaya pemasaran, dan sebagainya setelah itu baru ditentukan berapa keuntungan yang ingin diperoleh.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pengusaha sirup pala di daerah penelitian, rata – rata harga jual produk sirup pala dalam bentuk botol adalah Rp.15.000/botol. Harga tersebut diperoleh

berdasarkan total biaya untuk memproduksi produk sirup pala adalah Rp. 12.000/botol kemudian pengusaha ingin mengambil keuntungan sebesar 20%, maka besar harga jual yang ditetapkan adalah sebesar Rp. 15.000,-..

3.1.3. Jumlah tenaga kerja pada agroindustri sirup pala

Dari segi sosial, usaha sirup pala menyerap tenaga kerja local. Usaha ini hanya mengunakan teknologi yang sederhana tanpa perlu pengetahuan yang spesifik. Tenaga kerja untuk memproduksi sirup pala tidak membutuhkan pendidikan formal atau pengetahuan khusus, tetapi lebih memerlukan keterampilan dan ketekunan. Hal ini merupakan kekuatan bagi perusahaan agroindustri karena apabila terjadi peningkatan permintaan, pengusaha tidak mengalami kesulitan untuk mencari tenaga kerja. Kebutuhan tenaga kerja juga dapat dipenuhi dari keluarga sendiri atau dari tetangga sekitar. Tenaga kerja biasanya ada yang tetap dan tidak tetap (borongan).

Berdasarkan hasil wawancara dengan pengusaha sirup pala di daerah penelitian, jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dalam industri buah pala skala kecil-rumah tangga rata – rata adalah 3 orang dengan jam kerja kurang lebih 8 jam/hari yaitu mulai dari jam 8 pagi – 4 sore.

3.1.4. Kualitas Produk Sirup Buah Pala

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara dengan pengusaha sirup pala di daerah penelitian,kualitas produk yang dihasilkan oleh masing-masing sampel di daerah penelitian memiliki kualitas produk yang baik.hal ini menjadi kekuatan bagi pengusaha agroindustri sirup pala.

3.1.5. Jenis komoditas buah

Pala merupakan salah satu jenis buah yang dapat diolah serta dimanfaatkan menjadi berbagai bentuk produk olahan makanan dan minuman. Salah satu produk olahan dari pala adalah sirup pala. Bahan baku yang digunakan adalah hanya berupa daging buahnya saja. Buah pala terlebih dahulu harus dibelah untuk diambil daging buahnya. Daging buah yang digunakan untuk sirup berbeda dengan yang akan diolah menjadi olahan makanan lainnya seperti manisan pala. Daging pala yang digunakan untuk pembuatan manisan haruslah yang memiliki bentuk yang besar, sedangkan untuk sirup umumnya adalah buah yang berukuran kecil maupun sedang.jumlah buah pala yang dibutuhkan rata – rata sekitar 50 Kg/produksi dengan rentang antara 50 Kg – 100 Kg dengan harga Rp. 3.000 – Rp. 5000/Kg.Karena jumlah produksi yang ada di Kecamatan Tapak Tuan tersedia sepanjang tahun.

3.2. Kelemahan Agroindustri dalam Pemasaran Sirup Pala

kelemahan agroindustri dalam pemasaran sirup pala didaerah penelitian adalah :

3.2.1. Keterbatasan pasar

Berdasarkan hasil wawancara dengan pengusaha sirup pala di daerah penelitian, jumlah produksi sirup buah pala per produksi rata – rata adalah 50 botol per produksi dengan rentang antara 50 – 100 botol /produksi. Dalam skala industri kecil/rumah tangga, produksi sirup pala dengan jumlah tersebut dianggap masih kecil karena dengan adanya kekuatan yang dimiliki oleh perusahaan seharusnya dapat memproduksi hingga 100 botol lebih . Namun, perusahaan agroindustri sirup pala di daerah penelitian tidak dapat memproduksi dalam jumlah besar karena jumlah produksi ditentukan oleh permintaan konsumen yang membeli hasil produk perusahaan tersebut. Terbatasnya pasar tersebut merupakan kendala bagi usaha sirup pala dalam mendapatkan *profit* yang lebih tinggi.

3.2.2. Promosi/sistem penjualan produk sirup pala

Akses ke saluran distribusi merupakan kendala dalam agroindustri sirup pala, sehingga para pengusaha sirup pala skala kecil – rumah tangga mengalami kesulitan untuk melakukan distribusi produknya. Promosi/sistem penjualan produk yang dijalankan agroindustri sirup pala didaerah penelitian lebih banyak ditujukan ke konsumen, karena para pengusaha sirup pala tidak memiliki akses (*link)* ke industri besar. Hal ini merupakan kendala bagi usaha tersebut untuk memperluas jaringan pemasaran produknya.

3.2.3. Teknologi yang masih tradisional/konvensional

Keterbatasan akses pengusaha sirup pala dan kurangnya pengetahuan pengusaha sirup pala terhadap fasilitas pembinaan dan pendidikan menjadi salah satu faktor penyebab kenapa pengusaha sirup pala masih menggunakan teknologi yang masih tradisional.

3.2.4. Adanya produk olahan lain dari buah pala

Daging buah pala merupakan bagian terbesar dari buah pala segar yaitu sekitar 80%, tetapi baru sebagian kecil saja yang sudah dimanfaatkan, sebagian besar hanya dibuang sebagai limbah pertanian. Daging buah pala berpotensi untuk diolah menjadi berbagai produk pangan. Berbagai produk yang sudah dikenal antara lain manisan pala, sirup pala, dan sebagainya. Pengolahan daging buah pala menjadi produk pangan akan meningkatkan nilai ekonomi daging buah pala yang selama ini hanya merupakan limbah.

3.2.5. Kurangnya kemitraan dengan lembaga lain

Sirup buah pala kurang di minati oleh masyarakat setempat dikarenakan masyarakat sudah sering mengkonsumsi sirup pala, sedangkan untuk konsumen yang bukan masyarakat setempat banyak yang belum mengetahui sirup pala.dengan adanya kemitraan dengan lembaga lain dapat memperluas pemasaran.

3.3. Peluang Agroindustri dalam Pemasaran Sirup Pala

peluang agroindustri dalam pemasaran sirup pala didaerah penelitian adalah :

3.3.1. Ketersediaan bahan baku dalam agroindustri sirup pala

Bahan baku sangat penting bagi perusahaan agroindustri yang mengolah suatu produk, karena bahan baku merupakan salah satu faktor penentu kualitas dari produk yang dihasilkannya. Keberlangsungan input juga merupakan hal yang penting dalam manajemen agribisnis termasuk sirup pala.

Buah pala merupakan bahan baku yang mudah didapat, tersedia sepanjang tahun. Dalam hal penyediaan bahan baku, perusahaan agroindustri sirup pala sudah dapat mengkoordinir dengan baik sehingga proses produksi akan terus berjalan dan dapat mencapai target produksi yang dibutuhkan. Hal ini merupakan peluang bagi pengusaha agroindustri untuk meningkatkan jumlah produksinya. Berdasarkan hasil wawancara dengan pengusaha sirup pala di daerah penelitian, penyediaan bahan baku berupa buah pala cukup tersedia untuk kebutuhan produksi.Umumnya pengusaha memperoleh bahan baku tersebut dari daerah Kecamatan Tapak Tuan Kabupaten Aceh selatan.

3.3.2. Pangsa pasar produk sirup pala

Produk buah pala yang biasanya dijual oleh masyarakat adalah sirupnya. Padahal banyak sekali produk – produk yang bisa diturunkan dari buah pala. Salah satunya adalah buah pala yang menjadi manisan pala. Dari segi skala perusahaan, usaha buah pala dilakukan oleh beberapa perusahaan perusahaan kecil-rumah tangga. Tentu saja mereka memiliki segmentasi pasar sendiri – sendiri. perusahaan kecil-rumah tangga memiliki pasar lokal dan daerah sekitar.

3.3.3. Berkhasiat dalam kesehatan tubuh

Khasiat buah pala banyak yang tidak diketahui oleh orang. Hal itu dikarenakan pala hanya dikenal sebagai bumbu dan penyedap masakan. Pala adalah jenis rempah-rempah yang ada di Indonesia dan rempah-rempah tersebut hanya memanfaatkan bagian biji buah pala tersebut. Sedangkan daging buahnya sering diabaikan begitu saja. Buah pala memiliki khasiat yaitu Stomakik yaitu memperlancar pencernaan dan menambah selera makan, Karminatif yaitu memperlancar buang angin, Antiemetik yaitu mengatasi lesu,mual,masuk angin dan rhematik. Selain itu buah pala ternyata bisa mengatasi susah tidur atau yang lebih kita kenal dengan istilah insomnia,mengatasi racun dalam tubuh serta mencegah dan menghancurkan batu ginjal. Untuk mendapatkan manfaat tersebut kita harus mengkonsumsi buah pala,namun bila kita tidak suka mengkonsumsi secara langsung buah yang satu ini karena rasanya yang asam dan kecut tidak perlu khawatir karena sekarang banyak

olahan yang terbuat dari buah pala seperti manisan pala kering,manisan pala basah dan sirup buah pala.

3.3.4. Prospek usaha yang cerah

Potensi buah pala dari hulu hingga hilir telah dirasakan memberikan manfaat yang cukup besar bagi peningkatan kesejahteraan masyarakat. Kedepannya pengembangan olahan pala yang merupakan salah satu potensi lokal ini akan memberikan prospek pasar yang cukup cerah bagi para pengrajin olahan buah pala maupun pembudidaya. Hal tersebut juga dapat memberikan dampak positif pada pengembangan wilayah di Kabupaten Aceh Selatan karena turut serta meningkatkan perekonomian daerah.

3.3.5. Dapat bersaing dengan produk sirup luar

Banyak sekali produk olahan makanan dan minuman yang dapat dihasilkan dari buah pala, dan yang sering dijumpai adalah manisan pala serta asinan pala.Namun, dalam era persaingan bebas saat ini, kita dituntut untuk meningkatkan daya saing produk baik aspek kualitas produk maupun keberagaman produk olahan. Disamping itu juga, dengan semakin ketatnya persaingan dengan produk makanan dan minuman olahan lainnya maka diperlukan suatu usaha pengembangan.Terutama yang berasal dari komoditi lokal. Salah satu potensi komoditi lokal adalah pala yang dapat diproduksi dalam upaya peningkatan hasil penjualan.Sirup buah pala merupakan salah satu bentuk olahan yang sangat berpotensi untuk dikembangkan. Hal ini merupakan sebuah peluang untuk sirup pala dalam bersaing dengan keberagaman jenis produk sirup buah lainnya di pasar. Pengolahan sirup pala ini dapat diusahakan dalam skala industri rumah tangga.

3.4. Ancaman Agroindustri dalam Pemasaran Sirup Buah Pala

Ancaman agroindustri dalam pemasaran sirup pala di daerah penelitian adalah :

3.4.1. Perusahaan pesaing agroindustri sirup pala

Pola konsumsi terhadap buah pala dan potensi pasarnya mempunyai prospek cerah. Keadaan ini dapat dimanfaatkan oleh industri penghasil produk ini. Agroindustri sirup pala terus berkembang dan menghasilkan produk untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Semakin meningkatnya permintaan terhadap produk sirup pala, maka banyak industri yang bergerak dibidang sirup pala. Dampak yang ditimbulkan dari industri tersebut adalah terjadinya persaingan dengan industri sejenis dalam memperebutkan konsumen dan mendapatkan bahan baku. Besar kecilnya ancaman masuknya pendatang baru/pesaing ke dalam agroindustri sirup pala tergantung pada rintangan masuk yang ada dan reaksi dari para pengusaha agroindustri.

3.4.2. Pengaruh pergantian musim/cuaca terhadap agroindustri sirup pala

Ancaman produksi utama yang dihadapi oleh industri buah pala adalah musim/cuaca yaitu musim penghujan. Selain pada musim penghujan input buah pala mengalami penurunan *supply*. Selain berpengaruh pada proses produksi, musim/cuaca juga berpengaruh dalam proses pemasaran.

3.4.3. Produk olahan buah pala yang lain

Ancaman produksi utama yang dihadapi oleh industry sirup buah pala adalah adanya produk olahan buah pala yang lain yang menyebabkan persaingan antara produk olahan lain dengan sirup buah pala.

3.4.4. Selera konsumen masyarakat tiap daerah berbeda

Ancaman produksi sirup buah pala pada setiap konsumen tiap daerah memiliki selera yang berbeda – beda ada konsumen yang menyukai rasa sirup buah pala dan terasa meyegarkan ketika konsumen meminum nya, namun ada konsumen yang tidak meyukai rasa sirup buah pala dan merasa sirup buah pala sangat tidak enak untuk diminum.

3.4.5. Biaya promosi sirup buah pala mahal

Akses ke saluran distribusi merupakan kendala dalam agroindustri sirup pala, sehingga para pengusaha sirup pala skala kecil – rumah tangga mengalami kesulitan untuk melakukan distribusi produknya. Para pengusaha sirup pala tidak memiliki akses (*link)* ke industri besar dikarenakan

biaya prommosi sirup buah pal yang tinggi/mahal. Hal ini merupakan kendala bagi usaha tersebut untuk memperluas jaringan pemasaran produknya.

3.5. Strategi Pemasaran Agroindustri Sirup Pala

Perusahaan dalam menghadapi berbagai masalah dalam mencapai tujuan harus dapat menentukan strategi pemasaran yang tepat agar menempatkan diri pada posisi yang menguntungkan. Dalam menetapkan strategi pemasaran yang tepat bagi perusahaan, dilakukan identifikasi terhadap faktor - faktor internal dan ekternal yang berpengaruh bagi perusahaan. Melalui faktor internal dapat diketahui kekuatan dan kelemahan yang dimiliki perusahaan, sedangkan melalui faktor-faktor ekternal dapat diketahui peluang dan ancaman yang dihadapai perusahaan. Berdasarkan hasil wawancara dan pengolahan data yang diperoleh dari agroindustri sirup pala di daerah penelitian, dapat dilihat faktor - faktor internal (kekutan dan kelemahan) dan faktor - faktor ekternal (peluang dan ancaman) yang mempengaruhi pemasaran sirup pala di kabupaten Aceh Selatan.

Hasil identifikasi faktor-faktor internal yang merupakan kekuatan dan kelemahan rating dan pembobotan dipindahkan ke Tabel matrik IFAS untuk diberi skor (rating x bobot) seperti pada Tabel 2:

Tabel 2. Matriks Evaluasi Faktor Strategis Internal (IFAS)

Faktor-Faktor Strategi Internal	Rating	Bobot	Skor
i. Faktor-Faktor Strategis (Kekuatan)			
1. Penggunaan Modal Usaha Pada Agroindustri Sirup Buah Pala	4	0.12	0.46
2. Harga Jual Sirup Buah Pala per Botol	3	0.11	0.33
3. Jumlah Tenaga Kerja Agroindustri Sirup Buah pala	3	0.10	0.27
4. Kualitas produk Sirup Buah Pala	3	0.11	0.39
5. Jumlah Buah Pala Yang Dibutuhkan	3	0.11	0.33
Total Skor Kekuatan	16	0.55	1.79
ii. Faktor Weakness (Kelemahan)			
1. Jumlah Produksi Sirup Buah Pala per produksi	3	0.10	0.30
2. Promosi / Sistem Penjualan Sirup Buah Pala	3	0.09	0.22
3. Teknologi Yang Masih Tradisional /Konvensional	3	0.10	0.27
4. Adanya Produk Olahan Lain Dari Buah Pala	3	0.09	0.22
5. Kurangnya Kemitraan Dengan Lembaga Lain	3	0.09	0.22
Total Skor Kelemahan	14	0.45	1.24
Total (Kekuatan + Kelemahan)	30	1.00	3.03

Sumber: Analisis data primer, Tahun 2016

Hasil pembobotan faktor internal yang paling tinggi pada kekuatan adalah penggunaan modal usaha pada agroindustri sirup pala dan kualitas produk sirup pala serta yang paling rendah adalah jumlah tenaga kerja agroindustri sirup pala, sedangkan hasil yang paling tinggi pada faktor kelemahan adalah jumlah produksi sirup pala per produksi dan terendah pada promosi/sistem penjualan sirup pala.

Selanjutnya hasil identifikasi faktor-faktor ekternal yang merupakan peluang dan ancaman, rating dan pembobotan dipindahkan ke Tabel matrik EFAS untuk diberi skor (rating x bobot) seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Matriks Evaluasi Faktor Strategis Ekternal (EFAS)

Faktor-Faktor Strategis Eksternal	Rating	Bobot	Skor
i. Faktor-Faktor Oppurtunity (Peluang)			
1. Ketersediaan Bahan Baku dalam Agroindustri Sirup Buah Pala	4	0.12	0.47
2. Pangsa Pasar Produk Sirup Buah Pala	4	0.11	0.40
3. Berkhasiat Bagi Kesehatan Tubuh	4	0.12	0.44
4. Prospek Usaha Yang Cerah	4	0.13	0.50
5. Dapat Bersaing Dengan Produk Sirup Luar	4	0.11	0.40
Total Skor Peluang	19	0.59	2.21
ii. Faktor Threats (Ancaman)			
1. Perusahaan Pesaing Agroindustri Sirup Buah Pala	2	0.08	0.19
2. Pengaruh Pergantian Musim / cuaca terhadap Agroindustri Sirup Buah pala	3	0.09	0.23
3. Produk Olahan Buah Pala Yang Lain	3	0.09	0.26
4. Selera Konsumen Masyarakat Tiap Daerah Berbeda	2	0.08	0.19
5. Biaya Promosi Sirup Buah Pala Mahal	3	0.08	0.21
Total Skor Ancaman	13	0.41	1,07
Total (Peluang +Ancaman)	32	1.00	3,28

Sumber: Analisis data primer, Tahun 2016

Hasil pembobotan faktor ekternal yang paling tinggi pada peluang adalah prospek usaha yang cerah dan ketersediaan bahan baku dalam agroindustri sirup pala sedangkan yang terendah pada peluang adalah pangsa pasar produk sirup pala, sedangkan hasil yang paling tinggi pada acaman adalah Produk Olahan Buah pala yang lain terhadap agroindustri sirup pala dan pengaruh pergantian musim/ cuaca terhadap agroindustri sirup buah pala.

Selanjutnya dilakukan penggabungan antara faktor strategi internal dan faktor strategi ekternal dilihat dalam Tabel 4.

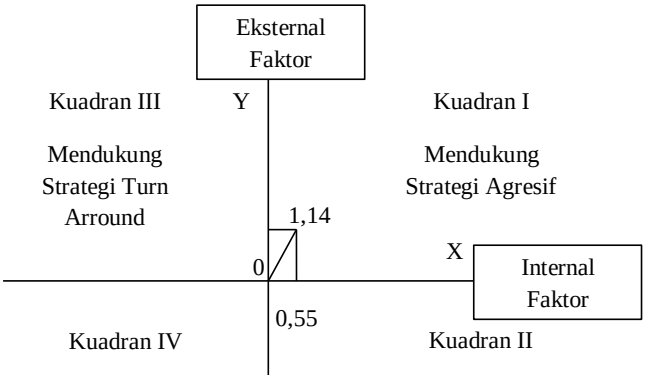
Tabel 4. Penggabungan Matriks Evaluasi Faktor Strategis Internal dan Ekternal Sumber: Analisis data primer, Tahun 2016

Faktor-Faktor	Rating	Bobot	Skor
Total Skor Faktor Kekuatan	16	0.55	1.79
Total Skor Faktor Kelemahan	14	0.45	1.24
Selisih (Kekuatan-Kelemahan)			0.55
Total Skor Faktor Peluang	19	0.59	2.21
Total Skor Faktor Ancaman	13	1.00	1.07
Selisih (Peluang-Ancaman)			1.14

Sumber: Analisis data primer, Tahun 2016

Tabel 4 menunjukan bahwa selisih faktor strategi internal (kekuatan-kelemahan) adalah sebesar 0,55 yang artinya pengaruh kekuatan lebih besar dibandingkan dengan faktor kelemahan terhadap pemasaran agroindustri sirup pala. Sedangkan selisih faktor strategi ekternal (peluang-ancaman) sebesar 1,14 yang artinya pengaruh peluang lebih besar dibandingkan pengaruh ancaman terhadap pemasaran agroindustri sirup pala di Kabupaten Aceh Selatan, Kecamatan Tapak Tuan.

Berdasarkan penggabungan matriks evaluasi faktor internal dan ekternal tersebut, maka dapat diketahui posisi strategi pemasaran agroindustri sirup pala di Kabupaten Aceh Selatan. Posisi strategi pemasaran dianalisis menggunakan matriks posisi ,sehingga akan menghasilkan titik koordinat (x,y). Nilai x diperoleh dari selisih faktor internal (kekuatan-kelemahan) dan nilai y diperoleh dari selisih faktor ekternal (peluang-ancaman). Posisi titik koordinatnya dapat dilihat sebagai berikut:



Tabel 5. Matriks SWOT Strategi Pemasaran Agroindustri Sirup pala di Kabupaten Aceh Selatan adalah sebagai berikut :

IFAS / EFAS	*Strengths* (S)	*Weaknesses* (W)
	1. Modal Usaha Pada Agroindustri Sirup Pala (S1) 2. Harga Jual Sirup pala per Botol (S2) 3. Jumlah Tenaga Kerja Agroindustri Sirup pala(S3) 4. Kualitas produk Sirup Buah Pala (S4) 5. Jenis komoditas buah pala (S5)	1. Keterbatasan Pasar(W1) 2. Promosi / Sistem Penjualan Sirup pala (W2) 3. Teknologi Yang Masih Tradisional/Konvensional (W3) 4. Adanya Produk Olahan Lain Dari Buah Pala (W4) 5. Kurangnya Kemitraan Dengan Lembaga Lain(W5)
Opportunities (O) 1. Ketersediaan Bahan Baku dalam Agroindustri Sirup pala (O1) 2. Pangsa Pasar Produk Sirup pala (O2) 3. Berkhasiat Bagi Kesehatan Tubuh (O3) 4. Prospek Usaha Yang Cerah (O4) 5. Dapat Bersaing Dengan Produk Sirup Luar (O5)	STRATEGI S-O 1. Meningkatkan Produksi Usaha(S1,O2) 2. Memanfaatkan Peluang Pasar untuk Memperluas Jaringan Pemasaran Produk (S1,S2,O1,O2) 3. Meningkatkan Produksi Dengan Menggunakan Tenaga Kerja Yang Tersedia (S3,O1) 4. Meningkatkan Penyerapan Tenaga Kerja dan Keberlanjutan Usaha (S3, O4) 5. Memenangkan Persaingan Pasar Untuk Meningkatkan Keuntungan (S4, S5, O5)	STRATEGI W-O 1. 1.Meningkatkan Jumalah Produk Sirup pala Dengan Ketersediaan Bahan Baku Cukup Banyak (W1,O1) 2. Meningkatkan Promosi Penjualan Dengan Memperluas Pangsa Pasar (W2,O2) 3. Meningkatan Penggunaan Teknologi Untuk Meningkatkan Produktivitas (W3, O3, O5) 4. Mendapatkan Kepercayaan Konsumen Untuk Melakukan Pembelian Sirup Buah Pala (W4, W5, O5) 5. Mendorong Masyarakat Untuk Terus Mengkonsumsi Sirup Buah Pala (W5, O1, O2)
Treaths (T) 1. Perusahaan Pesaing Agroindustri Sirup pala (T1) 2. Pengaruh Pergantian Musim / cuaca terhadap Agroindustri Sirup pala Sirup pala (T2) 3. Produk Olahan Buah Pala Yang Lain (T3) 4. Selera Konsumen Tiap Konsumen Berbeda (T4) 5. Biaya Promosi Sirup Buah Pala Mahal (T5)	STRATEGI S-T 1. Menambah modal Usaha Dapat Meningkatkan Produksi Sirup pala (S1, S2,T1) 2. Pemanfaatan Jumlah Tenaga Kerja akan Meningkatkan Dalam Pengumpulan Bahan Baku Buah Pala (S3,T2) 3. Meningkatkan Inovasi dan Kreatifitas Untuk Mengembangkan Pemasaran Sirup Buah Pala (S4, T3) 4. Mencukupi Bahan Baku dan Mempromosikan Sirup Buah Pala (S5, T4) 5. Pemanfaatan Jumlah Bahan Baku Yang Tersedia Untuk Memproduksi dan Mempromosikan sirup buah pala (S5, T4, T5)	STRATEGI W-T 1. Mengembangkan Produksi Sesuai Dengan Permintaan Pasar (W1, T1) 2. Melakukan kerjasama dengan Industri Makanan dan Minuman (W2, T2) 3. Mengolah Buah Pala Menjadi Turunan Sirup Buah Pala (W3, T3) 4. Mempromosikan Produk Sirup Buah Pala Ke Seluruh Lapisan Masyarakat (W4, T4) 5. Meningkatkan Kualitas Produk Sirup Buah Pala dan Pemanfaatan Bahan Baku Dengan Maksimal (W5, T1, T2)

Keempat berbagai kemungkinan strategi di atas tidak digunakan seluruhnya dalam pemasaran agroindustri sirup pala di daerah penelitian, melainkan disesuaikan dengan posisi yang telah diketahui dalam matriks posisi SWOT. Di daerah penelitian, posisi perusahaan agroindustri dalam pemasaran sirup pala berada pada kuadran I, sehingga strategi yang tepat digunakan dalam posisi tersebut adalah strategi agresif.

Strategi agresif merupakan strategi yang fokus pada strategi SO (*Strengths-Opportunities*) yaitu menggunakan kekuatan untuk memanfaatkan peluang. Sehingga strategi-strategi yang tepat digunakan perusahaan agroindustri dalam pemasaran sirup pala di daerah penelitian

4. Kesimpulan

1. Kekuatan dalam pemasaran sirup pala di daerah penelitian adalah modal usaha pada agroindustri sirup pala, harga jual sirup pala per botol, jumlah tenaga kerja agroindustri sirup pala, kualitas produksi sirup pala, dan jenis komodits buah pala yang dibutuhkan;Kelemahan dalam pemasaran sirup pala adalah Keterbatasan pasar, promosi/sistem penjualan sirup pala, teknologi yang masih tradisional/konvensional, adanya produk olahan lain dari buah pala, dan kurangnya kemitraan dengan lembaga lain;Peluang dalam pemasaran sirup pala adalah ketersediaan bahan baku dalam agroindustri sirup pala, pangsa pasar produksi sirup pala, berkhasiat dalam kesehatan tubuh, prospek usaha yang cerah, dan dapat bersaing dengan produk sirup luar;Ancaman dalam pemasaran sirup pala adalah Perusahaan pesaing agroindustri sirup pala, pengaruh pergantian musim/cuaca terhadap agroindustri sirup pala, produk olahan buah pala yang lain, selera konsumen masyarakat tiap daerah berbeda, dan biaya promosi sirup buah pala mahal.
2. Strategi yang diperoleh untuk meningkatkan pemasaran sirup pala di daerah penelitian adalah strategi agresif atau strategi SO (*Strengths-Opportunities*) yaitu menggunakan kekuatan untuk memanfaatkan peluang yang ada dengan kegiatan sebagai berikut ; Meningkatkan Produksi Usaha , Memanfaatkan Peluang Pasar untuk Memperluas Jaringan Pemasaran Produk, Meningkatkan Produksi Dengan Menggunakan Tenaga Kerja Yang Tersedia,Meningkatkan Penyerapan Tenaga Kerja dan Keberlanjutan Usaha,Memenangkan Persaingan Pasar Untuk Meningkatkan Keuntungan.

5. Daftar Pustaka

Binarko W. 2014. Strategi Pemasaran Agroindustri Tahu Isi Goreng (Studi Kasus : Kecamatan Medan Polonia, Kota Medan. [*Skripsi*]. Medan : Universitas Sumatera Utara.

Badan Pusat Statistik Aceh Selatan. Diakses pada tanggal 23 Maret 2016. http://acehselatankab.bps.go.id/

Gumbira E, Harizt AI. 2001. Manajemen Agribisnis. Jakarta : Ghalia Indonesia,.

Kotler P. 2000. Manajemen Pemasaran. Jakarta : Erlangga.

Rangkuti, Dian U. 2013. Strategi Pemasaran Agroindustri Nata de Coco di Kota Medan, [Skripsi], Medan : Universitas Sumatera Utara,.

Rangkuti F. 1997. Analisis SWOT : Teknik Membedah Kasus Bisnis. Jakarta : Gramedia Pustaka Umum.

Rewoldt SH, et.al. 1991. Perencanaan dan Strategi Pemasaran. Jakarta : Rineka Cipta.

Sarma M .1994 . Pengantar IImu Ekonomi Pertanian. Bogor : IPB.

Sitompul A. 2014. Strategi Pengembangan Agroindustri Salak (Kasus : Desa Parsalakan, Kec. Angkola Barat, Kab. Tapanuli Selatan. [Skripsi] Medan : Universitas Sumatera Utara.

Soekartawi. 2000. Pengantar Agroindustri. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.

Sugiyono. 2005. Metodologi Penelitian Bisnis. Bandung : CV. Alfabet.

Sunarjono H. 1990. IImu Produksi Tanaman Buah-Buahan. Bandung : Sinar Baru.

Sunanto H. 1993. Budidaya Pala Komoditas Ekspor. Yogyakarta : Kanisius.

Penanganan Limbah Olahan Ikan Menjadi Pupuk Organik Cair dan Aplikasinya terhadap Vertikultur Sayuran

Komariyati *

Prodi Magister Manajemen Agribisnis Fakultas Pertanian UNTAN
**E-mail: co2m_cantik@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Limbah olahan ikan merupakan masalah lingkungan bagi usaha olahan ikan di desa Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat. Solusi untuk menangani limbah bagi kelompok usaha olahan ikan desa Sungai Kakap dibuat menjadi pupuk organik cair (POC) untuk diaplikasikan pada budidaya vertikultur sehingga menjadi model rumah pangan lestari. Metode yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan adalah sosialisasi, pelatihan, pendampingan, monitoring dan evaluasi. Hasil kegiatan menunjukkan tim pelaksana berhasil membangkitkan semangat berwirausaha bagi ibu-ibu anggota kelompok usaha olahan ikan yang tergabung dalam Kelompok Lina Sederhana terbukti dengan peningkatan omzet penjualan melalui pengelolaan sistim produksi dan pemasaran sekaligus menjadi model usaha ramah lingkungan. Kegiatan ini dapat menjadi model pembinaan bagi lembaga terkait sehingga dapat meningkatkan keuntungan usaha olahan ikan dan model rumah pangan lestari.

Kata kunci: limbah olahan ikan, vertikultur organik, POC

1. Pendahuluan

Kecamatan Sungai Kakap khususnya Desa Sungai Kakap merupakan salah satu daerah pesisir penghasil ikan yang potensial di Kalimantan Barat. Berdasarkan hasil wawancara dengan kepala bagian statistik dan produksi perikanan kantor Kelautan dan Perikanan Kabupaten Kubu Raya diperoleh informasi bahwa produksi perikanan laut Kecaman Sungai Kakap pada tahun 2009 yang lalu mencapai 3.993,60 ton dimana 1.400,20 ton atau 35,06% berasal dari penghasilan nelayan Desa Sungai Kakap. Desa Sungai Kakap merupakan desa penghasil ikan kedua terbesar setelah Desa Sepok Laut. Hasil wawancara dengan Kepala resort Perikanan Kecamatan Sungai Kakap menyatakan bahwa hasil produksi perikanan tangkap di desa Sungai Kakap yaitu ikan (bilis, kepetek, gulama, layur, kembung, dan selar), udang rajungan hingga ikan jenis – jenis komersial seperti bawal, kakap, senangin, tenggiri dan tongkol.

Di daerah pinggiran Sungai Kakap terdapat kelompok pengolah ikan tradisional yang mengolah sejenis ikan yang sering dikenal sebagai ikan Rucah dengan hasil akhir ikan kering tawar maupun asin. Penduduk yang bermata pencaharian ini ada yang bagian dari keluarga nelayan ada yang memang satu keluarga menjadi pengolah ikan. Pada umunya mereka merupakan keluarga yang berusia produktif dari 22 hingga 45 tahun dengan anak rerata 3. Kelompok Pengolah Ikan yang ada di desa Sungai Kakap diantaranya adalah Lina Sederhana yang memperkerjakan harian lepas rata-rata 7-10 orang/hari untuk setiap produksi sebanyak 250 kg dan pada musim panen produksi dapat mencapai 1 ton. Anggota Kelompok Lina Sederhana sebanyak 10 orang.

Kelompok Lina Sederhana mengolah ikan Rucah yaitu kumpulan ikan-ikan kecil seperti ikan bilis, layur, biji nangka, kepetek, puput, gulame dan ikan keladi. Hasil akhir ikan dapat berupa belahan 3 yang dikenal dengan nama *butterfly* atau belah dua. Rendemen yang dihasilkan dari proses pengolahan ini sebesar 20-30%, dengan harga bahan mentah adalah Rp 4000,-/kg dan setelah kering harga per kg nya adalah Rp 30.000.-. Proses pengeringan memerlukan waktu 3 hari apabila terjadi penyinaran 8 jam sehari, setiap 250 kg memerlukan tenaga kerja sebanyak 10 orang pada saat hari pertama pengolahan dan 2 orang pekerja/hari selama 2 hari pengeringan dengan gaji Rp 60.000,- per hari. Untuk menghasilkan ikan kering sebanyak 50 kg dengan harga jual Rp. 1.500.000,- memerlukan ongkos produksi Rp. 1.046.250,- sehingga penghasilan per hari adalah Rp. 151.250,-. Anggota kelompok Lina Sederhana sebagian besar berkemampuan untuk mengolah 50 hingga 250 kg per hari. Rerata penghasilan berkisar antara 1 sampai dengan 4,5 juta rupiah perbulan. Penghasilan total tersebut masih tergolong rendah dengan jumlah 3 orang anak. Limbah yang dihasilkan dari pengolahan ikan dan ikan yang tidak terolah adalah 10-20 % nya dari bahan mentah. Oleh karena itu dalam sehari rerata limbah dapat mencapai 25-50 kg per hari.

Limbah ikan setiap harinya semakin bertambah dan belum dimanfaatkan karena kondisi pengetahuan dan ketrampilan masyarakat yang masih terbatas. Limbah ikan dapat berupa ikan yang sudah tidak layak dikonsumsi atau diolah, ataupun dari limbah pengolahan seperti isi perut dan bagian lain yang tidak dikomersialkan. Di desa Sungai Kakap selama ini limbah ikan hanya dibuang ke sungai sehingga pada akhirnya dapat menimbulkan permasalahan lingkungan. Oleh karena itu perlu dicari solusi untuk penanganannya, salah satu dengan memanfaatkannya menjadi produk POC (pupuk organik cair) yang mempunyai nilai tambah ekonomi.

Salah satu kesulitan masyarakat di tepi pantai adalah kesulitan menanam sayuran untuk memenuhi kebutuhan gizi keluarga karena kondisi tanahnya yang sering terkena pasang air laut. Dari kondisi ini, untuk memenuhi kebutuhan sayuran dapat memilih budidaya vertikultur dengan memanfaatkan media tanam kompos dan pupuk organic cair. Pada akhirnya penanganan limbah ini menjadi satu kesatuan usaha dalam bentuk rumah pangan lestari. Pupuk organic cair merupakan salah satu jenis pupuk organik yang biasanya terbuat dari ikan. Pupuk ini dibuat dari limbah ikan dengan cara menghancurkan limbah perikanan dan sisa-sisa olahan ikan, kemudian diproses lebih lanjut dalam bentuk cair dengan kandungan nitrogen 5-9%, fosfor 2-4%, kalium 2-7% dan unsur mikro lainnya (miwa : 1972; sujatmaka, 1989).

Di satu sisi, pada saat proses pengeringan pada pengolahan ikan, ada banyak waktu luang/kosong, terutama para pemilik usaha karena hanya menunggu ikan menjadi kering. Padahal sebenarnya limbah ikan dapat menjadi sumber usaha pendapatan yang lain. Tetapi karena belum adanya pengetahuan yang mereka miliki sehingga hanya menumpuk, yang pada akhirnya dibuang ke sungai. Penanganan limbah yang dapat digunakan untuk pembuatan produk organik cair sebenarnya dapat menjadi tambahan pendapatan sekaligus penanganan masalah sanitasi produksi. Adanya pembuatan produk berbasis limbah dapat memanfaatkan waktu sela saat menunggu proses pengeringan ikan dan menjadi sumber pendapatan baru apabila produk dijual ataupun dimanfaatkan untuk memproduksi tanaman pangan di sekitar rumah.

Target dari kegiatan ini adalah :

1. Mendorong berkembangnya usaha rumah pangan lestari melalui budidaya vertikultur dengan memanfaatkan limbah pengolahan ikan bagi masyarakat pesisir ataupun keluarga pengolah ikan dalam rangka mewujudkan ketahanan pangan keluarga
2. Menghasilkan/membentuk wirausaha pengolah ikan yang menggunakan prinsip pengelolaan dan berwawasan lingkungan melalui pemanfaatan limbah
3. Menghasilkan diversifikasi produk kelompok pengolah ikan dengan memanfaatkan limbah pengolahan dalam pupuk organic cair bahkan hasil sayuran dari budidaya vertikultur
4. Menjadi model pembinaan bagi lembaga terkait sehingga dapat memacu perkembangan IKM yang mengusahakan olahan ikan yang berwawasan lingkungan.

Luaran dari kegiatan ini adalah :

1. Pupuk organic cair dari limbah ikan yang dapat dikemas untuk dikomersialkan atau digunakan oleh rumah tangga untuk memproduksi tanaman vertikultur atau sumber pendapatan alternatif.
2. Peningkatan pendapatan pada kelompok Lina Sederhana, dari Rp 4,5 juta per bulan (olahan ikan), ditambah usaha limbah kompos Rp 30.000,- per bulan dan pupuk cair Rp 1.000.000,- perbulan. Jadi Total penghasilan Rp 5.580.000,- perbulan sehingga terjadi peningkatan Rp. 1.080.000,- perbulan.

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan adalah sosialisasi, pelatihan, pendampingan, monitoring dan evaluasi. Secara rinci implementasi kegiatan adalah :

2.1. Sosialisasi

a) Tentang bagaimana sistim jaminan mutu pengelolaan usaha produk olahan ikan.
b) Pentingnya penanganan limbah pada usaha produk olahan ikan dan alternatif pemanfaatannya sebagai produk pupuk cair yang dapat diaplikasikan sebagai pupuk untuk budidaya vertikultur

2.2. Pelatihan dan Pendampingan

a) Penerapan teknologi penanganan limbah pengolahan ikan menjadi pupuk organic cair dan aplikasinya sebagai pupuk pada budidaya vertikultur
b) Pengemasan dan pelabelan pupuk organic cair
c) Monitoring dan Evaluasi2.2. Sub Judul

2.3. Indikator –indikator keberhasilan

a) Setelah pendampingan, kelompok usaha pengolah ikan dapat menghasilkan produk pupuk cair dari limbah ikan yang dapat dikemas ukuran 1 liter sebanyak 30 buah dengan harga Rp.50.000,- per liter.
b) Setelah kegiatan ini diharapkan kelompok pengolah ikan mampu memanfaatkan pupuk organic cair untuk menyediakan sumber pangan keluarga berupa sayuran melalui budidaya vertikultur sehingga terwujud usaha rumah pangan lestari

3. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan penanganan limbah olahan ikan menjadi pupuk organic cair dan aplikasinya terhadap vertikultur sayuran sebagai berikut :

3.1. Sosialisasi Materi yang Diintroduksikan dalam Kegiatan

Sosialisasi materi yang diintroduksikan dalam kegiatan ini dilakukan selama 2 hari (2x) pertemuan. Pertemuan ke 1 (satu), sosialisasi tentang sistem jaminan mutu pengelolaan usaha produk olahan ikan, pertemuan ke 2 (dua) pentingnya penanganan limbah pada usaha produk olahan ikan dan alternative pemanfaatannya sebagai produk pupuk organic cair serta budidaya vertikultur sayuran organic

Sistem jaminan mutu pengelolaan usaha produk olahan ikan sangat perlu untuk diketahui oleh para pengolah ikan. Jika konsumen telah memahami bagaimana memilih ikan asin yang baik, maka pengolah ikan sudah seharusnya lebih tahu standar mutu hasil olahan ikan, dalam hal ini ikan asin. Pemilihan ikan asin yang baik cukup dengan mengandalkan panca indera. Ikan asin yang baik justru tidak terlalu bersih namun juga jangan yang terlalu banyak kotoran atau kristal garam di permukaannya. Ikan asin yang baik, memiliki bau khas (sedikit ada bau amoniak/pesing atau tengik justru tidak bermasalah, namun bau minyak tanah atau insektisida harus dihindari), dengan tingkat kekeringan sedang (tidak lembek dan tidak keras bila ditekan dengan jari) dan tidak berjamur. Noda merah merupakan salah satu pertanda adanya bakteri pembusuk yang tahan garam. Ikan asin yang terlalu liat, sangat bersih, tidak berbau dan tidak dikerumuni lalat sebaiknya tidak dipilih, karena yang demikian ini merupakan tanda-tanda bahwa ia telah diolah dengan tambahan formalin, peroksida atau bahkan dicuci dengan detergen.

Sosialisasi tentang pentingnya penanganan limbah pada usaha produk olahan ikan dan alternative pemanfaatannya sebagai produk pupuk organik cair dan budidaya vertikultur sayuran organic harus segera diketahui oleh para pengolah ikan mengingat selama ini mereka membuang limbah usaha produk olahan ikan di sungai/laut yang tentu saja akan menyebabkan pencemaran lingkungan. Limbah dari produk olahan ikan yang tidak tuntas/bersih di lokasi olahan ikan juga berdampak pada kumuhnya kawasan tempat tinggal para pengolah ikan karena usaha olahan ikan rata-rata dilakukan di sekitar rumah tempat tinggal mereka. Dengan adanya introduksi teknologi penanganan limbah produk olahan ikan menjadi produk pupuk organic cair, maka pencemaran lingkungan dapat diminimalisir bahkan dihilangkan.

Sosialisasi tentang sistem jaminan mutu pengelolaan usaha produk olahan ikan dan pentingnya penanganan limbah pada usaha produk olahan ikan dan alternative pemanfaatannya sebagai produk pupuk organic serta budidaya vertikultur sayuran organic di hari ke 1 (satu) telah berhasil menambah pengetahuan para pengolah ikan sehingga memiliki persepsi positif terhadap materi/teknologi tersebut. Kurang lebih 70%, anggota kelompok pengolah ikan yang mengikuti sosialisasi di hari pertama telah mengetahui dan memahami materi dan teknologi yang akan diintroduksikan. Hal tersebut dibuktikan dengan 33 orang yang hadir, sekitar 21 orang cukup

mampu menjawab dengan baik pertanyaan-pertanyaan yang dituangkan dalam kuesioner tentang materi sosialisasi. Dengan adanya pengetahuan dan persepsi yang positif, diharapkan akan timbul sikap dan tindakan yang positif sehingga setelah pelatihan, para pengolah ikan benar-benar mampu melakukan pengelolaan usaha produk olahan ikan berdasarkan sistem jaminan mutu, melakukan penanganan limbah olahan ikan menjadi produk yang bermanfaat untuk budidaya vertikultur.

Sosialisasi dan demonstrasi tentang perencanaan bisnis olahan ikan dan strategi pemasaran melalui packaging dan labeling dilakukan terhadap ke 2 (dua) kelompok mitra. Dalam sosialisasi ini dijelaskan bahwa perencanaan bisnis harus dilakukan, termasuk dalam bisnis olahan ikan. Gagalnya calon pengusaha atau pengusaha di awal usaha mereka adalah akibat tidak mampu merancang perencanaan bisnis (*business plan*) yang baik. Maka, begitu memasuki dunia bisnis, banyak hal yang tak terduga muncul dan tak tahu apa yang harus dilakukan (Rhenald Kasali, 2010). Dalam sosialisasi ini, dijelaskan pengertian dan pentingnya melakukan perencanaan bisnis secara sederhana, antara lain merencanakan bisnis olahan ikan tersebut yang berorientasi pada keadaan masa yang akan datang, tidak terlalu muluk, mengetahui resiko-resiko yang mungkin dihadapi, meunjukkan bukti-bukti yang akurat dalam menyusun perhitungan pendapatan maupun biaya, serta mengidentifikasikan dengan jelas pasar dan konsumen.

3.2 Gambar dan Tabel

Pelatihan dan pendampingan dalam kegiatan ini meliputi :

a) Penerapan teknologi penanganan limbah pengolahan ikan menjadi pupuk organic cair dan aplikasinya sebagai pupuk pada budidaya vertikultur
b) Pengemasan dan pelabelan pupuk organic cair

Pelatihan mengenai teknologi penanganan limbah pengolahan ikan menjadi pupuk organic cair dimulai dengan persiapan alat-alat dan bahan pada beberapa hari sebelumnya. Selain persiapan alat dan bahan, tim pelaksana juga telah mempersiapkan brosur sebagai panduan teknis praktis bagi para pengolah ikan agar cepat mengerti dan terampil dalam menerapkan teknologi tersebut. Dalam brosur tersebut, pupuk organic cair diproduksi dengan cara :

a) Limbah ikan dimasukkan dalam drum yang kapasitasnya 120 liter setinggi 2/3nya,
b) Limbah penyiangan ikan dicampur bahan ragi yang umumnya disebut biovaktor yang fungsinya sebagai pengurai sebanyak 2-3 butir
c) Campuran limbah dengan bahan ragi tersebut dimasukkan ke dalam gentong yang tertutup, ditambahkan HCL hingga pH turun dari 8 menjadi 6 setelah ditambah air sebanyak 40 liter untuk menghilangkan bau kotoran
d) Kemudian drum setiap hari dibuka selama 5 menit untuk diaduk dan memberikan aerasi sehingga bakteri tumbuh baik dan dapat mendekomposisi limbah menjadi unsur hara terlarut
e) Setelah 1 minggu, limbah tersebut akan membentuk endapan. Ada cairan dan endapan (padatan) cairan disebut sebagai pupuk organic cair sedangkan endapan dapat dijadikan kompos.

Peserta pelatihan yang terdiri dari anggota kelompok Lina Sederhana ikut serta dalam pelatihan ini. Ada kerjasama yang sangat baik dalam pelaksanaan, yang ditandai dengan sebagian peserta memasukkan limbah ikan ke dalam drum, sementara peserta yang lain bergantian mencampurkan bahan ragi ke dalam limbah pengolahan ikan, memasukkan ke dalam gentong tertutup, dan kegiatan-kegiatan yang lain. Dengan proses pelatihan ini, diharapkan peserta mampu dan trampil menerapkan teknologi pembuatan pupuk organic cair dari limbah pengolahan ikan.

Demikian juga pada proses pelatihan budidaya vertikultur sayuran organic. Peserta pelatihan yang terdiri dari para pengolah ikan yang tergabung dalam kelompok Lina Sederhana secara sungguh-sungguh mengikuti kegiatan ini. Adanya kebutuhan akan sayur mayur yang dirasa makin mahal harganya di pasaran telah mendorong mereka untuk dapat menanam sendiri sehingga dapat memenuhi kebutuhan keluarga akan sayur mayur. Selain praktek penanaman sayuran (kangkung, sawi dan terong) di pot-pot, para peserta pelatihan juga diperkenalkan dan dilatih menanam sayuran di rak-rak berjenjang (vertical) dengan menggunakan talang air, sehingga selain menghemat tempat, juga indah secara estetika.

Kendala yang ditemukan pada waktu pelatihan adalah peserta pelatihan kurang cepat dan mampu dalam menerapkan teknologi pemanfaatan limbah pengolahan ikan. Diduga factor

pendidikan peserta pelatihan yang relatif rendah (rata-rata lulusan SD) menjadi factor penyebab mereka mengalami kesulitan dalam aplikasi ukuran yang seharusnya pada saat pembuatan pupuk cair dan kompos dari limbah pengolahan ikan.

Pelatihan pembuatan pupuk organic cair budidaya vertikultur secara organic disertai dengan pendampingan untuk memastikan bahwa para peserta betul-betul telah menerapkan teknologi yang diperoleh pada saat pelatihan dengan baik dan benar. Pada hari ke 7 (tujuh), dilakukan kunjungan sebagai bentuk pendampingan kegiatan pembuatan pupuk organic cair. Pada hari ke 7 (tujuh) tersebut, sebanyak 50% peserta pelatihan telah berhasil membuat pupuk organic cair dengan baik dan siap digunakan sebagai pupuk untuk tanaman, artinya terdapat 50% peserta gagal dalam membuat pupuk organic cair dari limbah pengolahan ikan. Faktor lingkungan pada saat pelaksanaan yang sering hujan dan panas dengan rentang suhu yang ekstrim menyebabkan keberhasilan yang rendah dalam pembuatan pupuk cair tersebut. Selain hal tersebut, dari hasil pendampingan diketahui bahwa para peserta pelatihan (pengolah ikan) yang belum berhasil membuat pupuk, kurang cermat dan telaten dalam membuka drum dan mengaduk limbah setiap 5 menit/hari. Kurang cermatnya dalam perlakuan tersebut, menyebabkan aerasi tidak berjalan dengan baik sehingga bakteri tidak tumbuh baik dan tidak dapat mendekomposisi limbah menjadi unsur hara terlarut.

Pendampingan budidaya vertikultur juga telah dilakukan oleh tim pelaksana kegiatan. Pada kunjungan pertama yaitu 2 minggu setelah pelatihan budidaya vertikultur dilakukan, terlihat bahwa para pengolah ikan belum berhasil menanam sayuran dengan baik. Hal ini ditandai dengan banyaknya bibit tanaman yang layu atau mati karena kekeringan. Hal tersebut bisa dimaklumi karena para pengolah ikan belum terbiasa untuk menanam sayuran sendiri. Sehingga belum terbiasanya pekerjaan ini menuntut pendampingan yang lebih intensif.

Pelatihan dan pendampingan selanjutnya adalah *packaging* dan *labeling* produk pupuk organic cair . Menurut Cenadi, C.S. (2000), kemasan merupakan "pemicu" karena fungsinya langsung berhadapan dengan konsumen. Dengan demikian, kemasan harus dapat memberikan impresi spontan yang mempengaruhi tindakan positif konsumen di tempat penjual. Dengan situasi persaingan yang semakin tajam, estetika merupakan suatu nilai tambah yang dapat berfungsi sebagai "perangkap emosional" yang sangat ampuh untuk menjaring konsumen. *Packaging* yang efektif adalah yang terlihat menarik serta memiliki konsep dan pesan yang tepat sesuai esensi merek dan target pengguna produk tersebut. Packaging juga harus dapat mengomunikasikan fungsi produk dengan jelas dan efisien karena para konsumen rata-rata menghabiskan kurang dari lima detik di depan rak-rak produk untuk membuat keputusan; apakah mereka akan membeli produk tersebut atau tidak.



Gambar 1. Proses Pembuatan Pupuk Organik Cair

3.3. Monitoring dan Evaluasi

Monitoring dan evaluasi oleh tim pelaksana terhadap para pengolah ikan dalam penerapan teknologi- teknologi yang telah diintroduksikan dilakukan setiap tahapan pelatihan selesai dilakukan pendampingan. Seringkali tim pelaksana juga melakukan monitoring evaluasi bersamaan dengan proses pendampingan. Dari hasil monitoring dan evaluasi inilah, tim pelaksana mengetahui kekurangan dan kesalahan dari proses pelatihan yang bisa berdampak pada kurang berhasilnya para pengolah ikan dalam penerapan teknologi yang diintroduksikan.

Penghargaan sederhana telah dilakukan oleh tim pelaksana terhadap para pengolah ikan yang telah berhasil dalam menerapkan teknologi yang diintroduksikan. Kata-kata pujian yang bisa membangkitkan motivasi serta adanya sedikit tambahan bantuan benih tanaman sayuran serta botol-botol kecil untuk menampung pupuk cair hasil penanganan limbah pengolahan ikan, ternyata mampu meningkatkan semangat dan kemauan untuk menerapkan teknologi lebih baik. Demikian juga, bagi anggota kelompok pengolah ikan yang belum berhasil melakukan teknologi yang diintroduksikan melalui sosialisasi dan pelatihan dipacu lagi semangat atau kemauannya untuk lebih tahu, mau dan mampu dalam menerapkan teknologi tersebut. Penjelasan lebih detail dan pendampingan yang lebih intensif dilakukan terhadap anggota kelompok pengolah ikan.

Hasil monitoring dan evaluasi oleh tim monev dari Dikti tersebut adalah bahwa tim pelaksana perlu membina lebih intensif para peserta pelatihan yang rumahnya berdekatan untuk dijadikan kawasan percontohan pembuatan pupuk organik cair, sekaligus diterapkan dalam budidaya vertikultur sayuran organic. Kawasan tersebut tidak perlu terlalu banyak, cukup 4 atau 5 orang anggota kelompok pengolah ikan. Dari 4 atau 5 orang dalam kawasan tersebut, dilakukan pendampingan yang lebih intensif sehingga keberhasilan dari program ini akan dapat terlihat secara jelas dan langsung dapat dipakai sebagai percontohan bagi para pengolah ikan yang belum mau menerapkan teknologi tersebut.



Gambar 2. Pelatihan Budidaya Vertikultur dan Hasil Budidaya Vertikultur

4. Kesimpulan

1. Penerapan teknologi pembuatan pupuk organic cair dapat menjadi solusi permasalahan limbah pengolahan ikan untuk masyarakat pengolah ikan di Desa Sungai Kakap.
2. Penerapan teknologi budidaya vertikultur dengan memanfaatkan pupuk organic cair dapat menjadi solusi permasalahan ketersediaan sayuran masyarakat pengolah ikan di Desa Sungai Kakap.
3. Pembuatan pupuk organic cair dapat menjadi nilai tambah bagi anggota kelompok pengolah ikan Lina Sederhana.
4. Teknologi pembuatan kemasan dapat meningkatkan daya jual produk olahan limbah ikan

5. Saran

Mengingat nilai manfaat teknologi yang diintroduksikan bagi pengolah ikan sangat tinggi, maka sangat perlu dilakukan kegiatan berupa pendampingan intensif di kelompok Pengolah Ikan dan kegiatan serupa pada tahun- tahun berikutnya di Desa Sungai Kakap secara luas dan masyarakat sekitarnya, sehingga menjadi kegiatan yang berkesinambungan (program multi tahun).

6. Ucapan Terimakasih

Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai kegiatan ini, Rektor dan Ketua LPKM Universitas Tanjungpura.

7. Daftar Pustaka

Cenadi CS. 2000. Peranan Desain Kemasan dalam Dunia Pemasaran. *Jurnal Nirmana* 2(1) : 92-103
Supriati, Yati, Herliana E. 2010. *Bertanam Sayuran Organik Dalam Pot..* Jakarta : Penebar Swadaya.
Sutarminingsih, Ch.Lilies. 2003. *Pola Bertanam Secara Vertikal*. Yogyakarta : Kanisius.
Kasali R. 2010. *Wirausaha Muda Mandiri (Independent Young Entrepreneur).* Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.

Pemberdayaan Masyarakat dalam Meningkatkan Produksi Padi dengan Penerapan Teknologi Imunisasi Padi dan Mol (Kasus : KKN-PPM di Kecamatan Muara Bulian)

Duaja MD*, Johannes, Buhaira

Fakultas Pertanian, Universitas Jambi
**E-mail: madedevianiduaja@yahoo.com*

ABSTRAK

Padi merupakan komoditas pangan yang memegang peranan penting di Indonesia. Namun kenyataannya di beberapa sentra padi di Provinsi Jambi justru lahan padi semakin berkurang karena alih fungsi lahan oleh komoditas lain, tidak seimbang antara produksi yang rendah dan pengeluaran untuk pemupukan dan insektisida. Salah satu upaya untuk menyeimbangkan antara produksi yang rendah dan pengeluaran untuk pupuk adalah dengan memanfaatkan limbah pertanian dan rumah tangga untuk saprodi yaitu menerapkan imunisasi benih dan pupuk hayati. Dengan Teknologi MOL PLUS, petani tidak perlu membeli pupuk dan insektisida karena memanfaatkan limbah pertanian menjadi pupuk dan memeanfaatkan tanaman disekitar kebun menjadi insektisida nabati. Teknologi ini mengurangi pengeluaran petani sampai 50 persen untuk membeli pupuk dan pestisida. Selanjutnya, dengan imunisasi benih, tanaman sejak dini sudah dipersiapkan untuk tahan terhadap penyakit. Seluruh penerapan teknologi dilakukan dengan pemberdayaan masyarakat melalui mahasiswa KKN-PPM.. Mahasiswa berada dilokasi selama 2 bulan untuk bersama-sama dengan petani, mendampingan cara membuat dan menerapkan teknologi. Hasil kegiatan menunjukkan partisipasi kehadiran, keterlibatan dalam proses penyiapan benih, imunisasi dan pesemain, pembuatan Teknologi MOL, DEMPLOT dan pembuatan rumah pupuk menunjukkan partisipasi sedang. Teknologi MOL urin dan MOL keong mas menunjukkan partisipasi yang tinggi karena bahan dasarnya banyak tersedia, tidak pernah digunakan, sehingga informasi ini merupakan hal baru.

Kata kunci: Teknologi, MOL, padi , pupuk organik, imunisasi

1. Pendahuluan

Kabupaten Batanghari adalah kabupaten yang relatif muda di Provinsi Jambi. Kabupaten ini merupakan pemekaran dari Kabupaten Muaro Jambi. Dalam usia yang relatif muda yang sembilan tahun tampak pembangunan yang belum merata, hal ini terlihat dari perkembangan yang pesat di pusat kota. Namun, desa yang jauh dari pusat kota ini tampak masih banyak rumah tangga yang miskin, yaitu 30 persen dari jumlah penduduk (BPS, Kabupaten Batnghari, 2015). Struktur ekonomi Kabupaten Batang Hari pada tahun 2015 didominasi sektor pertanian (30,51%), pengolahan (11,99%), dan perdagangan (23,78%). Komoditi unggulan Kabupaten Batanghari yaitu sektor pertanian dan jasa. Sektor pertanian komoditi unggulannya adalah padi, jagung dan ubi Kayu, sub sektor tanaman perkebunan dengan komoditi kelapa Sawit, kakao, karet, kopi, kelapa dalam dan lada. Kecamatan Muara Bulian mempunyai struktur tanah yang dominan dataran rendah kehidupan sosial ekonomi wilayah ini secara tipologi dapat memberikan warna tersendiri terhadap dinamika pembangunan wilayahnya. Masyarakat di wilayah Kabupaten Batanghari terdiri atas beberapa etnis atau suku, terutama suku Jawa, suku Melayu dan suku Banjar. Suku lain dalam jumlah sedikit adalah Batak, Bugis dan lain-lain. Total jumlah penduduk kecamatan ini pada Tahun 2014 mencapai 46.950 jiwa, dengan pertumbuhan rata – rata sekitar 2,8 persen per tahun dan tingkat kepadatan rata – rata sekitar 15 jiwa per km^2.

Pembangunan Kabupaten Batanghari terutama Kecamatan Muara Bulian dalam beberapa tahun belakangan ini pada dasarnya diarahkan pada beberapa sasaran diantaranya peningkatan produksi pangan terutama beras dalam rangka meningkatkan kekuatan pangan. Kecamatan Muara Bulian adalah salah satu kecamatan di Kabupaten Batanghari yang merupakan sentra padi karena sebagian besar penduduknya adalah petani padi. Ada yang petani padi sawah, petani padi gogo dan sawah pasang surut, tergantung daerah tempat penanaman padi. Kecamatan ini adalah sentra penanaman padi untuk Provinsi Jambi, namun produksinya masih sangat rendah dibandingkan rata-rata

produksi nasional. Padi umumnya ditanam di lahan dataran rendah Ultisol dan sebagian yang dekat sungai adalah lahan pasang surut dengan cara pengelolaan yang masih konvensional dan input pupuk anorganik yang tinggi. Desa Pasar Terusan dan Desa Malapari adalah dua desa di Kecamatan ini yang teknologinya sudah lebih maju karena beberapa petani sudah mau mencoba menanam padi organik namun pupuk organiknya masih dibeli.

Desa Pasar Terusan dan Desa Malapari adalah dua Desa di Kecamatan Muara Bulian yang mata pencarian penduduknya sebagian besar adalah petani padi sawah. Di Desa Pasar Terusan areal penanaman padi 750 -850 ha, sedangkan di Desa Malapari 700- 800 ha. Dengan hasil rata-rata 5,5 t/ha. Hasil ini masih rendah bila dibandingkan dengan produksi di daerah lain di Provinsi Jambi. Keadaan ini disebabkan karena umumnya, petani sangat tergantung pada pupuk anorganik yang ketersediaanya tidak menentu, harganya yang mahal dan beredarnya pupuk palsu, banyaknya hama dan tingginya penyakit padi. Di kedua Desa ini juga petani belum mengetahui cara memanfaatkan limbah pertanian dan ternak menjadi pupuk organik dan penggunaan pestisida yang berasal dari tanaman di sekitar kebun mereka. Di kedua Desa ini juga petani belum mengetahui cara memanfaatkan limbah pertanian dan ternak menjadi pupuk organik dan penggunaan MOL (Mikrorganisme Lokal), pestisida yang berasal dari tanaman di sekitar kebun mereka (biopestisida), apalagi teknologi imunisasi tanaman padi belum pernah dengar.

Kecamatan Muara Bulian adalah salah satu kecamatan yang termasuk kedalam Rencana Jangka Menengah Kabupaten Muara Bulian dalam peningkatan produksi padi berbasis SRI dan ***gerakan tanam padi dua kali setahun***, dengan pola SRI **Organik**. Berdasarkan kenyataan diatas pemilihan lokasi KKN-PPM di Kecamatan Muara Bulian karena Kecamatan ini adalah target dari Peningkatan Ketahanan Pangan. Namun pada kenyataanya padi masih dikerjakan secara konvensional dengan input pupuk anorganik yang tinggi, dan pada waktu pupuk langka, padi tidak dipupuk, padi banyak terserang penyakit dan petani tidak mampu membeli pestisida dan insektisida. Untuk alasan inilah perlu di terapkan teknologi imunisasi berbasis teknologi MOL. Namun teknologi ini masih baru bagi petani.

Berdasarkan kenyataan diatas pemilihan lokasi KKN-PPM untuk penerapan teknologi imunisasi berbasis MOL adalah di Kecamatan Muara Bulian Berhasilnya suatu kegiatan penerapan teknologi, khususnya dengan pendampingan mahasiswa KKN-PPM penentunya adalah partisipasi petani terhadap usaha yang dilakukan. (Syahyuti, 2007). Untuk mengetahui bagaimana respon petani maka diteliti bagaimana partisipasi petani dalam menerima teknologi tersebut.

2. Metode

Penelitian ini diawali dengan pengabdian pada masyarakat yaitu dalam penerapan teknologi (penyuluhan dan pendampingan oleh **mahasiswa KKN-PPM**) dan untuk melihat respon petani dilakukan penelitian untuk mengukur partisipasi petani terhadap penyuluhan dan demonstrasi dan pendampingan teknologi yang akan diterapkan. Seluruh kegiatan di lakukan di dua Desa yaitu Desa Pasar Terusan dan Desa Malapari pada awal bulan Maret sampai akhir Mei.

Populasi untuk penerapan teknologi melalui pendampingan mahasiswa KKN-PPM (pengabdian) adalah 50 orang petani dari Desa Pasar Terusan dan 50 orang petani dari Desa Malapari. Pengambilan sampel untuk mengetahui partisipasi petani dilakukan secara *purposive random sampling*. Sampel yang diambil secara acak sebanyak 25 orang dari masing-masing Desa. Data yang dikumpulkan adalah data primer diperoleh dari sampel dengan berpedoman pada kuesioner yang sudah disipkan oleh mahasiswa KKN sebelumnya. Data yang dikumpulkan adalah data ketika penyuluhan, berapa jumlah anggota yang hadir dan respon terhadap materi yang diberikan. Selanjutnya data ketika demonstrasi plot (jumlah petani yang hadir dan ikut pembuatan MOL, pembibitan secara SRI dan konvensional, imunisasi benih dan penanaman, juga dilakukan *in depth interview*). Data sekunder dikumpulkan melalui kantor desa dan kecamatan. Data yang diperoleh ditabulasi selanjutnya di analisis secara deskriptif dan rataan skoring. Pemberian nilai pada kehadiran responden kemudian dijumlahkan dan selanjutnya dihitung nilai rata-ratanya untuk menentukan tingkat partisipasi responden. Responden dengan nilai diatas rata-rata menunjukkan tingkat partisipasi yang tinggi dan sebaliknya.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Identitas Petani Responden

Identitas petani responden merupakan gambaran keadaan petani padi yang dapat mempengaruhi pola tindak dan pola pikir dalam mengambil suatu keputusan yang berkaitan dengan pola bertanam padi. Jumlah kelompok tani di Desa Pasar Terusan ada 6 kelompok, sedangkan di Desa Malapari ada 9 kelompok tani. Secara lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Keadaan Kelompok Tani Desa Pasar Terusan dan Desa Malapari.

Kelompok Tani	Jumlah Anggota	Kelas Kelompok
Pasar Terusan		
Payo Kering 1	25	Lanjut
Payo Kering 2	47	Pemula
Lopak Itik	30	Pemula
Sumber Rejeki	31	Lanjut
Pematang Tengah	21	Lanjut
Malapari		
Pematang Manggo	34	Lanjut
Mayang Mangurai	32	Pemula
Tanah Terpulau	35	Pemula
Sungai Perasi	27	Pemula
Sungai Lais I	30	Lanjut
Sungai Lais II	36	Pemula
Pematang Lalang	22	Pemula
Payo Pusako	36	Pemula
Sayur Tani Makmur	35	Pemula

Keadaan petani responden berdasarkan pengalaman berusaha tani (Tabel 1), menunjukkan petani responden 50 persen sudah berpengalam lebih dari 15 tahun. Keadaan ini menunjukkan bahwa petani dapat membandingkan apa yang didapatkan dari pengalaman sendiri dengan teknologi baru yang di anjurkan. Proses pembelajaran berlangsung secara learning by doing, sehingga model belajar menemukan (Effendy, 2009) sendiri (discovery learning) dan belajar sosial (social learning) sangatlah relevan. Dengan model belajar menemukan sendiri, membuat peserta belajar menjadi paham persoalannya, terampil mengerjakannya, cakap mengatur pekerjaan, mahir mengelola usaha tani dan percaya diri (Effendy, 2009)

3.2. Umur

Tabel 2, menunjukkan umur petani yang menjadi mitra berkisar antara 31-48 tahun dan termasuk dalam kategori muda (65%) dan (35%) berkategori tua. Secara umum dari Tabel ini menunjukkan bahwa petani sebagian besar termasuk ke dalam kelompok berusia muda. Mayoritas anggota petani yang mengikuti penyuluhan dan mengikuti demplot imunisasii berusia antara 31-48 tahun dan sebagian kecil berusia tua antara 49-65 tahun. Semakin muda petani biasanya mempunyai semangat untuk ingin tahu apa yang belum mereka ketahui. Hal ini akan mempercepat inovasi teknologi yang baru, walaupun mereka baru mendengar atau sudah pernah mendengar tapi belum mengetahui dengan pasti. Kenyatan ini sesuai dengan Soekartawi (1998) bahwa usia muda menyebabkan rasa ingin mengetahu yang tinggi sehingga mereka berusaha untuk lebih cepat melakukan adopsi inovasi walaupun mereka sebenarnya masih belum berpengalaman dalam adopsi inovasi tersebut . Mengacu pada pendapat tersebut, petani responden mayoritas berusia muda sehingga dapat dikatakan berpotensi untuk menerima inovasi dengan cepat. Hal ini didukung oleh tingkat pendidikan petani yang sebagian besar sudah tamat SD. Artinya petani sudah bisa baca dan menulis sehingga informasi tentang teknologi yang baru mudah di terima (Tabel 2).

Tabel 2. Sebaran petani menurut karakteristik petani

No	Karakterisitk Internal dan Eksternal	Kategori	Responden (n)	Persen (%)
1	Umur	Muda (31- 48 tahun)	33	65
		Tua (49- 65 tahun)	17	35
2	Pendidikan Formal	Tidak sekolah	3	5
		Tidak tamat SD	5	10
		Tamat SD	13	25
		Tamat SMP	13	25
		Tamat SMA	16	35
3	Pendidikan Non Formal	Tidak pernah	5	10
		Pernah	45	90
4	Pendapatan	Rendah (Rp. 1.075.000- Rp.2.384.150)	37	75
		Tinggi (Rp.2.384.151- Rp.8.000.000)	13	25
5	Luas Lahan	Sempit (0,175- 0,5039 ha)	5	10
		Luas (0.5040- 1,65 ha)	45	90
6	Status lahan	Pemilik	45	90
		penyewa	5	10
7	Pengalaman bertani	Rendah (2- 20 tahun)	18	35
		Tinggi (21- 45 tahun)	32	65
8	Jumlah Tanggungan Keluarga	Sedikit (1-4 orang)	18	35
		Banyak (5 - 6 orang)	32	65
9	Interaksi dengan petani lain	Rendah (≤2 kali/bulan)	0	0
		Tinggi (>2 kali/bulan)	50	100
10	Media Informasi	Tersedia	50	100
		Tidak tersedia	0	0

Sumber: Data Primer diolah, 2017

3.3. Tingkat pendidikan

Tingkat penddikan responden akan mempengaruhi persepsi mereka terhadap inovasi. Seperti yang diungkapkan Hadi dalam Witjaksono (1990) menyatakan bahwa semakin tinggi pendidikan formal, akan semakin tinggi pula kemampuannya untuk menerima, menyaring, dan menerapkan inovasi yang dikenalkan kepadanya. Tingkat pengetahuan seseorang berhubungan dengan tingkat penilaian dan keputusan adopsi inovasi, seperti yang dikatakan oleh Rogers (1983) bahwa orang-orang yang mengadopsi inovasi lebih awal dalam proses difusi, cenderung lebih berpendidikan. Hal yang sama dikatakan oleh Soekartawi (1988) bahwa mereka yang berpendidikan lebih tinggi relatif lebih cepat melaksanakan adopsi. Pendidikan Non Formal Sebagian besar petani (90%) pernah mengikuti pendidikan non formal, misalnya pelatihan dari penyuluh, BIMTEK dari Kecamatan, Kabupaten atau Dinas Pertanian Provinsi dan sebagian kecil (10%) yang tidak pernah mengikuti pendidikan non formal, ini karena sudah berusia lebih tua (Tabel 2). Dengan demikian mayoritas petani memiliki pengalaman mengikuti pendidikan non-formal yang didapat adalah dengan mengikuti kursus atau pelatihan pembuatan pupuk, metode bertanam padi yang baru, pelatihan penggunaan alat dan mesin pertanian, UPSUS dll.,selain itu mereka juga pernah mengikuti pelatihan menjalankan traktor, sehingga hal tersebut akan memberi pengetahuan yang baru terhadap petani.

3.4. Pendapatan

Menurut Soekartawi (1988) petani yang berpenghasilan rendah lambat untuk melakukan difusi inovasi, sebaliknya petani yang berpenghasilan tinggi mampu untuk melakukan percobaan-percobaan dan perubahan. Berdasarkan Tabel 2, tingkat pendapatan petani di kedua desa sasaran sebagian besar (75%) dengan rata-rata pendapatan Rp. 2.384.150 kisaran terendah Rp. 1.075.000

dan tertinggi Rp. 8.000.000. Hasil tersebut memperlihatkan adanya variasi pendapatan. Dari Tabel 2, tampak variasi ini karena perbedaan luas lahan yang dimiliki. Menurut Hermawanto (1993) sangat tergantung oleh berbagai faktor antara lain : 1) faktor yang berhubungan dengan luas penguasaan lahan garapannya, yang mempunyai lahan lebih luas akan mampu memproduksi lebih besar dan penghasilannya juga relatif lebih tinggi, 2) status pemilikan lahannya, yang mempunyai status pemilik akan lebih besar penghasilannya, 3) faktor yang berhubungan dengan jenis cabang usahatani yang dikerjakan akan mempunyai penghasilan yang lebih besar, 4) macam pekerjaan tambahan yang diperoleh oleh petani, faktor ini memberikan penghasilan yang besarnya bergantung pada skala usaha yang dijalankan.

3.5. Luas Lahan

Berdasarkan Tabel 2, rata-rata luas lahan yang digarap untuk usahatani dan ternaknya kisaran luas lahan yang luas lahan yang luas (90 %). Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa petani yang menggarap lahan yang luas umumnya mempunyai status sosial ekonomi yang lebih baik dan lebih banyak dapat memanfaatkan lahannya untuk usaha tani sehingga produksi yang dihasilkan lebih tinggi Status Lahan Status lahan yang digarap sebagian besar (90 %) adalah pemilik, sisanya sebanyak (10%) adalah lahan sewaan. Faktor ini dapat menjadi salah satu pendukung tambahan mereka, karena yang mempunyai status pemilik lahan akan relatif lebih besar penghasilannya.

3.6. Pengalaman Bertani

Faktor pengalaman mempunyai hubungan positif dengan kecepatan adopsi inovasi. Menurut Soekartawi (1988) petani yang berpengalaman lebih cepat mengadopsi teknologi dibandingkan dengan petani yang belum atau kurang berpengalaman. Pada Tabel 2, keseluruhan responden dalam penelitian ini mayoritas (83%) memiliki pengalaman yang rendah (2-20 tahun). Sedangkan yang berada dalam kisaran (21-45 tahun) tergolong memiliki pengalaman yang tinggi sebesar (47%). Faktor fungsional yang mempengaruhi persepsi berasal dari kebutuhan, pengalaman masa lalu dan halhal lain yang termasuk ke dalam faktor pribadi (Rakhmat, 2004)

3.7. Jumlah Tanggungan Keluarga

Mayoritas petani (65%) memiliki jumlah tanggungan keluarga yang masuk kategori besar, sementara (35%) memiliki jumlah tanggungan keluarga yang kecil. Besar kecilnya jumlah tanggungan keluarga akan mempengaruhi petani dalam mempertimbangkan keputusan dalam menjalankan usaha taninya. Seperti diungkapkan oleh Soekartawi (1988) bahwa anggota keluarga sering dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan untuk menerima suatu inovasi (Tabel 2).

3.8. Interaksi dengan Petani Lain

Interaksi dengan petani lain dalam satu desa sebagian besar tergolong tinggi sebanyak 100%, ini dikarenakan mereka selalu berkumpul setiap hari Jumat malam dan Sabtu siang. Dua kali dalam seminggu adalah rutin. Namun seringkali lebih terutama kalau ada informasi dari Kecamatan, Kabupaten dan kalau ada hajatan. Kalau antar Desa satu bulan sekali, setiap hari Senin malam. Interaksi antar petani dalam satu desa termasuk tinggi, petani membicarakan masalah bidang pertanian dengan petani lain, disini mereka saling tukar pikiran atau tukar informasi. Demikian juga mereka tukar informasi dengan desa lain terutama tentang informasi benih, pupuk (saprodi) dan waktu tanaman padi yang serempak. (Tabel 2)

3.9. Media Informasi

Sebagian besar petani mengetahui tentang MOL (Mikro organisme Lokal dari mahasiswa KKN-PPM sebesar (80%) dari media yang disediakan yaitu berupa leaflet, dan 10 persen dari PPL, sisanya hanya (10%) yang tidak mengetahuinya. Persepsi Petani terhadap Inovasi Untuk Menggunakan MOL dan imunisasi tanaman dalam penelitian ini terdiri dari lima butir, yaitu : 1) persepsi terhadap keuntungan relatif (manfaat ekonomis, manfaat/ kelebihan teknis), 2) persepsi petani terhadap

tingkat kesesuaian (kondisi lingkungan, dan kebutuhan), 3) persepsi petani terhadap tingkat kerumitan (penggunaan), 4) persepsi petani terhadap tingkat kemudahan dapat dicobanya suatu inovasi (di coba dalam skala kecil/demostrasi plot), 5) persepsi petani terhadap tingkat kemudahan untuk dilihat hasilnya (produksi (hasil), kualitas produksi (mutu)). Rogers (1983) menyebutkan bahwa kelima ciri inovasi tersebut sama-sama penting.

3.10. Tingkat partisipasi petani dalam penerapan teknologi

Partisipasi adalah peran serta atau keikursertaan untuk mengambil bagian dalam suatu kegiatan yang meliputi kesadaran, keterlibatan, dan mengetahui manfaat. Kesadarn berupa keikut sertaan dalam penyuluhan, sedangkan keterlibatan berupa peran petani dalam kegiatan demonstrasi plot pertanian dan manfaat setelah mengikuti (Indrawati et al.2003)

Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa dalam penerapan teknologi Imunisasi berbasis MOL menunjukkan bahwa terdapat tujuh indikator yang termasuk kategori tinggi, lima kategori sedang dan lima indikator rendah (Tabel 3).

Tabel 3. Penyuluhan dan Pendampingan Petani oleh mahasiswa KKN-PPM pada setiap kegiatan Demonstrasi Teknologi.

Kegiatan	Kategori	Jumlah kehadiran (orang)	Persentase
Penyuluhan materi yang akan di demonstrasikan di plot	Tinggi	43	85
Demonstrasi cara penyiapan benih	Rendah	12	24
Demonstrasi Imunisasi padi	Rendah	14	28
Pengolahan tanah dan pemberian pupuk dasar	Tinggi	38	76
Pesemaian dan Imunisasi padi	Sedang	34	67
Pembuatan MIXMOL (10 jenis MOL)			
MOL I - MOL Keongmas	Sedang	20	40
MOL II - MOL Nasi	Sedang	23	46
MOL I - MOL Batang Pisang	Tinggi	35	70
- MOL Keong mas	Tinggi	37	74
- Porasi Padat	Tinggi	35	70
VII. -Porasi Cair.	Sedang	33	66
MOL Buah	Rendah	14	28
MOL -MOL sayur	Rendah	14	28
MOL -MOL Cabe	Sedang	30	60
MOL Urin	Tinggi	44	80

Sumber: Data Primer diolah, 2017

3.10.1. Penyuluhan materi teknologi Imunisasi Tanaman dan MOL

Berdasarkan hasil pendampingan terhadap 50 orang petani responden di Desa Pasar Terusan dan Desa Malapari, tingkat partisipasi petani yang tinggi adalah waktu penyuluhan materi teknologi. Penyuluhan materi dilakukan pada siang sekitar jam 3 sore dan malam hari sesuai permintaan dari Bapak Kades Terusan, karena pada siang hari mereka bekerja di kebun Hal serupa juga atas permintaan ibu-ibu Kelompok Wana Tani (KWT) yang juga sangat aktif dalam kegiatan pertanian. Kalau di desa Pasar terusan ibu KWT, sedangkan Desa Malapari tidak ada KWT tetapi ibu PKK. Penyuluhan dilakukan sebanyak 9 kali, dan jumlah kehadiran dirata-ratakan. Di Desa Malapari juga di lakukan tinjauan ke lokasi pesemaian anggota di seberang sungai untuk mengajarkan cara imunisasi. Secara umum petani sangat berminat dengan materi yang diberikan karena berbasis organik dan berhubungan langsung dengan usaha tani /pertanaman padi mereka.

3.10.2. Demonstrasi cara Penyiapan benih dan Imunisasi

Berdasarkan hasil pendampingan terhadap 50 orang petani responden di Desa Malapari dan Pasar Terusan, tingkat partisipasi petani tinggi (kehadiran Bapak dan ibu tani). Informasi pada tahap ini sebenarnya sangat penting karena berbeda dengan cara konvensional. Pada penyiapan

benih untuk pembibitan secara SRI maupun konvensional, benih direndam menggunakan air garam selanjutnya air kelapa, ini merupakan imunisasi bagi benih. Cara ini adalah pencegahan penyakit sejak dini. Imunisasi dilakukan untuk meningkatkan ketahanan tanaman/ menginduksi ketahanan sejak dini. Namun karena ini adalah padi lokal yang berumur panjang maka imunisasi dilakukan lima kali di setiap fase kritis tanaman padi.

3.10.3. Pesemaian

Berdasarkan hasil pendampingan terhadap 50 orang petani responden di Desa Pasar Terusan dan Malapari, tingkat partisipasi petani pada tahap ini sangat rendah (kehadiran Bapak-bapak sangat rendah), yang hadir pada umumnya ibu-ibu KWT termasuk ibu-ibu PKK. Keadaan ini sama dengan pembahasan sebelumnya. bahwa pekerjaan ini kebiasaan dilakukan oleh para ibu tani dan KWT. Cara pesemaian dengan cara konvensional, petani belum pernah melakukan dengan cara kering di mampan atau pot/polibag. Pada umumnya di lakukan di areal sawah yang ketinggiannya lebih rendah, dengan tujuan kalau ada hujan akan terkena limpasan air sungai atau kalau hujan lebat akan terjadi genangan yang lebih banyak. Di Desa Pasar Terusan dan Desa Malapari umur semaian berbeda, untuk Desa Pasar Terusan: varitas PB (21 hasri setelah tanam:hst), Karya (21 hst), Gadis Jambi (30hst) , Kuning Kerinci (40 hst), Rimbun daun (30 hst), Korea (21 hst), Ketan serendah (30 hst), Ketan hitam (40 hst), Asempol (30 hst), Kuningan betung (45 hst), Ketan selendang (45 hst), BB (30 hst), Kerinci (30 hst), Ciherang (21 hst). Di Desa Malapari : Padi Koriya (30 hst), Gunung Kerinci (30 hst), Serenda kuning (40 hst), Keras batang (40 hst), Batanghari (40hst), Lengket (30 hst), Sina Padang (45 hst), Sedangkan jenis padi pemerintah yaitu: Padi Ciherang, Inderagiri, Impera 3 (21 hst). Pada umumnya di kedua desa belum pernah melakukan imunisasi pada tanaman padi mereka. Informasi mengenai imunisasi padi sudah pernah mereka dengar terutama pada anggota kelompok tani yang aktif mengikuti penyuluhan dan pernah mengikuti temu antar gapoktan se Kecamatan atau antar kabupaten. Jumlah anggota yang pernah mendengar informasi tentang imunisasi sekitar 10 orang. Imunisasi padi menggunakan bahan kimia. Mereka tidak menggunkan karena mahal. Beberapa anggota mengatakan ketika ikut ikut penyuluhan sudah diberi sampel bahan kimia tersebut, namun karena tidak musim tanam jadi tidak digunakan, Ketika musim tanam tiba, sampel tersebut tidak juga digunakan karena lupa cara penggunaanya dan pada umumnya sudak daluarsa.

3.10.4. Teknologi MOL

Berdasarkan hasil pendampingan dan penelitian terhadap 50 orang petani responden di Desa Pasar Terusan dan Malapari, tingkat partisipasi petani tinggi pada pembuatan MOL Bonggol Pisang, MOL Keong Mas, Porasi Padat dan MOL Urin. Partisipasi petani sedang pada pembuatan MOL Jamu, MOL Nasi, Porasi Cair dan MOL Cabe. Sedangkan partisipasi petani rendah pada MOL buah-buahan dan MOL Sayur.

Tingkat parsipasi yang tinggi pada MOL Keong Mas karena pada dasarnya petani belum pernah membuat sehingga ini merupakan informasi yang baru. Selain hal tersebut karena keong mas merupakan hama utama pada tanaman padi. Demikian juga pada MOL Urin, partisipasi petani tinggi karena pengetahuan mereka hanya pada kotoran sapi, urin sapi hanya terbuang saja. Pada pembuatan MOL Urin petani juga meminta di dampingi untuk mempersiapkan kandang agar urin dapat disalurkan langsung ke tempat penampungan urin di kandang sapi milik petani responden. Ini merupakan respon yang dikuti dengan keberlanjutan. Kesesuain teknologi dengan keberadaan petani meningkatan akseptabilitas teknologi (Budianto, 1999)

Partisipasi petani juga tinggi pada pembuatan Porasi Padat. Bahan utama porasi padat adalah kotoran sapi, kandang, ayam dan kambing. Dengan teknologi MOL bahan dekomposer juga dari MOL, misalnya MOL urin sapi yang sudah jadi digunakan sebagai biodekomper pada pembuatan Porasi padat, jadi tidak perlu membeli biodekomposer dari luar. Ini merupakan informasi yang baru bagi petani responden. Ini memberi informasi bahwa adanya partisipasi yang tinggi karena adanya keserasian teknologi dengan kebutuhan dan ketersediaan bahan baku petani.

Tingkat partisipasi sedang pada MOL Jamu, ini disebabkan karena petani sudah mengetahui tentang MOL Jamu dan kegunaannya pada fase padi bunting . Informasi tersebut diperoleh dari penyuluhan pabrik pupuk komersial sebelumnya. Mol nasi juga masuk kategori sedang karena petani respon tidak percaya akan manfaatnya, yang hadir pada waktu pendampingan hanyalah ibu-ibu KWT. Keadaaa yang sama juga pada MOL Cabe. Petani responden yang hadir dominan dari desa Pasar

Terusan. Petani responden merasakan manfaatnya terutama untuk hama walang sangit yang merupakan hama dominan pada padi di desa mereka.

Tingkat parsipasi rendah pada MOL Buah dan MOL Sayur , hal ini di sebabkan karena petani baru mendengar, sehingga petani kurang percaya. Yang hadir pada waktu pendampingan dominan ibu-ibu KWT. Anggota ini merasa informasi ini bermanfaat sepada tanaman padi di pekarangan mereka juga pada tanaman hortikultura yang mereka usahakan Pada umumnya ibu PKK tidak saja menenam padi tetapi juga sayur-sayuran.. Namun penerapan MOL buah dan sayur pada tanaman padi dipekarangan merupakan informasi bagi anggota kelompok tani yan lain (*learning by doing).* Partisipasi anggota KWT akan memotivasi anngota kelompok tani.Walaupun tingkat partisipasi responden masih rendah tapi ini sudah merupakan awal dari akseptibilitas teknologi (Amar dan Tjetjep, 2013).

4. Kesimpulan

Tujuan diseminasi menunjukkan hasil yang baik, dilihat dari partisipasi kehadiran, keterlibatan dalam proses penyiapan benih, imunisasi dan pesemain, pembuatan Teknologi MOL dan pembuatan rumah pupuk.

5. Saran

Potensi demplot dan rumah pupuk untuk pembuatan pupuk dari limbah pertanian untuk meningkatkan ekonomi khususnya diperdesaan membutuhkan sosialisasi yang lebih komprehensif dari dan berkesinambungan khususnya dengan aparat pemerintah di tingkat desa., kecamatan dan kabupaten

6. Daftar Pustaka

Amar KZ, Tjetjep N. 2013. Strategi Penggalangan Petani Untuk Mendukung Program Peningkatan Produksi Padi Berkelanjutan*. Analisis Kebijakan Pertanian 11(2) :75-87.*

Budianto J. 1999. Akseptabilitas Teknologi Pertanian Bagi Konsumen. Dalam : Tonggak Kemajuan Teknologi Produksi Tanaman Pangan, Konsep dan Strategi Peningkatan Produksi Pangan. *Simposium Penelitian Tanaman Pangan IV. Puslitbang Tanaman Pangan. Badan Litbang Pertanian. Hal 12-23.*

Effendy L. 2009. Kinerja Petani Petandu dalam Pengembangan PHT Dampaknya pada Perilkau Petani di Jawa Barat. [*Disertasi]. Bogor :IPB,.*

Hermawanto VR. 1993. Hubungan Karakteristik Petani yang Menanam Varietas Padi Unggul Lokal dan Persepsi Mereka tentang Varietas Tersebut di Desa Gledek Kabupaten Klaten Jawa Tengah dan di Desa Jambudipa Kabupaten Cianjur Jawa Barat. [*Tesis*]*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.*

Indrawati E, Irawan N, Haryanti D, Yuliantoro. 2003. Partisipasi Masyarakat Dalam Upaya Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah. *Jurnal Pengelolaan DAS* 9(1) :30-44

Rakhmat J. 2004. *Psikologi Komunikasi*. Bandung : PT Rosdakarya Group.

Rogers EM. 1983. *Diffusion of Innovasions*, Third Edition. New York : The Free Press..

Syahyuti. 2007. *Tiga Puluh Konsep Penting dalam Pembangunan Pedesaan dan Pertanian Penjelasan Tentang Konsep, Istilah, Teori, dan Indikator serta variabel*. Jakarta : Bina reana pariwara..

Soekartawi. 1988. *Prinsip Dasar Komunikasi Pertanian*. Jakarta : Universitas Indonesia.

Identifikasi Keragaman dan Strategi Pengembangan Produk Olahan Pangan Lokal di Propinsi Banten

Meutia*, Ismail T, Bukhari A

Jurusan Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa 42118
**E-mail: tia_almer@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi keragaman dan strategi pengembangan produk olahan pangan lokal di Propinsi Banten. Metode pengumpulan data menggunakan data primer yaitu identifikasi langsung ke lapangan dan data sekunder di peroleh dari berbagai instansi seperti Dinas Ketahanan Pangan, Dinas Koperasi dan UMKM, dan Disperindag. Kajian ini dilakukan dengan melihat potensi masing-masing Kabupaten di Provinsi Banten. Metode análisis data menggunakan análisis deskriptif untuk mengidentifikasi potensi produk olahan pangan lokal dan análisis triple hélix Model untuk pengembangan produk olahan pangan lokal di Propinsi Banten. Brdasarkan hasil kajian tiga kabupaten yang berpotensi untuk dikembangkan produk olahan pangan lokal yaitu Kabupaten Lebak dengan olahan ikan, gula aren dan emping, Kabupaten Pandeglang dengan produk olahan talas beneng, emping, opak ketan, singkong dan Kabupaten Serang dengan produk olahan ikan, emping dan aneka makanan khas. Produk emping merupakan produk unggulan yang ada di tiga Kabupaten yang menjadi daerah penelitian. Strategi yang dapat dilakukan untuk pengembangan produk olahan pangan lokal adalah dengan mensinergikan Triple Helix Model yaitu dengan adanya kerjasama antara pemerintah, pelaku bisnis dan akademisi untuk mengembangkan produk olahan pangan lokal. Kalangan akademisi dengan sumber daya, ilmu pengetahuan, dan teknologinya memfokuskan diri untuk menghasilkan berbagai temuan dan inovasi yang aplikatif. Kalangan bisnis melakukan kapitalisasi yang memberikan keuntungan ekonomi dan kemanfaatan bagi masyarakat. Sedang pemerintah menjamin dan menjaga stabilitas hubungan keduanya dengan regulasi kondusif.

Kata kunci: Produk Olahan, Pangan Lokal, Triple Helix Model.

1. Pendahuluan

Kebiasaan masyarakat Indonesia mengkonsumsi beras menyebabkan ketergantungan konsumsi beras sangat tinggi. Padahal produk pangan lokal non beras di Indonesia sangat melimpah. Makmur, M (2010) mengatakan bahwa konsumsi beras total untuk Indonesia tahun 2009 sebesar 139 kg/kapita/tahun lebih besar dibandingkan dengan negara tetangga seperti Thailand, Malaysia dan Jepang, misalnya sudah dibawah angka 100 kg, yaitu masing-masing sebesar 90 kg, 80 kg dan 60 kg. Ketahanan pangan akan rapuh jika hanya bertumpu pada beras. Menurut Rachman dan Ariani (2008), tingkat konsumsi beras masih tinggi bahkan terjadi peralihan konsumsi pangan pokok non beras ke arah beras. Sehingga pangsa energi dari padi-padian (beras) mencapai lebih dari 62%, padahal seharusnya hanya 50%. Sebaliknya pangsa energi dari umibi-umbian seharusnya 5% dari total konsumsi energi namun hanya 3,7%. Banyak faktor yang menyebabkan terhambatnya diversifikasi konsumsi pangan. Salah satu faktor kendalanya antara lain adalah terbatasnya teknologi pengolahan dan promosi pangan non beras (pangan lokal).

Beragam pangan lokal seperti jagung, umbi-umbian dan sagu mempunyai prospek yang cukup luas untuk dikembangkan sebagai substitusi beras dan untuk diolah menjadi makanan bergengsi. Kegiatan ini memerlukan dukungan pengembangan teknologi proses dan pengolahan serta strategi pemasaran yang baik untuk mengubah image pangan inferior menjadi pangan normal bahkan superior. Dibutuhkan diversifikasi olahan pangan lokal sehingga dapat dikonsumsi oleh masyarakat. Banyak jenis olahan pangan lokal yang dapat diolah diantaranya jagung, ubikayu, ubi jalar, sagu, singkong, talas, pisang, dan jenis lainnya yang baanyak terdapat di wilayah Indonesia.

Sumaryanto (2009) mengemukakan kendala yang dihadapi dalam peningkatan ketersediaan produksi pangan per kapita terutama adalah: (1) pertumbuhan luas panen sangat terbatas karena (i) laju perluasan lahan pertanian baru sangat rendah dan (ii) konversi lahan pertanian ke non pertanian sulit dikendalikan, (iii) degradasi sumberdaya air dan kinerja irigasi serta turunnya tingkat

kesuburan fisik dan kimia lahan pertanian; dan (2) adanya gejala kemandegan dalam pertumbuhan produktivitas.

Provinsi Banten terletak di ujung barat Pulau Jawa sebagai pintu gerbang Pulau Jawa dan Sumatera dan berbatasan langsung dengan wilayah DKI Jakarta sebagai Ibu Kota Negara. Provinsi Banten terdiri dari 8 kabupaten/kota meliputi Kabupaten Serang, Kabupaten Pandeglang, Kabupaten Lebak, Kabupaten Tangerang, Kota Cilegon, Kota Tangerang, Kota Serang dan Kota Tangerang Selatan. Walaupun sebagian wilayah adalah kawasan industri namun ada beberapa Kabupaten merupakan daerah pertanian potensial untuk pengembangan produk olahan pangan lokal yaitu Kabupaten Serang, Pandeglang dan Kabupaten Lebak. Tersebarnya wilayah dan jumlah UKM menyebabkan banyak UKM olahan produk pangan lokal di Banten masih menjalankan usaha sendiri-sendiri dan belum terintegrasi dan teridentifikasi secara lengkap sehingga pemerintah sulit dalam melakukan program pemberdayaan UKM. Selain itu juga UKM olahan pangan lokal belum belum berkembang sesuai dengan harapan. Banyak permasalahan yang masih dihadapi oleh UKM produk olahan pangan lokal salah satunya adalah kontinuitas produksi, permasalahan akses pasar, rantai pemasaran, jaringan bisnis, lemahnya daya tawar, kurangnya informasi pasar.

Peningkatan produktivitas di sektor agribisnis akan mendorong perkembangan tumbuhnya industri olahan pangan lokal sehingga akan tumbuh UKM yang akan mendorong kesejahteraan masyarakat kawasan pedesaan. Disamping semakin terbukanya kesempatan mendapatkan penghasilan, berkembangnya industri skala UMKM dapat memberi harapan baru pada perbaikan dan pembaharuan proses bisnis yang ada sekaligus varian produknya. Salah satu tantangan yang cukup besar yang dihadapi oleh produsen pangan adalah masalah pemasaran terutama dari aspek efisiensi, strategi pemasaran (Produk, harga, distribusi dan promosi), serta fungsi-fungsi yang harus dilakukan (*storage, transportasi, market informasi*, dan regulasi pemerintah dan hasil riset ilmiah untuk pengembangan produk olahan pangan lokal.

Triple helix adalah bersinerginya tiga aktor sebagai penggerak dalam menggembangkan produk olahan pangan lokal di Propinsi Banten. Gagasan utama *Triple Helix* adalah sinergi kekuatan antara akademisi, bisnis, dan pemerintah. Kalangan akademisi dengan sumber daya, ilmu pengetahuan, dan teknologinya memfokuskan diri untuk menghasilkan berbagai temuan dan inovasi yang aplikatif. Kalangan bisnis melakukan kapitalisasi yang memberikan keuntungan ekonomi dan kemanfaatan bagi masyarakat. Sedang pemerintah menjamin dan menjaga stabilitas hubungan keduanya dengan regulasi kondusif (Etzkowitz&Leydesdorff, 2000). Permasalahan saat ini adalah belum sinerginya pemerintah, akademisi dan kalangan bisnis dalam mengembangkan olahan produk pangan lokal khususnya karena dianggap tidak komersial dan kurang menguntungkan. Berdasarkan permasalahan di atas maka penelitian ini akan mengidentifikasi produk olahan pangan lokal dan bagaimana startegi pengembangan dengan Triple Helix model di Propinsi Banten.

Bedasarkan UU 18 tahun 2012 tentang pangan pengertian dari pangan adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati produk pertanian, perkebunan, kehutanan, perikanan, peternakan, perairan, dan air, baik yang diolah maupun tidak diolah yang diperuntukkan sebagai makanan atau minuman bagi konsumsi manusia, termasuk bahan tambahan pangan, bahan baku pangan, dan bahan lainnya yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan, dan/atau pembuatan makanan atau minuman. Pangan olahan adalah makanan atau minuman hasil proses dengan cara atau metode tertentu pengolahan produk pangan dengan atau tanpa bahan tambahan (Badan ketahanan pangan, 2015).

Jenis-jenis pangan dibedakan atas pangan segar dan pangan olahan. Pangan segar adalah pangan yang belum mengalami pengolahan, yang dapat dikonsumsi langsung atau dijadikan bahan baku pengolahan, misalnya beras, gandum, buah-buahan, ikan dan sebagainya. Sedangkan pangan olahan adalah makanan atau minuman hasil proses pengolahan dengan cara atau metode tertentu, misalnya pemasakan, pengeringan, pemanggangan, pemekatan, penyaringan, pendinginan atau pembekuan, dan sebagainya baik dengan atau tanpa bahan tambahan. Pangan olahan bisa dibedakan lagi menjadi pangan olahan siap saji dan tidak siap saji.

a) Pangan olahan siap saji adalah makanan dan minuman yang sudah diolah dan siap disajikan di tempat usaha atau di luar tempat usaha atau dasar pesanan.
b) Pangan olahan tidak siap saji adalah makanan atau minuman yang sudah mengalami proses pengolahan, akan tetapi masih memerlukan tahapan pengolahan lanjutan untuk dapat dimakan atau diminum.

Badan Ketahanan Pangan (2009) dalam Peraturan Menteri Pertanian tentang Gerakan Percepatan Penganekaragan Konsumsi Pangan berbasis Sumberdaya Lokal mendefinisikan diversifikasi/penganekaragaman konsumsi pangan adalah proses pemilihan pangan yang dikonsumsi dengan tidak tergantung kepada satu jenis saja tetapi terhadap bermacam-macam bahan pangan. Dalam Peraturan Pemerintah (PP) RI Nomor. 68 Tahun 2002 tentang Ketahanan Pangan, secara eksplisit dituangkan bahwa penganekaragaman pangan diselenggarakan untuk meningkatkan ketahanan pangan dengan memperhatikan sumberdaya, kelembagaan dan budaya lokal (Badan Bimas Ketahanan Pangan, 2003) dan dilakukan dengan mengembangkan teknologi pengolahan dan produk pangan.

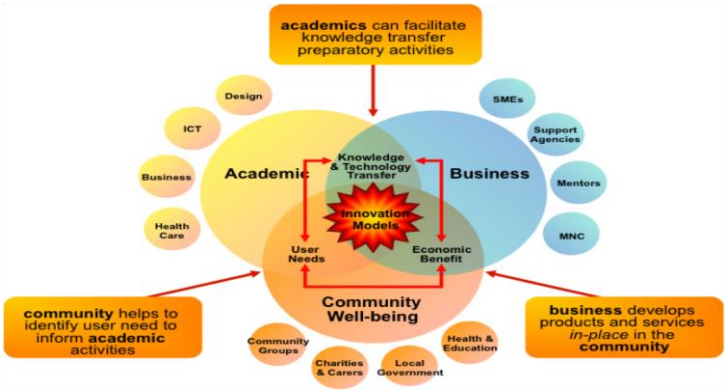
Banyak faktor yang menyebabkan terhambatnya diversifikasi konsumsi pangan. Diantaranya adalah : 1) beras memang lebih enak dan mudah diolah, 2) adanya konsep makan yang keliru, belum dikatakan makan kalau belum makan nasi, 3) beras sebagai komoditas superior, 4) ketersediaan beras melimpah dan harganya murah, 5) pendapatan rumah tangga, 6) terbatasnya teknologi pengolahan dan promosi pangan non beras (pangan lokal), 7) kebijakan pangan yang tumpang tindih dan 8) adanya kebijakan impor gandum, jenis *product development* cukup banyak dan promosi yang gencar (Kajian Strategi Pengembangan Diversivikasi Pangan Lokal, 2013).

Produk pangan khas lokal adalah produk pangan yang berasal dari wilayah atau daerah tertentu yang mempunyai banyak ketersediaan bahan baku di wilayah tersebut. Produk olahan pangan lokal merupakan salah satu usaha yang startegis dikembangkan karena Indonesia merupakan negara agraris. Bahan baku yang berlimpah akan menjadi kekuatan dan mengurangi ketergantungan pada pangan impor. Meskipun di beberapa daerah produk pangan lokal tersebut sudah umum dimanfaatkan sebagai bahan pangan, namun demikian pemanfaatannya masih belum banyak ragamnya. Masih ada anggapan bahwa pangan lokal tersebut bernilai inferior (murahan; status sosialnya rendah), padahal sebenarnya bahan pangan lokal menyimpan potensi untuk dikembangkan melalui diversifikasi olahan.

Pemilihan sumber pangan lokal sebagai cadangan pangan akan menimbulkan efek positif, seperti terhidupinya para petani dan tumbuhnya industri pangan lokal, seperti industri pengolahan pangan non beras yang berbasis lokal dan mengurangi ketergantungan pada produk pangan impor. Dengan memanfaatkan teknologi dan pengolahan yang tepat berbagai pangan lokal dapat dijadikan berbagai variasi makanan yang layak diunggulkan sebagai peluang pembentukan industri kreatif bidang makanan sekaligus mendukung program diversifikasi pangan.

Mengingat pentingnya pengembangan produk olahan pangan khas lokal dalam mewujudkan ketahanan pangan maka di perlukan strategi pengembangan melalui sinergi berbagai pihak seperti pemerintah, bisnis maupun akademisi melalui konsep *triple helix* model.

Konsep triple helix sudah populer dalam beberapa dekade terakhir. Ini terlihat dari konvergensi dan crossing-over dari tiga dunia yang dulunya sangat terpisah antara peneliti /akademisi, bisnis dan pemerintah. Teori triplehelix di populerkan oleh Etzkowitz dan Leydersdorff sebagai metode pembangunan kebijakan berbasis inovasi. Teori ini yang mengungkapkan pentingnya penciptaan sinergi tiga kutub yaitu akademisi, bisnis dan pemerintah atau konsep ABG.Dari teorinya, tujuan dari ABG adalah pembangunan ekonomi berkelanjutan berbasis ilmu pengetahuan.Dari sinergi ini diharapkan terjadi sirkulasi ilmu pengetahuan yang berujung pada inovasi (Leydersdorff dan Etzkowitz, 1997)



Gambar 1. Faktor-faktor yang mewakili Model *Triple Helix*

Ketiga bidang kelembagaan yang sebelumnya dioperasikan terpisah diharapkan semakin bekerja sama, dengan pola spiral keterkaitan muncul pada berbagai tahap dan proses dalam inovasi, untuk membentuk apa yang disebut dengan Triple Helix. Model Triple Helix yang dihasilkan oleh konvergensi akhir dari ketiga dunia dapat diwakili oleh tiga faktor yaitu akademisi, bisnis dan pemerintah (Rosselli, 2002).

Dari sinergi ini diharapkan terjadi sirkulasi ilmu pengetahuan berujung pada inovasi yaitu memiliki potensi ekonomi, atau kapitalisasi ilmu pengetahuan *(knowledge capital)*. *Triple Helix* sebagai aktor utama harus selalu bergerak melakukan sirkulasi untuk membentuk *knowledge spaces,* ruang pengetahuan dimana ketiga aktor sudah memiliki pemahaman & pengetahuan yang setara, yang akan mengarahkan ketiga aktor ini untuk membentuk komitmen yang mengarahkan kepada terbentuknya *innovation spaces* yang dapat dikemas menjadi produk kreatif bernilai ekonomis.

2. Metode

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yaitu memberikan gambaran yang lebih rinci mengenai suatu gejala atau fenomena (Prasetyo, Lina; 2006) yang dilakukan untuk mengumpulkan data awal untuk penelitian selanjutnya yang berbentuk applied research. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi keberagaman produk olahan pangan lokal pada masing masing kabupaten yang mempunyai potensi disektor pertanian di Propinsi Banten. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif. Berdasarkan data sekunder dan data primer maka akan diidentifikasikan produk olahan pangan lokal berdasarkan keunggulan daerah, ketersediaan bahan baku, kesamaan produk pangan lokal, jumlah UKM, karakteristik pelaku UKM untuk masing-masing wilayah. Selanjutnya akan dianalisis tentang permaalahan dan bagaimana strategi apa yang dilakukan untuk pengembangan pemasaran produk olahan pangan lokal di masa yang akan datang. Data di kumpulkan dengan menggabungkan data primer yang diperoleh langsung dari lapangan melalui FGD dengan pelaku dan dinas yang berhubungan dan data sekunder yang diperoleh dari dinas ketahanan pangan untuk mendapatkan data produk pangan lokal, Dinas perindustrian dan perdagangan untuk mendapatkan data pemasaran produk UKM, Dinas koperasi dan UMKM untuk memperoleh data jumlah UKM produk khas lokal. Lokasi penelitian ini dilakukan di 3 Kabupaten di Propinsi Banten yang merupakan daerah potensial penghasil produk pangan lokal yaitu Kabupaten Serang, Kabupaten Pandeglang dan Kabupaten Lebak.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Gambaran Umum UKM Olahan Pangan Lokal di Provinsi Banten

Ditinjau dari potensi sumberdaya wilayah, sumberdaya alam Provinsi Banten memiliki potensi ketersediaan pangan yang beragam, baik sebagai sumber karbohidrat maupun protein, vitamin dan mineral, yang berasal dari kelompok padi-padian, umbi-umbian, pangan hewani, kacang-kacangan, sayur, buah dan biji beminyak. Potensi sumberdaya pangan tersebut belum seluruhnya dimanfaatkan secara oiptimal sehingga pola konsumsi pangan rumah tangga masih didominasi beras, dan keanekaragaman konsumsi pangan belum terwujud.

Dengan kata lain sebagian besar penduduk Banten ternyata masih mengandalkan sektor pertanian sebagai mata pencaharian. Menurut pakar ekonomi pertanian dari Amerika Serikat, David Downey dan Steven P. Erickson, agribisnis meliputi lima sektor: Pertama, sektor input (*input supply sectors)* meliputi pupuk, benih, pestisida, bahan bakar, mesin dan peralatan lainnya; Kedua, sektor primer *(farm production sectors)* merupakan sentral dari agribisnis, meliputi petani, peternak dan nelayan; Ketiga, sektor sekunder *(output sectors)*, berperan mengubah bahan baku menjadi bahan jadi (agroindustri); Keempat, sektor tersier (*market farm product*), berfungsi mengantarkan produk sektor primer dan sekunder ke tangan konsumen.

Letak Propinsi Banten yang sangat strategis seharusnya sangat memudahkan akses pemasaran produk olahan pangan lokal. Namun promosi yang tidak gencar menyebabkan produk olahan pangan lokal kurang diminati oleh konsumen secara umum. Hal ini juga di sebabkan karena belum tersedia lembaga dan akses pemasaran yang memadai sehingga produk olahan khas lokal masih jarang di jumpai di tempat perbelanjaan. Strategi promosi menjadi hal yang sangat penting dalam

pengembangan agribisnis, baik untuk pemasaran produk atau mendatangkan investor (Pengembangan Agribisnis di Provinsi Banten, 2013).

3.2. Identifikasi Keragaman Produk Olahan Pangan Lokal di Propinsi Banten

Kabupaten Pandeglang, Kabupaten Lebak dan Kabupaten Serang merupakan basis sektor agribisnis di Provinsi Banten. Ketiga kabupaten ini merupakan basis untuk pengembangan kluster UKM sektor agribisnis dan olahan pangan lokal karena memiliki bahan baku yang berlimpah. Potensi pariwisata di Kabupaten Pandeglang dan Kabupaten Lebak yang banyak dan indah sangat memungkinkan untuk memajukan UKM. Sumberdaya alam terutama pertanian ditunjang dengan alam dan cuaca yang sejuk menjadi salahsatu daya tarik wisatawan untuk berkunjung kesana terutama ke Ujung Kulon Pantai Carita, Pulau Umang dan banyak tempat wisata lainnya. Hal inilah yang akan mendorong terbukanya peluang untuk pengembangan produk olahan pangan lokal karena akan menunjang sektor pariwisata.

3.2.1. Keragaman Produk Olahan Pangan Lokal di Kabupaten Lebak

Kabupaten Lebak adalah sebuah kabupaten di Provinsi Banten dengan ibukota Rangkasbitung. Kabupaten ini berbatasan dengan Kabupaten Serang dan Kabupaten Tangerang di utara, Kabupaten Bogor dan Kabupaten Sukabumi di timur, Samudra Hindia di selatan, serta Kabupaten Pandeglang di barat. Secara geografis wilayah Kabupaten Lebak berada pada 105 25' - 106 30 BT dan 6 18' - 7 00' LS. Bagian utara kabupaten ini berupa dataran rendah, sedang di bagian selatan merupakan pegunungan, dengan puncaknya Gunung Halimun di ujung tenggara, yakni di perbatasan dengan Kabupaten Bogor dan Kabupaten Sukabumi. Sungai Ciujung mengalir ke arah utara, merupakan sungai terpanjang di Banten. Kabupaten lebak sangat terkenal dengan suku adat Baduy dan merupakan kelompok masyarakat adat Sunda yang sampai saat ini masih ketat mengikuti adat Istiadat para leluhurnya.

Kabupaten Lebak merupakan daerah yang memiliki berpotensi pertanian di Propinsi Banten. Tanaman aren yang tumbuh liar dan belum dibudidayakan merupakan salah satu potensi yang di miliki oleh Kabupaten Lebak. Air nira dari pohon aren di olah menjadi gula aren, gula cetak dan gula semut bahkan memiliki kualitas yang cukup bagus untuk di ekspor. Olahan gula aren menjadi andalan Kabupaten Lebak yang tersebar di Kecamatan Sobang, Muncang, Malimping, Cijaku, Panggarangan, Cibeber dan Keamatan Cirinten. Selain itu ada beberapa olahan produk pangan lainnya seperti olahan pisang sale basah dan kering yang terdapat di Kecamatan Cilograng dan Bayah, olahan ikan seperti abon, kerupuk ada di Kecamatan Wanasalam, Malimping dan Rangkas Bitung. Olahan emping melinjo juga banyak terdapat di Kecamatan Warunggunung dan Cikulur. Olahan Jahe merah dan gula merah terdapat di Kecamatan Leuwidamar, Cibadak dan Rangkas Bitung dan Olahan singkong ada di Kecamatan Cipanas dan Cimarga.

3.2.2. Keragaman Produk Olahan Pangan Lokal di Kabupaten Serang

Kabupaten Serang merupakan salah satu dari enam kabupaten/kota di Provinsi Banten, yang terletak di ujung barat bagian utara pulau Jawa dan merupakan pintu gerbang yang menghubungkan pulau Sumatera dan pulau Jawa. Kabupaten Serang memiliki jarak ± 70 km dari Kota Jakarta, ibukota negara Indonesia. Kabupaten Serang terkenal dengan potensi pariwisata seperti pantai Anyer dan pantai Carita. Kabupaten Serang memiliki potensi sumber daya lokal yang sangat banyak sehingga sangat potensi untuk dikembangkan UKM olahan pangan lokal. Secara geografis Kabupaten Serang memiliki wilayah pantai dan gunung sehingga potensi yang bisa di kembangkan cukup banyak mulai potensi yang berasal dari laut maupun gunung. Banyak potensi olahan pangan lokal yang ada di Kabupaten Serang baik berbasis bahan baku pertanian maupun perikanan. Beberapa olahan pangan local yang berbasis pertanian diantaranya adalah emping melinjo yang ada di Kecamatan Gunung Sari dan Waringin Kurung, aneka olahan berbahan baku singkong seperti keripik, tepung mocaf dan olahannya di Kecamatan Tunjung Teja. Selain itu potensi olahan pangan lokal yang berbahan baku dari sektor perikanan seperti sate bandeng, otak-otak, bontot, terasi, kerupuk ikan, olahan produk berbahan baku rumput laut dan aneka olahan ikan lainnya yang ada di Kecamatan Pontang.

3.2.3. Keragaman Produk Olahan Pangan Lokal di Kabupaten Pandeglang

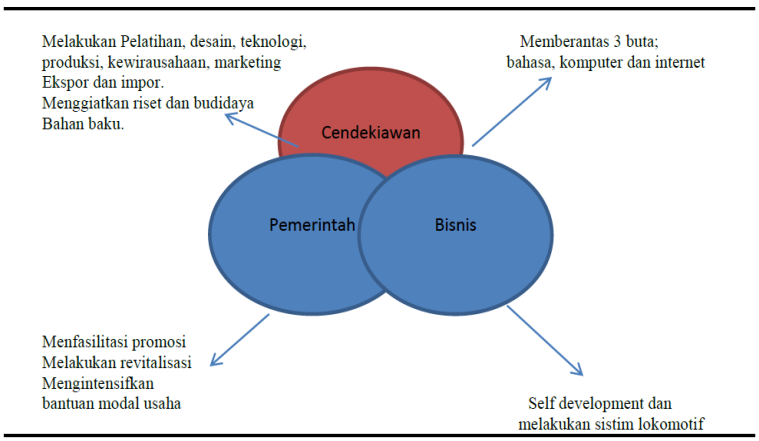
Kabupaten Pandeglang merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Banten dengan luas wilayah 2.747 kilometer persegi (km2) atau sebesar 29.98% dari luas wilayah Provinsi Banten. Kabupaten yang berada di ujung barat dari Provinsi Banten ini mempunyai batas administrasi sebagai berikut: di sebelah utara berbatasan dengan Kabupaten Serang, di sebelah selatan berbatasan dengan Samudera Indonesia, di sebelah barat berbatasan dengan Selat Sunda, dan di sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Lebak.

Salah satu potensi yang pangan lokal di Kabupaten Pandeglang adalah talas beneng yang ada di Kelurahan Juhut, Kabupaten Pandeglang. Tanaman ini merupakan tanaman sejenis talas yang masyarakat sekitar menyebutnya sebagai Talas "Beneng" (Besar dan Koneng) yang memiliki umbi yang dapat mencapai berat lebih dari 30 kg dalam umur 2 tahun. Talas beneng memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan sebagai sumber pangan lokal. Ukurannya yang besar dengan kadar protein yang tinggi serta warna kuning yang menarik adalah kelebihan yang dimiliki talas beneng yang menjadi ciri khas yang tidak dimiliki talas jenis lain (http://panganindonesia.info/latest/talas-beneng-pangan-lokal-potensial). Talas Beneng dapat diolah menjadi tepung, aneka keripik, bolu, dan olahan talas beneng lainnya. Selain talas beneng ada beberapa jenis pangan lokal lainnya yang ada di Kabupaten Pandeglang yaitu Emping melinjo di Kecamatan Menes dan Jiput, Opak Ketan di Kecamatan Banjar, Opak singkong di Kecamatan Bnajar dan Pasir Awi dan Nata De Coco di Kecamatan Cikeusik.

3.3. Strategi Pengembangan Produk Olahan Pangan Lokal Dengan Konsep Triple Helix

Pemerintah Propinsi Banten saat ini sedang melakukan upaya terus menerus untuk memperkenalkan produk olahan pangan lokal tehadapa dunia luar. Namun sampai saat ini belum terjasi sinergi yang harmonis antara pelaku bisnis, akademisi dan pemerintah sehingga setiap program kegiatan seperti berjalan sendiri-sendiri. Strategi pengembangan dengan menggunakan konsep *tripel helix* dapat menjadi pilihan untuk membuat kebijakan yang berkaitan dengan pengembangan produk olahan pangan lokal. Dalam *triple helix model* pemerintah berperan dalam memberikan kemudahan perizinan dan penyediaan sarana fisik, melakukan promosi, bantuan modal usaha, membuka akses pasar, kebijakan pajak sehingga UKM dapat berkembang. Berbagai penyediaan sarana fisik meliputi jalan, transportasi hingga alat-alat yang dibutuhkan UMKM.

Peran akademisi dalam pengaplikasian ilmu bisa di wujudkan dalam bentuk pengabdian kepada masyarakat. Akademisi berperan dalam mendorong lahirnya generasi kreatif untuk mendorong tumbuhnya karsa dan karya dalam industri dan pengembangan produk melalui inovasi hasil research. Penelitian yang dilakukan dapat memberikan masukan tentang pengembangan inovasi dan diversivikasi produk olahan pangan lokal. Pengembangan inovasi berbasis teknologi juga dapat diterapkan untuk pengembangan produk. Peran akademisi yaitu melalui pelatihan, sosialisasi teknologi, analisis potensi lokal, strategi pemasaran, *e commerce* dan lain-lain yang berkaitan dengan pengembangan pengetahuan.



Gambar 2. *Model Triple Helix*

Gambar 2 menggabarkan *Model Triple Helix* yang berperan Bisnis yang merupakan pelaku usaha, investor dan pencipta teknologi baru sangat mendukung produksi, membangun jejaring bisnis pendistribusian dan ekspansi usaha. Pelaku bisnis juga dapat dilibatkan untuk pengembangan dan pembinaan UKM melalui program *Coorporate Social Responsibility*. Selain itu pelaku bisnis juga dapat berfungsi sebagai *centre of excellence* dari *creator* produk dan jasa kreatif, pasar baru yang dapat menyerap produk dan jasa yang dihasilkan, serta pencipta lapangan pekerjaan bagi individu-individu kreatif.

Pemerintah dan swasta berkolaborasi dalam penyediaan modal, kemudahan memperoleh kredit dan *reservation scheme*. Dalam penyediaan modal UMKM pemerintah harus berani memanfaatkan uang *tax payer* untuk dalam pembayaran bunga bagi pengusaha kecil yang meminjam di bank. Pemerintah membantu penyediaan modal bagi industri kecil dan menengah diperbolehkan karena sesuai dengan prinsip pembiayaan pembangunan yaitu *utility contractarian* karena memaksimalkan potensi sumber daya yang ada yaitu potensi SDM.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian identifikasi dan strategi pengembangan olahan pangan lokal di Propinsi Banten maka dapat disimpulkan:

1. Wilayah yang potensial untuk pengembangan produk olahan panag lokal adalah Kabupaten Lebak, Kabupaten Pandeglang dan Kabupaten serang yang merupakan wilayah pengembangan sektor pertanian.
2. Olahan produk pangan lokal di Kabupaten Pandeglang diantaranya olahan produk emping Melinjo, Olahan talas beneng, tepung mocaf dan olahan singkong, Opak tepung ketan, gula aren, olahan pisang dan durian. Olahan produk pangan local di Kabupaten Serang adalah berbasis kuliner Sate Bandeng dan makanan ringan, kue satu, gipang, kluster industri pengolahan rumput laut dan perikanan. Sedangkan Kabupaten Lebak berpotensi pengembangan kluster UKM olahan gula aren dan gula semut, VCO, pisang sale, olahan hasil laut seperti kerupuk, abon dan olahan ikan lainnya.
3. Hasil kajian kluster UKM olahan produk pangan lokal berpotensi utnuk dikembangkan dengan memanfaatkan sumber daya lokal masing-masing Kabupaten mengingat letak Propinsi Banten yang sangat strategsi sebagai daerah penyangga Ibukota Jakarta sehingga akses pemasaran sangat terbuka lebar.
4. Diperlukan strategi pengembangan yang komprehensif dengan konsep triple hélix yaitu Kalangan akademisi dengan sumber daya, ilmu pengetahuan, dan teknologinya memfokuskan diri untuk menghasilkan berbagai temuan dan inovasi yang aplikatif. Kalangan bisnis melakukan kapitalisasi yang memberikan keuntungan ekonomi dan kemanfaatan bagi masyarakat. Sedang pemerintah menjamin dan menjaga stabilitas hubungan keduanya dengan regulasi kondusif.

6. Daftar Pustaka

Anonim. 2013. *Pengembangan Agribisnis di Provinsi Banten*

Ariani M, *et.al*. 2013. *Kajian Strategi Pengembangan Diversifikasi Pangan Lokal*. Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Badan Ketahanan Pangan. 2005. *Peraturan Menteri pertanian tentang Gerakan Percepatan penganekaragaman Konsumsi Pangan Berbasisi Sumberdaya Lokal*. Jakarta : Kementerian Pertanian,.

Etzkowitz H, Leydesdorff L. 1998. The Endless Transition: A "Triple Helix" Of University- Industry-Government Relations. *Minerva* 36(3) : 203-208.

http://panganindonesia.info/latest/talas-beneng-pangan-lokal-potensial

http://www.kompasiana.com/pauzisanggemuruh/industri-kreatif-produk-makanan-berbasis pangan-lokal-untuk-kesejahteraan-rakyat_551b02df81331137489de37a

Makmur, Mulyono. 2010. *Kebijakan Umum Penganekaragaman Konsumsi dan Keamanan Pangan*. Bahan disampaikan pada Workshop Dewan Ketahanan Pangan, 20-22 September. Jakarta

Prasetyo B, Lina MJ. 2004. *Metode penelitian kuantitatif, Teori dan Aplikasi*. Jakarta : Rajawali Press.

Rachman HPS. 2001. Kajian Pola Konsumsi dan Permintaan Pangan di Kawasan Timur Indonesia. [*disertasi*]. Bogor : IPB.

Rosseli. 2002. *The Triple Helix model: a Tool for the Study of European Regional Socio Economic Systems*

Sumaryanto. 2009. *Diversifikasi Sebagai Salah Satu Pilar Ketahanan Pangan*. Makalah disajikan dalam Seminar Memperingati Hari Pangan Sedunia, Jakarta.

Analisis Struktur Perilaku dan Penampilan Pasar (*Structure Conduct Performance*) Karet Rakyat di Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau

Novia Dewi*

Jurusan Agribisnis Faperta Universitas Riau, Kampus Bina Widya Jalan H.R. Soebrantas Km 12,5 Panam Pekanbaru
**E-mail: dewinovia642@gmail.com*

ABSTRAK

Kabupaten Pelalawan merupakan salah satu sentra produksi karet di Provinsi Riau. Namun demikian dalam pemasaran hasil karet masih terbatas pada satu saluran pemasaran sehingga harga jual karet relatif rendah. Sebelumnya pernah diupayakan pemasaran melalui koperasi tetapi tidak lagi berjalan. Penelitian ini bertujuan menganalisis: struktur, perilaku dan penampilan pasar karet rakyat. Penelitian ini menggunakan metode survei. Metode penarikan sampel untuk petani karet menggunakan purposive sampling sedangkan pedagang karet secara sensus. Analisis kualitatif digunakan untuk menggambarkan saluran pemasaran karet.Analisis kuantitatif yang digunakan, yaitu: (1) Konsentrasi rasio, market share, index Herfindahl untuk mengetahui struktur pasar karet; (2) Analisis korelasi untuk mengetahui integrasi pasar karet secara horizontal, dan elastisitas transmisi harga untuk mengetahui integrasi pasar secara vertikal, dan (3) Analisis marjin dan profit share untuk mengetahui penampilan pasar karet. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Saluran pemasaran karet rakyat di Kabupaten Pelalawan terdapat satu saluran, yaitu petani menjual karet ke pedagang pengumpul desa selanjutnya pedagang pengumpul desa menjual ke pedagang besar dan pedagang besar menjual ke pabrik, hal ini disebabkan ketergantungan petani yang tinggi terhadap pedagang pengumpul dalam meminjam uang untuk kebutuhan hidupnya. Struktur pasar karet pada level pedagang besar mengarah kepada oligopsony, (2) Perilaku pasar karet menunjukkan pada level pedagang besar terjadi integrasi pasar secara horizontal dan vertikal. Mereka memiliki kekuatan dalam menentukan harga karet sepihak, petani hanya sebagai price taker dengan posisi tawar yang lemah dan (3) Penampilan pasar karet menunjukkan bahwa distribusi marjin dan profit tidak merata dan relatif dinikmati oleh pedagang besar. Hal ini mengindikasikan bahwa pasar karet rakyat tidak efisien.

Kata kunci: struktur, perilaku, penampilan, pasar, karet

1. Pendahuluan

Karet merupakan salah satu komoditi perkebunan yang memberikan kontribusi yang besar terhadap perekonomian masyarakat di Riau. Luas perkebunan karet Riau pada tahun 2014 mencapai 505.264 ha dan produksi sebanyak 367.261 ton (BPS, 2015). Karet merupakan salah satu komoditi primadona yang menjadi andalan di Kabupaten Pelalawan selain dari kelapa sawit. Bagi masyarakat Kabupaten Pelalawan, karet memiliki peran yang cukup besar dalam perekonomian rakyat. Hal ini dilihat dari kecenderungan sebagian besar masyarakatnya bermata pencaharian sebagai petani karet.

Kenyataan secara umum yang sering terjadi di lapangan adalah peningkatan hasil produksi karet (ojol) tidak selalu diimbangi oleh tingkat harga jual yang memadai sehingga pendapatan petani relatif masih rendah sebagai akibat dari pembentukan harga karet kurang transparan dikarenakan lemahnya kelembagaan pemasaran di pedesaan. Harga jual karet ditingkat petani akan menentukan tinggi atau rendahnya pendapatan yang diterima petani karet. Beberapa hasil penelitian (Amalia, 2013; Rahmadani,2016; Dewi, 2017) menunjukkan bahwa petani karet hanya menerima harga yang ditetapkan oleh pedagang. Berarti petani tidak mempunyai *bargaining position* dalam memasarkan hasil produksinya karena keterikatan petani dengan pedagang pengumpul dan belum berfungsinya pasar lelang dengan baik. Kondisi yang timpang ini akan berdampak terhadap motivasi petani dalam pengelolaan usahanya dan mutu karet yang dihasilkan.

Penentuan harga karet dipengaruhi oleh struktur, perilaku, dan kinerja pasar. Struktur pasar dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti tingkat penguasaan teknologi, elastisitas permintaan terhadap suatu produk, lokasi, ada tidaknya hambatan masuk pasar *(entry barrier)*, tingkat efisiensi

serta beberapa faktor lainnya. Kondisi struktur pasar selanjutnya akan mempengaruhi perilaku lembaga pemasarani dalam penentuan harga jual karet. Struktur mempengaruhi perilaku, semakin rendah konsentrasi pasar maka akan semakin tinggi tingkat persaingan di pasar. Perilaku mempengaruhi kinerja, semakin tinggi tingkat persaingan atau kompetisi maka akan semakin rendah *market power* atau semakin rendah keuntungan perusahaan yang diperoleh. Struktur mempengaruhi kinerja, semakin rendah konsentrasi pasar maka akan semakin rendah tingkat kolusi yang terjadi,atau semakin tinggi tingkat persaingan maka akan semakin rendah *market power*. (Martin, 2002; Baye, 2010; Shumeta *et al*., 2012). Salah satu pendekatan untuk menganalisis pasar karet melalui kajian struktur, perilaku, dan penampilan pasar *(Structure, Conduct, and Performance/ SCP).*

Penelitian ini bertujuan untuk (1) Menganalisis struktur pasar karet di Kecamatan Pangkalan Kuras dan Bunut Kabupaten Pelalawan, (2) Menganalisis perilaku pasar karet di Kecamatan Pangkalan Kuras dan Bunut Kabupaten Pelalawan, dan (3) Menganalisis penampilan pasar karet di Kecamatan Pangkalan Kuras dan Bunut Kabupaten Pelalawan.

2. Metode Penelitian

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan Kecamatan Pangkalan Kuras dan Kecamatan Bunut Kabupaten Pelalawan meliputi beberapa desa, yaitu Desa Dundangan, Desa Sorek Dua, Desa Terantang Manuk, dan Desa Balam Merah Lokasi penelitian ini dipilih secara *purposive* berdasarkan jaraknya ke pabrik. Penelitian dilakukan mulai Maret 2016 sampai dengan Desember 2016.

2.2. Metode Pengambilan Sampel dan Data

Penelitian ini menggunakan metode survei. Lokasi penelitian ditentukan secara *purposive.* Objek penelitian adalah petani karet dan lembaga pemasaran karet yang terlibat dalam pemasaran karet mulai dari produsen sampai ke pabrik. Sampel petani diambil secara acak (*random sampling).* Jumlah sampel ditetapkan secara kuota yaitu sebanyak 40 petani. Sampel lembaga pemasaran yang terlibat dalam pemasaran karet sampai ke pabrik ditentukan secara *sensus,* yakni semua lembaga pemasaran dilokasi penelitian dijadikan responden.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan melalui wawancara secara langsung dengan petani dan lembaga pemasaran karet yang terpilih sebagai sampel berdasarkan daftar pertanyaan yang telah disiapkan. Data sekunder adalah data yang diperoleh melalui dokumen-dokumen atau laporan-laporan tertulis yang menyangkut dengan tujuan penelitian.

2.3. Analisis Data

2.3.1. Saluran Pemasaran

Saluran pemasaran dianalisis secara deskriptif, yaitu dengan melihat aliran yang dilalui ojol mulai dari produsen sampai ke konsumen pabrik pengolahan karet.

2.3.2. Analisis Struktur Pasar

Struktur pasar dianalisis secara deskriptif, yaitu dengan menjelaskan (1) Menganalisis struktur pasar dengan menjelaskan jumlah pelaku pasar dan (2) Hambatan keluar masuk pasar. Selain itu struktur pasar juga dianalisis secara kuantitatif, yaitu menganalisis jumlah dan ukuran lembaga pemasaran dengan menghitung pangsa pasar (*market share*), konsentrasi rasio dan Indeks Herfindhal (HI).

Pangsa pasar (*market share*) menunjukkan bagian pasar yang dikuasai oleh suatu lembaga pemasaran. Pangsa pasar suatu lembaga pemasaran dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$MSi = \frac{Si}{Stot} \times 100 \quad \text{.....(1)}$$

KET. MSi : Pangsa pasar suatu lembaga pemasaran (%)

S_i : Jumlah penjualan lembaga pemasaran ke-i (Rp)

S_{tot} : Total penjualan seluruh lembaga pemasaran (Rp)

Kosentrasi rasio (Kr) adalah perbandingan antara jumlah barang yang dibeli oleh pedagang tertentu dengan jumlah barang yang dijual oleh semua pedagang, kemudian dikalikan dengan 100% (Martin, 1989).

$$Kr = \frac{Jumlah\ barang\ yang\ dibeli\ oleh\ pedagang\ tertentu}{Jumlah\ barang\ yang\ dijual\ oleh\ semua\ pedagang} X\ 100\% \quad \text{.....(2)}$$

Apabila ada satu pedagang yang memiliki nilai Kr minimal 95% maka pasar tersebut dikatakan sebagai pasar monopsoni. Apabila ada empat pedagang memiliki nilai Kr minimal 80% maka pasar tersebut dikatakan sebagai pasar oligopsoni konsentrasi tinggi. Apabila ada delapan pedagang memiliki nilai Kr minimal 80% maka pasar tersebut dikatakan sebagai pasar oligopsoni konsentrasi sedang (Hay dan Morris, 1991).

$$IH = (SI)^2 + (S2)^2 + ...+ (Sn)^2 \quad \text{..... (3)}$$

KET. S1, S2,...Sn = pangsa pembelian ojol dari pedagang ke 1,2,..., n

Dengan kriteria : Jika IH = 1 maka pasar ojol mengarah pada pasar monopsoni

Jika IH = 0 maka pasar ojol mengarah pada pasar persaingan sempurna

Jika 0<HI<I maka pasar karet mengarah pada pasar oligopsoni

2.3.3. Analisis Perilaku Pasar

Perilaku pasar dianalisis secara deskriptif dan kuantitatif. Analisis secara deskriptif yaitu menjelaskan praktik penentuan harga ojol dan bentuk hubungan yang terjadi antara sesama lembaga pemasaran. Analisis secara kuantitatif dilakukan untuk melihat korelasi harga dan transmisi harga antara harga ojol ditingkat petani dan harga ojol di tingkat konsumen. Keeratan hubungan antara harga ojol ditingkat petani dan harga ojol di tingkat konsumen ditunjukkan oleh nilai koefisien korelasi.

Rumus koefisien korelasi:

$$r = \frac{\left[n\sum XiYi - \left(\sum Xi\right)\left(\sum Yi\right)\right]}{\sqrt{\left[n\sum Xi^2 - \left(\sum Xi\right)^2\right]\left[n\sum Yi^2 - \left(\sum Yi\right)^2\right]}} \quad \text{.....(4)}$$

KET. r = Korelasi harga ojol ditingkat pabrik dan harga ojol ditingkat petani

n = Jumlah Sampel

Xi = Harga ojol ditingkat konsumen akhir (Rp/Kg)

Yi = harga ojol ditingkat petani (Rp/Kg)

Sugiarto dalam Setiawan (2011) menyatakan bahwa untuk menentukan tingkat keeratan hubungan dalam analisis korelasi dapat diketahui dengan pedoman seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Tingkat hubungan dalam analisis korelasi

Nilai r	Kriteria Hubungan	Integrasi Pasar
0	Tidak ada Korelasi	Tidak Sempurna
0 – 0,5	Korelasi Lemah	Tidak Sempurna
>0,5 – 0,8	Korelasi Sedang	Tidak Sempurna
>0,8 – 1	Korelasi Kuat	Tidak Sempurna
1	Sempurna	Sempurna

Analisis transmisi harga akan memberikan informasi bagaimana keterpaduan pasar secara vertikal. Artinya, bagaimana perubahan harga yang terjadi di tingkat konsumen ditransmisikan ke tingkat produsen.

Tahapan analisis transmisi harga sebagai berikut:

a. Mengestimasi persamaan regresi yang menunjukkan bentuk hubungan antara harga ojol di tingkat petani dengan harga ojol di tingkat konsumen akhir. Persamaan regresi liniernya sebagai berikut:

$$\mathbf{Pf = b_o + b_1 P_r + e_1} \quad \text{..... (5)}$$

KET. Pf = Harga jual ditingkat petani (Rp/Kg)

Pr = Harga jual ditingkat pedagang besar (Rp/Kg)

bo = Konstanta

b1 = Koefisien regresi

e1 = Galat

b. Menghitung elastisitas transmisi harga

Rumus elastisitas transmisi harga (Azaino,1982) sebagai berikut:

$$\mathbf{Et} = \frac{dPf}{dPr} \cdot \frac{Pr}{Pf} \quad \text{.....(6)}$$

KET. dPf/dPr = laju perubahan harga ojol di tingkat petani

Arti nilai koefisien elastisitas transmisi harga:

a. Jika Et = 1, berarti laju perubahan harga ditingkat petani sama dengan laju perubahan harga ditingkat konsumen.
b. Jika Et > 1 berarti laju perubahan harga ditingkat petani lebih besar dari pada laju perubahan harga ditingkat konsumen.
c. Jika Et < 1 berarti laju perubahan harga ditingkat petani lebih kecil dari laju perubahan harga di tingkat konsumen. Hal ini menunjukkan adanya kekuatan monopsoni dan oligopsoni pada lembaga pemasaran sehingga kenaikan harga hanya dinikmati oleh pedagang pengumpul atau pabrik.

2.3.4. Analisis Penampilan Pasar

Penampilan pasar merupakan penampakan pasar dalam bentuk margin pemasaran masing-masing lembaga pemasaran. Penampilan pasar dianalisis dengan menghitung marjin pemasaran.Sudiyono (2002), menyatakan komponen margin pemasaran terdiri dari (1) Biaya-biaya yang diperlukan lembaga-lembaga pemasaran untuk melakukan fungsi-fungsi pemasaran yang disebut dengan biaya pemasaran atau biaya fungsional dan (2) Keuntungan lembaga pemasaran. Dalam pemasaran produk pertanian, terdapat lembaga pemasaran yang melakukan fungsi-fungsi pemasaran, maka margin pemasaran secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$\mathbf{M} = \sum_{j=1}^{m} Mj = \sum_{j=1}^{m} \sum_{i=1}^{n} cij + \sum_{j=1}^{m} pj \quad \text{.....(7)}$$

KET. M = marjin pemasaran (Rp/Kg)

Mj= margin pemasaran (Rp/Kg) lembaga pemasaran ke j (j=1,2,...,m); m: jumlah pemasaran yang terlibat.

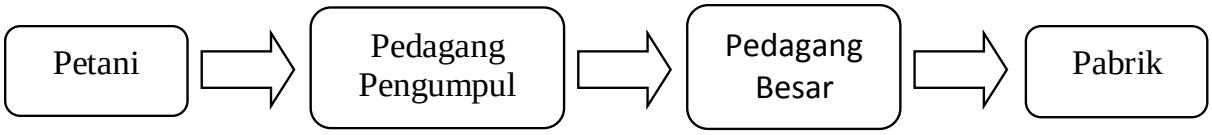
Cij= biaya pemasaran ke I (Rp/Kg) pada lembaga pemasaran ke j ; (i=1,2,...,n) dan jumlah jenis pembiayaan.

Pj = marjin keuntungan lembaga pemasaran ke j (Rp/Kg).

3. Hasil

3.1. Saluran Pemasaran

Kecamatan Pangkalan Kuras dan Bunut memiliki satu saluran pemasaran ojol, yaitu petani menjual ojol ke pedagang pengumpul, selanjutnya pedagang pengumpul menjual ojol ke pedagang besar dan pedagang besar menjual ke pabrik pengolahan karet, yaitu PT. Tirta Sari Surya yang berlokasi di Rengat. Skema saluran pemasaran ojol petani karet di Kecamatan Pangkalan Kuras dan Bunut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Saluran Pemasaran Ojol di Kecamatan Pangkalan Kuras dan Bunut

Penyebab hanya ada satu saluran pemasaran saja, yaitu semua petani menjual ojolnya ke pedagang pengumpul artinya tidak ada petani yang menjual ojol langsung ke pedagang besar karena produksi petani yang kecil dan tidak bisa mengumpulkan ojolnya sampai jumlah yang bisa dijual ke pedagang besar. Selain itu petani butuh pinjaman uang untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari kepada pedagang pengumpul saat produksi belum ada, pedagang pengumpul akan meminjamkan uang terlebih dulu dengan syarat petani akan menjual ojolnya ke pedagang pengumpul tersebut. Kondisi demikian membuat petani semakin terikat dengan pedagang pengumpul.

3.2. Struktur Pasar

3.2.1. Jumlah pelaku pasar

Jumlah petani karet di lokasi penelitian per desa lebih dari 200 KK. Jumlah pedagang pengumpul yang ada per desa berkisar antara 2-4 orang sedangkan jumlah pedagang besar lebih sedikit, rerata satu orang yang membeli ojol ke pedagang pengumpul tersebut. Pedagang besar adalah pedagang yang membeli ojol dari pedagang pengumpul dimana volume pembeliannya minimal 3 ton. Konsumen akhir dari ojol p adalah pabrik pengolahan karet. Hasil produksi karet petani bermuara di satu pabrik pengolahan karet, yaitu PT. Tirta Sari Surya yang berlokasi di Rengat.

3.2.2. Hambatan Keluar Masuk Pasar

Hambatan keluar masuk pasar yang terjadi di beberapa desa di Kecamatan Pangkalan Kuras dan Bunut, yaitu lembaga pemasaran ojol yang beroperasi merupakan penduduk wilayah setempat pedagang pengumpul di setiap desa adalah warga setempat dengan kata lain tidak ada pedagang pengumpul luar yang masuk ke setiap desa. Penyebab tidak adanya pedagang luar yang masuk ke setiap desa adalah karena sudah terjalinnya keterikatan antara petani karet dengan pedagang pengumpul yang berada di desa mereka masing-masing. Adanya bentuk keterikatan tersebut membuat petani harus menjual ojolnya ke pedagang pengumpul yang sering memberikan bantuan pinjaman untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari berupa uang ataupun barang. Pedagang pengumpul di setiap desa juga tidak bebas menjual ojolnya karena hanya ada satu pedagang besar yang beroperasi di setiap desa sehingga pedagang pengumpul tidak punya pilihan lain untuk menjual ke pedagang lain.

3.2.3. Konsentrasi Rasio dan Market share

Tabel 2 menunjukkan rerata volume pembelian pedagang pengumpul per desa 33833 kg/bulan dengan rentang 23000 sampai 42000 kg/bulan. *Market share* berkisar antara 0,2235 sampai 0,4432.

Tabel 2. Volume Pembelian dan *Market Share* Pedagang Pengumpul Ojol di per Desa Di Kecamatan Pangkalan Kuras dan Bunut

No	Tingkat Pedagang	Volume Pembelian (kg/Bulan)	Ms	Kr (%)
1	A	42000	0.41379	41.379
2	B	36500	0.35961	35.961
3	C	23000	0.22660	22.660
Jumlah		101500	1	100

Tabel 3 menunjukkan bahwa hanya terdapat satu pedagang besar per desa sehingga pasar mengarah kepada pasar monopsoni karena memiliki nilai Kr besar dari 95% yaitu 100%.

Tabel 3. Konsentrasi Rasio Pemasaran dan *Market Share* Ojol di Tingkat Pedagang Besar di Kecamatan Pangkalan Kuras dan Bunut.

No	Tingkat Pedagang Besar	Volume Pembelian rata-rata (Kg/Bulan)	Ms	Kr (%)
1	A	100450	1	100
2	A	105200	1	100

3.2.4. Nilai indeks Herfindhal

Tabel 4 menunjukkan bahwa berdasarkan perhitungan indeks Herfindahl dapat diketahui nilai indeks Herfindahl pedagang pengumpul per desa adalah 0,35184, sehingga struktur pasarnya mengarah pada oligopsoni, karena nilai indeks Herfindhal < 1. Nilai indeks Herfindhal pada tingkat pedagang besar adalah 1, sehingga struktur pasarnya mengarah pada monopsoni.

Tabel 4. Perhitungan Nilai Indeks Herfindhal dari Pedagang Pengumpul dan Pedagang Besar

No	Tingkat Pedagang	IH	Struktur Pasar
1	Pedagang Pengumpul	0.35184	Oligopsoni
2	Pedagang Besar	1	Monopsoni

3.3. Perilaku Pasar

3.3.1. Praktik Penentuan Harga Ojol

Pabrik merupakan pihak yang paling dominan dalam menentukan harga, kemudian diikuti oleh pedagang pengumpul ditingkat bawah secara berurutan. Pelaku teratas (pabrik) merupakan pihak pertama dalam menentukan harga. Pihak pabrik menentukan harga pada pihak pedagang besar. Pedagang besar menentukan harga pada pihak pedagang pengumpul. Pedagang pengumpul menentukan harga pada petani.

3.3.2. Analisis kuantitatif perilaku pasar ojol

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan SPSS 16 diperoleh nilai korelasi harga *(r)* ditingkat petani dengan harga jual ojol ditingkat pedagang besar ke pabrik sebesar 0,9145 yang menandakan integrasi tidak sempurna. Hasil estimasi persamaan antara harga ojol ditingkat petani dengan harga ojol di tingkat pabrik diperoleh nilai elastisitas transmisi harga sebesar 0.67.

3.4. Penampilan Pasar

Rata-rata harga jual ojol oleh petani di lokasi penelitian sebesar Rp 5540,-/kg. Pedagang pengumpul menanggung biaya pemasaran sebesar Rp 125,-/kg dengan keuntungan yang diperoleh Rp 620,-/kg dan marjin pemasaran sebesar Rp 745,-/kg. Harga jual ojol ke pedagang besar rata-rata

Rp 6100,-/kg. Pedagang besar menanggung biaya pemasaran sebesar Rp 750,-/kg dengan keuntungan diperoleh sebesar Rp 1240,-/kg dan marjin pemasaran sebesar Rp 1990,-/kg. Harga jual ojol ke pabrik sebesar Rp 8090,-/kg.

4. Pembahasan

4.1. Struktur Pasar

Struktur pasar karet di Kabupaten Pelalawan mengarah kepada pasar persaingan tidak sempurna. Adapun yang biasa digunakan untuk menjelaskan struktur pasar adalah rasio konsentrasi pasar. Semakin tinggi rasio konsentrasi pasar, struktur pasar akan semakin mengarah ke monopsoni, yang berarti semakin tinggi pula kekuatan pasar yang dimiliki oleh lembaga pemasaran yang ada. Selain itu terdapat hambatan masuk bagi pedagang pengumpul dari luar desa karena didominasi oleh pedagang pengumpul setempat. Yunianti (2001) menjelaskan bahwa aspek-aspek struktur adalah jumlah perusahaan, ukuran besarnya perusahaan, dan kondisi hambatan masuk. Berdasarkan analisis struktur pasar dapat diketahui bahwa kondisi pasar karet rakyat di Kabupaten Pelalawan menghadapi struktur pasar oligopoli ditingkat pedagang pengumpul dan mengarah ke monopsoni pada tingkat pedagang besar/pabrik. Hal ini antara lain diduga akibat terbatasnya pilihan dalam memasarkan ojol dan kemampuan petani dalam manajemen kelembagaan/koperasi masih rendah. Sebelumnya di Kecamatan Bunut pernah dirintis upaya untuk bergabung dalam wadah koperasi untuk pemasaran ojol sehingga mereka langsung menjual ke pabrik *crumb rubber.* Namun upaya tersebut tidak bertahan lama dan mereka kembali menjual ke pedagang pengumpul desa. Ada beberapa faktor penyebabnya, antara lain terbatasnya kemampuan dalam manajemen, petani lebih senang cepat menerima uang, ketergantungan yang masih tinggi dalam pinjaman uang kepada pedagang pengumpul di saat mereka membutuhkannya, dan selisih harga yang dirasakan tidak terlalu jauh mengingat adanya potongan, simpanan wajib, *fee* untuk pengurus serta persyaratan kualitas ojol lebih ketat mendekati *grade* A. Konsekuensinya adalah posisi petani cenderung sebagai penerima harga (*price taker*) karena posisi tawar (*bargaining position*) lemah dalam proses penentuan harga.

4.2. Perilaku Pasar

Perilaku pasar karet rakyat di Kabupaten Pelalawan dianalisis secara deskriptif. Beberapa lembaga pemasaran yang terlibat dalam pemasaran karet antara lain: petani, pedagang pengumpul desa, pedagang besar dan pabrik *crumb rubber*. Melalui saluran pemasaran akan terlihat aktivitas pembelian dan penjualan serta proses penentuan harga demikian juga halnya dengan kerjasama yang dilakukan oleh setiap pelaku pemasaran. Saluran pemasaran karet di Kecamatan Pangkalan Kuras dan Bunut Kabupaten Pelalawan hanya terdapat satu saluran, yakni petani menjual ojol ke pedagang pengumpul desa, pedagang pengumpul desa menjual ke pedagang besar dan pedagang besar menjual ke pabrik. Pihak yang berperan dalam menentukan harga karet adalah pabrik, pedagang besar dan pedagang pengumpul desa. Sistem penentuan harga antara pedagang besar dan pabrik dilakukan dengan tawar menawar selanjutnya pedagang besar menyesuaikan berapa harga beli di pedagang pengumpul dan seterusnya pedagang pengumpul menetapkan berapa harga ojol yang dibelinya dari petani. Pabrik relatif tidak menuntut pedagang besar dengan persyaratan kualitas karet mendekati *grade* A, hanya ada sedikit pengurangan harga berkisar Rp. 200,- per kg ojol. Kemudian dilihat dari nilai korelasi harga *(r)* ditingkat petani dengan harga jual ojol ditingkat pedagang besar/pabrik, $r < 1$, berarti kedua pasar berintegrasi tidak sempurna. Hasil estimasi persamaan antara harga ojol ditingkat petani dengan harga ojol di tingkat pabrik diperoleh nilai elastisitas transmisi harga sebesar 0.67 menunjukkan bahwa apabila terjadi perubahan harga ojol ditingkat pedagang besar/pabrik sebesar Rp 100,- maka harga ditingkat petani akan berubah sebesar Rp 67,-. LeRoux et al. (2010) evaluate marketing channel options for small-scale producers in Central New York and compare price, sales volume, costs and market risk of alternative marketing channels. They conclude that a combination of different marketing channels is needed to increase overall performance.

4.3. Penampilan Pasar

Analisis marjin pemasaran karet rakyat dilakukan mulai dari pedagang pengumpul desa, pedagang besar dan pabrik. Ditinjau dari marjin pemasaran, *farmer share*, dan rasio keuntungan dan biaya maka distribusinya relatif tidak merata. Semakin tinggi level lembaga pemasaran tersebut kecenderungannya perolehan marjin lebih besar, demikian pula risiko pemasaran yang dihadapi. Selain itu semakin banyak lembaga pemasaran yang terlibat dalam pemasaran karet maka marjin pemasaran yang dihasilkan semakin tinggi dan menyebabkan *farmer share* yang diterima petani semakin rendah. Analisis integrasi pasar vertikal menunjukkan bahwa petani cenderung sebagai penerima harga (*price taker*). Hal ini disebabkan adanya *asymetri information* yang terjadi pada pasar di setiap lembaga pemasaran. Hardesty and Leff (2010) compare marketing costs and returns across alternative marketing channels. They found that wholesale was the most profitable marketing channel, while farmers' markets were the least profitable.

5. Kesimpulan

1. Saluran pemasaran karet rakyat di Kabupaten Pelalawan terdapat satu saluran, yaitu petani menjual karet ke pedagang pengumpul desa selanjutnya pedagang pengumpul desa menjual ke pedagang besar dan pedagang besar menjual ke pabrik, hal ini disebabkan ketergantungan petani yang tinggi terhadap pedagang pengumpul dalam meminjam uang untuk kebutuhan hidupnya.
2. Struktur pasar karet di Kecamatan Pangkalan Kuras dan Bunut Kabupaten Pelalawan adalah Pasar persaingan tidak sempurna. Struktur pasar karet pada level pedagang pengumpul desa dan pedagang besar mengarah kepada oligopsoni sedangkan pada level pabrik mengarah ke monopsoni.
3. Perilaku pasar ojol yang terjadi di Kecamatan Pangkalan Kuras dan Bunut adalah pabrik merupakan pihak yang dominan menentukan harga beli ojol pada semua tingkat lembaga pemasaran. Perilaku pasar karet menunjukkan pada level pedagang besar/pabrik terjadi integrasi pasar secara horizontal dan vertikal. Mereka memiliki kekuatan dalam menentukan harga karet sepihak, petani hanya sebagai *price taker* dengan posisi tawar yang lemah
4. Penampilan pasar ojol di Kecamatan Pangkalan Kuras dan Bunut dilihat dari margin pemasaran dan share keuntungan disetiap lembaga pemasaran. Penampilan pasar karet menunjukkan bahwa distribusi marjin dan profit tidak merata dan relatif dinikmati oleh pedagang besar. Hal ini mengindikasikan bahwa pasar karet rakyat tidak efisien.

6. Saran

Perlunya perhatian dari berbagai pihak yang terkait untuk memperjuangkan dan memperbaiki kondisi petani karet di Kabupaten Pelalawan melalui kebijakan dan berbagai program pemberdayaan untuk menguatkan petani dari aspek kelembagaan.

7. Daftar Pustaka

Amalia DN, Rita N, Rifin A. 2013. Sistem Pemasaran Karet Rakyat di Provinsi Jambi dengan Pendekatan Struktur, Perilaku dan Kinerja Pasar. *Buletin RISTRI. 4* (3): 237- 244.

Azaino Z. 1981. *Pengantar Tataniaga Pertanian*. Bogor : Diktat kuliah Sosial Ekonomi Pertanian IPB.

Baye M. 2010. *Managerial Economics and Business Strategy*. Seventh Edition. Singapura : McGraw-Hill Irwin.

BPS. 2015. Riau dalam Angka 2014. Pekanbaru: Badan Pusat Statistik Provinsi Riau.

Dewi N. 2017. Analisis Struktur, Perilaku dan Penampilan Pasar Karet di Riau. *Agricultural Scienties Journal. 1* (1): 46-57.

Dinas Perkebunan Kabupaten Pelalawan, 2015. *Buku Saku*. Dinas Perkebunan Pelalawan.

Hay DA, Moris DJ. 1991. *Industrial Economic & Organization, Theory & Evidence*. Second Edition. New York : Oxford University Press.

Hardesty S, P Leff. 2010. Determining Marketing Costs and Returns in Alternative Marketing Channels. *Renewable Agriculture and Food Systems* 25 (1): 24-34.

LeRoux MD, Streeter MR, Schmit T. 2010. Evaluating Marketing Channel Options for Small-scale Fruit and Vegetable Producers. *Renewable Agriculture and Food Systems* 25 (1): 16-23.

Rahmadani, Dewi N, Eliza. 2016. Analisis Struktur, Perilaku dan Kinerja Pemaasaran Ikan Patin Salai di Kecamatan XIII Koto Kampar Kabupaten Kampar. *Jurnal IJAE. 7* (1): 32-45.

Setiawan M. 2011. Analisis saluran pemasaran dan transmisi harga tandan buah segar (TBS) kelapa sawit pada petani swadaya di kelurahan Sorek Satu Kecamatan Pangkalan Kuras Kabupaten Pelalawan. [*skripsi*] Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak dipublikasikan).

Shumeta Z, Urgessa K, Kebebew Z. 2012. Analysis of Market Chain of Forest Coffee in Southwest Ethiopia. *Academic Journal of Plant Sciences* 5 (2): 28-29.

Sudiyono A. 2001. *Pemasaran Pertanian*. Malang : Penerbit Universitas Muhammadiyah Malang (UMM Perss).

Yunianti S. 2001. Implikasi Kebijakan Tepung Terigu Terhadap Industri Tepung Terigu dan Industri Makanan: Studi Kasus Industri Mi Instan. [*Tesis*] Program Pascasarjana Universitas Indonesia. Jakarta. (Tidak dipublikasikan).

Analisis Produktivitas dan Pendapatan Usahatani Padi Lahan Pasang Surut dengan Indeks Pertanaman IP 200 di Kecamatan Muara Telang Kabupaten Banyuasin

Gultom NF*, Susanti E, Wahyuni R

Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Sriwigama, Jl. Demang IV-Demang Lebar Daun Lorok Pakjo Palembang Sumatera Selatan
**E-mail: fitri_gultom80@yahoo.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk : (1) Menganalisis perbedaan produktivitas usahatani padi lahan pasang surut pada musim tanam pertama dan musim tanam kedua di Kecamatan Muara Telang Kabupaten Banyuasin (2) Menganalisis perbedaan pendapatan usahatani padi lahan pasang surut pada musim tanam pertama dan kedua di Kecamatan Muara Telang Kabupaten Banyuasin. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey. Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer dan data sekunder. Metode penarikan contoh menggunakan metode acak sederhana (simple random sampling) dengan sampel sebanyak 30 petani padi lahan pasang surut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi usahatani padi dijual dalam bentuk gabah kering panen (GKP) dengan rata-rata produktivitas usahatani padi lahan pasang surut di Kecamatan Muara Telang pada musim tanam pertama lebih tinggi yaitu sebesar 5.783,33 kg per hektar dibandingkan dengan rata-rata produktivitas pada musim tanam kedua sebesar 3.026,67 kg per hektar dengan selisih sebesar 2.756,66 kg per hektar . 2) Rata-rata pendapatan usahatani padi lahan pasang pada musim tanam pertama juga lebih tinggi yaitu sebesar Rp.43.149.315 per hektar per musim tanam dibandingkan pendapatan pada musim tanam kedua sebesar Rp.24.822.271 per hektar per musim tanam dengan selisish sebesar Rp.18.327.044 per hektar per musim tanam.

Kata kunci: produktivitas, pendapatan, usahatani padi, lahan pasang surut, IP 200

1. Pendahuluan

Sektor pertanian memiliki peran penting dalam perkembangan perekonomian Sumatera Selatan. Sektor ini berada pada urutan kedua setelah sektor pertambangan dan penggalian. Kontribusi sektor pertanian terhadap Produk Domestik Regional Bruto tahun 2014 mencapai 17,81 persen dengan nominal nilai output sebesar 54,93 triliun rupiah (atas dasar harga berlaku). Sektor ini dikelompokkan dalam beberapa sub sektor yaitu Tanaman Pangan, Hortikultura, Perkebunan, Kehutanan, Peternakan dan Perikanan (Badan Pusat Statistik, 2016).

Padi merupakan komoditas tanaman pangan unggulan di Provinsi Sumatera Selatan. Kabupaten Banyuasin sebagai salah satu sentra produksi padi memiliki sebagian wilayah yang pada umumnya berupa lahan basah yang terpengaruh pasang surut air sungai, sehingga sebagian besar lahan tersebut dimanfaatkan untuk pertanian pangan lahan basah, khususnya persawahan pasang surut (Badan Pusat Statistik, 2015).

Potensi penggunaan lahan pasang surut untuk tanaman padi merupakan lahan sawah paling luas kedua setelah lahan rawa lebak dengan luas 215.000 ha. Hal ini membuktikan bahwa lahan pasang surut sangat potensial sebagai lahan pertanian yang digunakan untuk mengembangkan tanaman padi dalam menunjang ketahanan pangan (Balai Besar Penelitian Tanaman Padi dan Pengembangan Pertanian, 2008).

Pengembangan lahan pasang surut dapat dilakukan, baik melalui peningkatan produktivitas maupun perluasan areal tanaman, dengan pembukaan lahan baru dan peningkatan indeks pertanaman pada lahan yang telah diusahakan.

Peningkatan indeks pertanaman pada prinsipnya merupakan upaya optimalisasi sumberdaya pertanian, khususnya lahan dan air. Jika tidak dibarengi dengan strategi antisipasi maka akan memiliki beberapa resiko dan dampak negatif. Resiko tersebut yaitu kemungkinan peningkatan hama dan penyakit, perubahan keseimbangan/dinamika hara dan degradasi kesuburan tanah, toksisitas, dan kemungkinan penurunan faktor produksi total. Namun jika upaya itu dibarengi

dengan identifikasi lokasi dan analisis potensi serta pola ketersedian air, maka upaya peningkatan IP seharusnya masih layak untuk dilaksanakan (Badan Litbang Pertanian, 1999).

Desa Telang Karya merupakan salah satu desa di Kecamatan Muara Telang Kabupaten Banyuasin yang telah melaksanakan peningkatan indeks pertanaman (IP) 200 yaitu pola tanam padi-padi. Berdasarkan informasi dari Balai Penyuluh Pertanian setempat menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara produksi usahatani padi yang dilakasanakan pada musim tanam pertama dan kedua, dimana produksi usahatani pada musim tanam kedua adalah setengah dari hasil produksi pada musim tanam pertama. Hal tersebut tentunya akan mempengaruhi tingkat pendapatan usahatani pada masing-masing musim tanam.

Berdasarkan uraian di atas maka tujuan dari penelitian ini adalah: 1) Menganalisis perbedaan produktivitas usahatani padi lahan pasang surut pada musim tanam pertama dan musim tanam kedua di Kecamatan Muara Telang Kabupaten Banyuasin, 2) Menganalisis perbedaan pendapatan usahatani padi lahan pasang surut pada musim tanam pertama dan kedua di Kecamatan Muara Telang Kabupaten Banyuasin.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Telang Karya Kecamatan Muara Telang Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2017 sampai dengan bulan Juni 2017. Penentuan lokasi dilakukan dengan sengaja (purposive) dengan pertimbangan bahwa di kecamatan banyak petani yang berusahatani padi dengan indeks pertanaman 200 (IP 200).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey. Metode penarikan contoh dalam penelitian ini adalah metode Acak Sederhana (*Simple Random sampling*). Jumlah sampel 30 petani dari 312 anggota populasi yang berusahatani padi lahan pasang surut dengan indeks pertanaman IP 200.

Untuk menjawab tujuan pertama dan kedua, yaitu menganalisis perbedaan produktivitas dan pendapatan usahatani padi lahan pasang surut pada musim tanam pertama dan musim tanam kedua di Kecamatan Muara Telang Kabupaten Banyuasin yaitu dengan cara menghitung secara matematis nilai produktivitas terlebih dahulu dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\boldsymbol{Y = \frac{Q}{Li}} \quad \textbf{(1)}$$

KET. Y = Produktivitas (Kg/ha)

Q = Jumlah produksi (Kg)

Li = Luas lahan (Ha)

Kemudian untuk menghitung pendapatan digunakan rumus sebagai berikut :

$$\textbf{Pd.mt}_1 \textbf{ dan } _2 \textbf{ = Pnut – Bptot}$$
$$\textbf{= (Hjut x Qut) – Bptot...(2)}$$

KET. Pd.mt$_1$ dan 2 = Pendapatan usahatani padi mt 1 dan 2 (Rp/ha/mt)

Pnut = Penerimaan usahatani padi mt 1 dan 2 (Rp/ha/mt)

Bptot = Biaya produksi total (Rp/ha/mt) Hjut = Harga jual (Rp/kg)

Qut = Jumlah produksi (Kg/ha/mt)

Kemudian dilakukan analisis dengan uji statistic t-Student beda dua nilai tengah untuk sampel terikat (Antoni, 2011). Hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut :

$$\textbf{Ho : } \mu_1 = \mu_2$$
$$\textbf{Ho : } \mu_1 \neq \mu_2$$
$$\textbf{A = 0,05}$$
$$t = \frac{\mu_1 - \mu_2}{s/\sqrt{n}}$$

KET. x = adalah nilai rata-rata sampel

μ_1=adalah rata-rata produktivitas maupun pendapatan pada musim tanam satu

μ_2=adalah rata-rata produktivitas maupun pendapatan pada musim tanam dua

s = adalah simpangan baku

n = jumlah sampel

3. Hasil

Berdasarkan hasil dari penelitian yang diperoleh dan diolah, maka hasil perhitungan yang didapat untuk menjawab tujuan pertama dapat dilihat pada Tabel 1. Tersedianya sarana atau faktor produksi (input) belum berarti tingkat produktivitas yang diperoleh petani tinggi (Soekartawi, 2002), oleh sebab itu dalam perhitungan tingkat produktivitas padi musim tanam pertama dan kedua menunjukkannya ada perbedaan.

Tabel 1. Rata-rata Produktivitas Usahatani Padi Lahan Pasang Surut IP 200 Tahun 2016.

Keterangan	Luas Lahan (Ha)	Produksi (Kg/mt)	Produktivitas (Kg/mt/ha)
Musim 1	3,33	19.366,67	5.783,33
Musim 2	3,30	10.216,67	3.026,67

Struktur usahatani padi mencakup struktur biaya, produksi dan pendapatan dari penjualan yang diperoleh petani untuk satu musim tanam. Struktur biaya produksi usahatani padi dibagi atas dua yaitu biaya variabel dan biaya tetap. Adapun biaya variabel yang dikeluarkan adalah untuk pupuk, obat-obatan, sewa alat dan upah tenaga kerja, sedangkan biaya tetap yang dihitung adalah biaya penyusutan alat yang meliputi, cangkul, arit, parang, dan *hand sprayer*. Untuk lebih jelasnya rata-rata penggunaan biaya produksi usahtani padi pada musim tanam pertama dan kedua dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Rata-rata Produktivitas Usahatani Padi Lahan Pasang Surut IP 200 Tahun 2016.

Keterangan	Biaya Tetap (Rp/mt/ha)	Biaya Variabel (Rp/mt/ha)	Biaya Total Produksi (Rp/mt/ha)
Musim 1	157.246	15.856.500	16.013.746
Musim 2	157.246	13.977.150	14.134.396

Pendapatan usahatani padi lahan pasang surut pada musim tanam pertama dan kedua menunjukkan adanya perbedaan. Perbedaan tersebut dikarenakan pengeluaran untuk biaya produksi, produksi yang dihasilkan dan harga jual pada dua musim tanam tersebut berbeda. Secara rata-rata penerimaan dan pendapatan usahtani padi pada musim tanam pertama dan kedua pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Rata-rata Penerimaan dan Pendapatan Usahatani Padi Lahan Pasang Surut IP 200 Tahun 2016.

Keterangan	Penerimaan (Rp/mt/ha)	Biaya Total Produksi (Rp/mt/ha)	Pendapatan (Rp/mt/ha)
Musim 1	74.063.333	16.013.746	58.049.587
Musim 2	38.956.667	14.134.396	24.822.271

4. Pembahasan

Produksi usahatani padi lahan pasang surut pada penelitian ini adalah jumlah hasil usahatani selama satu musim tanam. Produksi yang dihasilkan berupa gabah kering panen yang dihasilkan dari

berusahatani padi lahan pasang surut yang dinyatakan dalam (Kg/mt/ha). Hasil produksi padi pada musim tanam pertama dan kedua dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada Tabel 1. menunjukan bahwa rata-rata jumlah produksi padi pada musim tanam pertama sebesar 19.366,67 Kg/mt/ha sedangkan pada musim tanam kedua sebesar 10.216,67 Kg/mt/ha. Menurut informasi dari petani contoh jumlah produksi pada musim tanam pertama lebih banyak dikarekan pada saat musim tanam kedua lahan tidak diberakan terlebih dahulu sehingga kondisi lahan menjadi kurang subur. Selisih produksi usahtani padi pada musim tanam pertama dan kedua sebesar 9.150 Kg/mt/ha.

Produktivitas merupakan kemampuan lahan untuk menghasilkan produksi usahatani yang sedang diusahakan dengan sistem pengelolaan tertentu (Kg/mt/ha). Produktivitas usahatani padi lahan pasang surut pada musim tanam pertama dan kedua juga dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1 menunjukan bahwa produktivitas usahatani padi pada musim tanam pertama lebih tinggi dibandingkan musim tanam kedua. Dimana jumlah produktivitas musim tanam pertama sebesar 5.783,33 kg/mt/ha sedangkan jumlah produktivitas pada musim tanam kedua sebesar 3.026,67 kg/mt/ha dengan selisih sebesar 2.756.66 kg/mt/ha.

Biaya produksi adalah semua biaya yang dikeluarkan dalam usahatani padi lahan pasang surut yang terdiri dari biaya tetap dan biaya variabel. Biaya tetap adalah biaya yang tidak habis dipakai dalam satu kali produksi (Rp/Ha) sedangkan biaya variabel adalah biaya yang dikeluarkan petani dimana biaya ini dapat mempengaruhi besar kecilnya jumlah produksi yang dihasilkan dan habis dipakai dalam satu kali proses produksi (Rp/Ha).

Rata-rata penggunaan biaya tetap dan biaya variabel yang digunakan oleh petani pada musim tanam pertama dan kedua tidak begitu berbeda. Total biaya variabel dan biaya tetap yang dikeluarkan oleh petani pada musim tanam pertama dan kedua dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2. diketahui bahwa biaya produksi musim tanam pertama lebih tinggi daripada musim tanam kedua dengan selisih Rp1.879.350,-per musim tanam.

Penerimaan adalah nilai uang (Rupiah) yang diterima petani contoh dari jumlah produksi yang didapatkan dikalikan harga yang berlaku pada musim tanam tahun 2016. Pendapatan usahatani padi diperoleh dari penerimaan yang diterima oleh petani dari jumlah produksi padi dikalikan dengan harga jual gabah kering panen dikurangi biaya produksi yang dikeluarkan oleh petani untuk memperoleh faktor-faktor produksi yang dibutuhkan selama masa tanam hingga masa pascapanen padi. Jumlah penerimaan dan pendapatan yang diterima oleh petani pada musim tanam pertama dan musim tanam kedua pada Tahun 2016 diperoleh melalui pengurangan penerimaan dengan biaya produksi yang dikeluarkan oleh petani untuk masing-masing musim tanam. Penerimaan dan pendapatan yang diterima petani pada musim tanam pertama dan petani musim tanam kedua dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Menunjukkan bahwa pendapatan usahatani padi lahan pasang surut pada musim tanam pertama lebih tinggi dibandingkan dengan pendapatan usahatani padi pada musim tanam kedua. Selisih rata-rata pendapatan usahatani padi pada musim tanam pertama dan musim tanam kedua sangat jauh berbeda yaitu hanya sebesar Rp.18.327.044 per mt/ha.

Selanjutnya untuk mengetahui apakah ada perbedaan mengenai produktivitas dan pendapatan usahatani padi lahan pasang surut pada musim tanam pertama dan musim tanam kedua tersebut dilakukan uji t untuk variabel sampel terikat. Pada uji t untuk produktivitas didapatkan hasil nilai t hitung > t tabel, yang berarti ada perbedaan produktivitas antara usahatani padi lahan pasang surut pada musim tanam pertama dan musim tanam kedua. Sedangkan untuk pendapatan didapatkan hasil nilai t hitung > t tabel, yang artinya adanya perbedaan pendapatan usahtani padi lahan pasang surut antara musim tanam pertama dan musim tanam kedua. Adanya perbedaan pendapatan dikarenakan produksi usahatani padi lahan pasang surut pada musim tanam kedua lebih rendah dibandingkan produksi pada musim tanam pertama.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka kesimpulan yang dapat diberikan adalah, bahwa tingkat produktivitas dan pendapatan yang dihasilkan pada musim tanam pertama dan musim tanam kedua menunjukkan perbedaan yang nyata.

6. Daftar Pustaka

Badan Pusat Statistik Sumatera Selatan. 2016. Sumatera Selatan Dalam Angka. Palembang : Badan Pusat Statistik Sumatera Selatan..

Badan Pusat Statistik Sumatera Selatan.. Banyuasin Dalam Angka 2015. Palembang : Badan Pusat Statistik Sumatera Selatan..

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi dan Pengembangan Pertanian. 2008. Palembang

Badan Litbang Pertanian. 1999. Rumusan Seminar Nasional Prospek Pola IP Padi 300 Dalam Menanggulangi Krisis Pangan dan Penyimpangan Iklim. Jakarta : Balitbangtan.

Soekartawi. 2002. *Prinsip Dasar Ekonomi Pertanian*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Sektor Pertanian di Provinsi Sumatera Utara

Rahmanta *

Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Unversitas Sumatera Utara, Jl. Prof. A, Sofyan No. 3 Kampus USU Medan
**E-mail: gintingrahmanta@gmail.com*

ABSTRAK

Sumatera Utara merupakan salah satu provinsi dimana sektor pertanian masih menjadi basis kegiatan perekonomiannya. Menurut data pada tahun 2014 dimana sektor pertanian (tanaman bahan pangan, perkebunan, kehutanan, peternakan, dan perikanan) merupakan sektor yang menyumbang nilai tambah terbesar pertama dalam PDRB di provinsi Sumatera Utara. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh jumlah tenaga kerja sektor pertanian, luas lahan sektor pertanian, dan ekspor sektor pertanian terhadap pertumbuhan sektor pertanian di Provinsi Sumatera Utara. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sumatera Utara dan instansi terkait lainnya. Metode penelitian yang digunakan adalah metode regresi linier berganda, dengan alat bantu SPSS. Variabel bebas untuk regresi linier berganda dalam penelitian ini adalah jumlah tenaga kerja sektor pertanian, luas lahan sektor pertanian, ekspor sektor pertanian, dan variabel terikat adalah pertumbuhan sektor pertanian di Provinsi Sumatera Utara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor yang berpengaruh secara nyata terhadap pertumbuhan sektor pertanian di Provinsi Sumatera Utara adalah jumlah tenaga kerja, luas lahan, dan ekspor sektor pertanian.

Kata kunci: ***pertumbuhan sektor pertanian, jumlah tenaga kerja, luas lahan, dan ekspor sektor pertanian***

1. Pendahuluan

Salah satu usaha yang dilakukan oleh pemerintah adalah pembangunan di sektor pertanian yang merupakan usaha jangka panjang untuk memperbaiki struktur ekonomi dan menyeimbangkan pembangunan antar sektor ekonomi. Untuk negara berkembang seperti Indonesia, sektor pertanian merupakan sektor utama dan memberi kontribusi yang besar terhadap Produk Domestik Bruto (PDB).

Indonesia sebagai salah satu negara berkembang dengan sektor pertanian sebagai sumber mata pencaharian utama dari penduduknya. Kenyataan yang terjadi bahwa sebagian besar lahan di wilayah Indonesia diperuntukkan sebagai lahan pertanian dan hampir 50% dari total angkatan kerja masih menggantungkan nasibnya bekerja di sektor pertanian. Selain itu, sektor pertanian merupakan salah satu sektor yang menghasilkan input atau bahan baku bagi proses industrialisasi. Keadaan seperti ini menuntut bahwa pembangunan ekonomi di Indonesia harus dilandaskan pada pembangunan pertanian yang berkelanjutan.

Teori pembangunan menyebutkan bahwa sektor pertanian merupakan penggerak pembangunan (*engine of growth*) baik dari segi penyediaan bahan baku, bahan pangan, serta sebagai daya beli bagi produk yang dihasilkan oleh sektor lain. Secara alamiah pembangunan harus didukung oleh berkembangnya sektor pertanian yang kuat baik segi penawaran maupun dari segi permintaan. Dengan kuatnya sektor pertanian dipandang dari sisi penawaran maupun di sisi permintaan maka pertanian akan mampu mendukung dan membuat jalinan dengan sektor kegiatan ekonomi lain (Mudrajat, 2001).

Sumatera Utara merupakan salah satu provinsi dimana sektor pertanian masih menjadi basis kegiatan perekonomiannya. Menurut data pada tahun 2014 dimana sektor pertanian (tanaman bahan pangan, perkebunan, kehutanan, peternakan, dan perikanan) merupakan sektor yang menyumbang nilai tambah terbesar pertama dalam PDRB di provinsi Sumatera Utara yaitu sebesar 23,18 persen, yang disusul dengan sektor industri sebesar 19,89 persen pada urutan kedua, dan sektor ketiga merupakan sektor pedagangan sebesar 17,10 persen (BPS, 2014).

Sektor pertanian masih merupakan sektor yang unggul dalam sumbangannya terhadap PDRB di provinsi Sumatera Utara. Hal ini menunjukkan bahwa sektor pertanian masih berpotensi mengalami

peningkatan pertumbuhannya. Dengan struktur ekonomi nasional dan regional yang masih berbasis sektor pertanian dan kegiatan industri yang berbasis pertanian, maka cara yang paling tepat untuk meningkatkan pendapatan masyarakat adalah dengan meningkatkan pembangunan pertanian (Saragih, 2001).

Pertumbuhan sektor pertanian di Indonesia secara umum dan di Provinsi Sumatera Utara secara khusus tidak terlepas dari peran tenaga kerja di sektor pertanian. Sektor pertanian masih merupakan penyerap tenaga kerja yang paling banyak jika dibandingkan dengan sektor-sektor lainnya. Selain tenaga kerja, sektor pertanian dalam proses produksinya untuk menghasilkan output juga membutuhkan faktor produksi utama yaitu lahan. Keberadaan lahan sangat penting dalam menunjang kegiatan produksi hasil pertanian. Pada umumnya, semakin besar luas lahan pertanian untuk memproduksi suatu komoditi, maka akan semakin besar produksi yang dihasilkan. Faktor lainnya yang dapat mempengaruhi pertumbuhan PDRB sektor pertanian adalah sumbangan devisa yang dapat dilihat melalui ekspor sektor pertanian. Ekspor dapat merangsang peningkatan pendapatan dan merangsang pertumbuhan ekonomi. Ekspor pertanian dapat menggambarkan produktivitas yang dihasilkan disektor pertanian itu sendiri.

Berdasarkan uraian diatas maka permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh tenaga kerja, luas lahan, dan ekspor terhadap pertumbuhan sektor pertanian di Provinsi Sumatera Utara. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh tenaga kerja, luas lahan, dan ekspor terhadap pertumbuhan sektor pertanian di Provinsi Sumatera Utara.

2. Metode Penelitian

2.1. Metode Penentuan Daerah Penelitian

Daerah penelitian dilaksanakan di wilayah Provinsi Sumatera Utara. Daerah penelitian ini dipilih secara sengaja (*purposive*) dengan mempertimbangkan bahwa Provinsi Sumatera Utara salah satu daerah yang memiliki potensi dalam pengembangan sektor pertanian.

2.2. Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder berupa data *time series* dengan *range* tahun 1985 - 2015. Data diperoleh dari Badan Pusat Statistik, Dinas Perkebunan Provinsi Sumatera Utara dan Dinas Perdagangan dan Perindustrian Provinsi Sumatera Utara dan berbagai literatur lainnya yang berhubungan dengan penelitian ini.

2.3. Model Analisis

Dalam analisis regresi hubungan antara variabel independen (variabel bebas) dan variabel dependen (variabel terikat) adalah dalam bentuk linier maka untuk itu fungsi persamaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

$$\mathbf{Y = \mathit{f}\,(X_1, X_2, X_3)}$$

Dari fungsi tersebut kemudian dibuat ke dalam model persamaan ekonometrika dalam bentuk model logaritma regresi linier berganda untuk menganalisis pertumbuhan sektor pertanian di Provinsi Sumatera Utara sebagai berikut :

$$\mathbf{LogY = Loga_0 + a_1 LogX_1 + a_2 LogX_2 + a_3 LgX_3 + \mu}$$

KET. Y = Pertumbuhan sektor pertanian
X_1 = Tenaga kerja
X_2 = Luas lahan
X_3 = Ekspor
a_0 = Konstanta
a_1-a_3 = Koefisien regresi
μ = Error

2.4. Uji Kesesuaian (*test of goodness of fit*)

Uji kesesuaian (*test of goodness of fit*) dilakukan berdasarkan perhitungan nilai koefisien determinasi (R^2) yang kemudian dilanjutkan dengan uji F (F-test) dan Uji t (t-test), yaitu :

a) Penilaian terhadap koefisien determinasi (R^2), yang bertujuan untuk melihat kekuatan variabel bebas (*independent variable*) dalam mempengaruhi kekuatan variabel terikat (*dependent variable*).
b) Uji-F (*over all test*), uji ini dimaksudkan untuk mengetahui signifikansi statistik koefisien regresi secara bersama-sama atau serentak.
c) Uji- t (*partial test*), uji ini u untuk mengetahui signifikansi statistik koefisien regresi secara parsial.

Kriteria pengambilan keputusan secara serempak :

a) Jika F-hitung < F-tabel atau nilai sig > alpha 5% maka terima H_0 ; tolak H_1 pada taraf kepercayaan 95%.
b) Jika F-hitung > F-tabel atau nilai sig < alpha 5% maka terima H_1 ; tolak H_0 pada taraf kepercayaan 95%.
c) Secara Parsial :
d) Jika t-hitung < t-tabel atau nilai sig > alpha 5% maka terima H_0 ; tolak H_1 pada taraf kepercayaan 95%.
e) Jika t-hitung > t-tabel atau nilai sig < alpha 5% maka terima H_1 ; tolak H_0 pada taraf kepercayaan 95%.

2.6. Uji Asumsi Klasik

2.6.1. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah nilai *residual* dari model regresi yang dibangun mempunyai distribusi normal atau tidak. Jika *residual* berasal dari distribusi normal, maka nilai-nilai sebaran data pada grafik *Normal PP Plot of Regression Standardized Residual* akan terletak di sekitar garis diagonal atau tidak terpencar jauh dari garis diagonal.

2.6.2. Uji Multikolinieritas

Salah satu dari asumsi model regresi linier klasik adalah bahwa tidak terdapat multikolinieritas diantara variabel yang menjelaskan yang termasuk dalam model. Uji asumsi multikolinieritas bertujuan untuk menguji apakah ditemukan adanya korelasi atau hubungan antar variabel bebas dalam model regresi. Korelasi di antara variabel bebas seharusnya tidak terjadi dalam model regresi yang baik. Menurut Gujarati (1995) multikolinearitas dapat dideteksi dengan beberapa metode, antara lain :

a) Apabila nilai VIF kurang dari 0,1 atau nilai VIF melebihi 10
b) Apabila korelasi antara dua variabel bebas melebihi 0,8
c) Adanya statistik F dan koefisien determinasi yang signifikan namun diikuti dengan banyaknya statistik t yang tidak signifikan.

2.6.3. Uji Autokorelasi

Autokorelasi adalah adanya korelasi antara variabel itu sendiri, pada pengamatan yang berbeda waktu dan individu. Umumnya kasus autokorelasi banyak terjadi pada data *time series*.

Menurut Nachrowi (2005), mendeteksi autokorelasi melalui uji Durbin-Watson merupakan cara yang paling populer. Aturan main menggunakan uji Durbin-Watson.

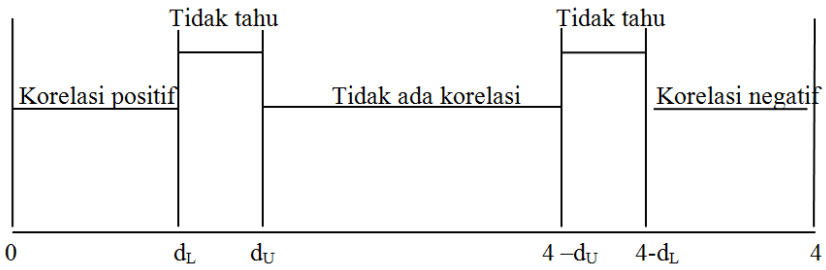
Perumusan model :

H_0 = Tidak ada autokorelasi positif dan negatif
H_1 = Ada auto korelasi positif atau negatif

Bandingkan nilai d yang dihitung dengan d_L dan d_U dari tabel dengan aturan berikut:

a) Bila $d < d_L$, tolak H_0. Berarti, ada korelasi yang positif
b) Bila $dL \leq d \leq d_U$, kita tidak dapat mengambil kesimpulan apa-apa.
c) Bila $d_U < d < 4\text{-}d_U$, jangan tolak H_0 maupun H_1. Artinya tidak ada korelasi positif maupun negatif
d) Bila $4 - d_U \leq d \leq 4\text{-}d_L$, kita tidak dapat mengambil kesimpulan apa-apa.
e) Bila $d > 4\text{-}d_L$, tolak H_1. Berarti ada korelasi negatif.

Aturan main menggunakan uji Durbin-Watson dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 1. Aturan Membandingkan Uji Durbin-Watson Dengan Tabel Durbin-Watson

2.6.4. Defenisi Operasional Variabel

Untuk memudahkan penafsiran dan memberikan batasan yang jelas mengenai variabel yang digunakan dalam penelitian ini maka disusun defenisi operasional variabel sebagai berikut :

a) Pertumbuhan sektor pertanian di Provinsi Sumatera Utara adalah nilai total produk domestik regional bruto di Provinsi Sumatera Utara diukur dengan satuan rupiah.
b) Tenaga kerja adalah jumlah tenaga kerja di sektor pertanian di Provinsi Sumatera Utara diukur dalam satuan jiwa.
c) Luas lahan adalah luas lahan yang diperuntukkan oleh sektor pertanian di Provinsi Sumatera Utara diukur dalam satuan hektar.
d) Ekspor adalah banyak produk sektor pertanian yang di kirim ke luar negeri dari Provinsi Sumatera Utara diukur dalam satuan US $.

3. Hasil

3.1. Hasil Estimasi dengan menggunakan metode OLS.

Berdasarkan hasil estimasi yang dilakukan pada pertumbuhan sektor di Provinsi Sumatera Utara, dengan variabel yang digunakan adalah variabel jumlah tenaga kerja, luas lahan, dan ekspor dari

Tabel 2. Hasil Estimasi Anova Pertumbuhan Sektor Pertanian dengan Metode OLS di Provinsi Sumatera Utara

ANOVA[b]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	10,282	3	3,427	41,554	,000[a]
	Residual	2,227	27	,082		
	Total	12,509	30			

a. Predictors: (Constant), X3, X1, X2; b. Dependent Variable: Y

Provinsi Sumatera Utara, dimana diperoleh hasil regresi sebagai berikut:

Berdasarkan hasil estimasi analisis regresi linier berganda di atas, maka dapat dibuat persamaan regresi, yaitu :

Tabel 3. Hasil Estimasi Koefisien Pertumbuhan Sektor Pertanian dengan Metode OLS di Provinsi Sumatera Utara

Coefficients[a]

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	10,282	3	3,427	41,554	,000[a]
	Residual	2,227	27	,082		
	Total	12,509	30			

a. Dependent Variable: Y

$$Y = -26{,}440 + 5{,}334\ X_1 - 0{,}811\ X_2 + 0{,}803\ X_3$$

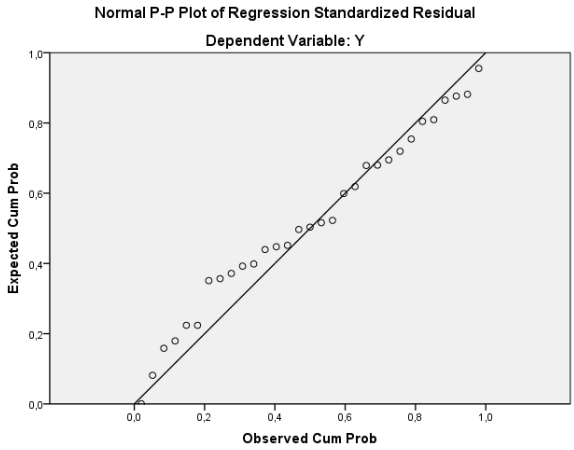
Nilai R-Squared (R^2) sebesar 0,822 berarti variabel tenaga kerja, luas lahan dan ekspor mampu menjelaskan variasi pertumbuhan sektor pertanian di Sumatera Utara sebesar 82,2%. Sedangkan sisanya sebesar 17,8% dijelaskan oleh variabel lain yang tidak dimasukkan dalam model estimasi ini.

Secara serempak pengaruh variabel pertumbuhan sektor pertanian di Provinsi Sumatera Utara dapat dijelaskan oleh variabel jumlah tenaga kerja, luas lahan dan ekspor adalah nyata pada taraf 95%. Hal ini dapat ditunjukkan dari nilai signifikansi F sebesar 0,000 lebih kecil dari alpha 5%, sehingga secara serempak variabel bebas signifikan mempengaruhi variabel terikat.

3.2. Hasil Uji Asumsi Klasik

3.2.1. Uji Normalitas

Hasil uji asumsi normalitas residual model pertumbuhan sektor pertanian dengan menggunakan analisis grafik disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Uji Normalitas pertumbuhan sektor pertanian

Gambar 2 menunjukkan bahwa data terlihat menyebar mengikuti garis diagonal. Hal ini menunjukkan bahwa data residual terdistribusi dengan normal. Maka dapat dinyatakan bahwa model regresi linier berganda pertumbuhan sektor pertanian memenuhi asumsi normalitas.

3.2.2. Uji Multikolinieritas

Setelah melihat tabel *Coefficient* terdapat nilai VIF untuk masing-masing variabel bebas mempunyai nilai < 10 dan nilai *Tolerance* > 0,1, sehingga diperoleh kesimpulan bahwa tidak terdapat gejala multikolinearitas diantara variabel bebas.

Tabel 4. Nilai Toleran Variabel Independen

Variabel	Collinearity Statistics		Keputusan
	Tolerance	VIF	
Tenaga kerja	0,773	1,294	Bebas multikolinieritas
Luas lahan	0,199	5,036	Bebas multikolinieritas
Ekspor	0,178	5,620	Bebas multikolinieritas

Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2017

3.2.3. Uji Autokorelasi

Untuk mengetahui ada atau tidaknya gejala autokoreklasi dalam perhitungan regresi atas penelitian ini maka digunakan Durbin-Watson Test (DW Test). Dari hasil pengolahan data diperoleh nilai Durbin-Watson Test sebesar 1,391.

Dengan menggunakan tabel statistik dW dan derajat kepercayaan 95% jumlah observasi 31, serta jumlah variabel bebas sebanyak 3 maka diperoleh angka dL = 1,23 dan dU = 1,65, sedangkan untuk

nilai 4-dU = 2,35 dan 4-dL = 3,77. Dengan menggunakan uji statistik Durbin Watson dua ujung *(two tailed)* maka patokan yang digunakan adalah sebagai berikut :

a) dW < dL = menolak Ho, artinya ada autokorelasi positif
b) dW > 4-dL = menolak Ho, artinya ada autokorelasi negatif
c) dU < dW< 4-dU = tidak menolak Ho artinya tidak ada autkorelasi
d) dL < dW <dU atau 4-dU < dW < 4-dL = daerah tidak meyakinkan (ragu-ragu).

Hasil yang diperoleh adalah nilai DW observasi terletak pada daerah dL< dW < dU, daerah ragu-ragu, hasilnya sebagai berikut : 1,23 < 1,391 < 1,66 artinya pada daerah ragu-ragu, namun demikian model estimasi masih dapat untuk dilanjutkan.

4. Pembahasan

4.1. Pengaruh Tenaga Kerja Terhadap Pertumbuhan Sektor Pertanian

Berdasarkan Tabel 3 yang merupakan hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel jumlah tenaga kerja memiliki nilai signifikansi sebesar 0,015. Nilai yang diperoleh lebih kecil dari nilai probabilitas kesalahan yang ditolerir, yaitu α 5% atau 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa variabel jumlah tenaga kerja secara parsial berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan sektor pertanian.

Nilai koefisien regresi untuk jumlah tenaga kerja sebesar 5,334 artinya apabila jumlah tenaga kerja naik sebesar satu persen maka akan meningkatkan pertumbuhan sektor pertanian sebesar 5,334 persen. Hal ini sesuai dengan teori faktor produksi, apabila pemakaian jumlah tenaga kerja bertambah maka akan meningkatkan produksi, dan selanjutnya akan meningkatkan pertumbuhan sektor pertanian.

4.2 Pengaruh Luas Lahan Terhadap Pertumbuhan Sektor Pertanian

Berdasarkan Tabel 3 yang merupakan hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel luas lahan memiliki nilai signifikansi sebesar 0,047. Nilai yang diperoleh lebih kecil dari nilai probabilitas kesalahan yang ditolerir, yaitu α 5% atau 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa variabel luas lahan secara parsial berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan sektor pertanian.

Nilai koefisien regresi untuk luas lahan sebesar -0,811 artinya apabila luas lahan bertambah sebesar satu persen maka secara keseluruhan akan menurunkan pertumbuhan sektor pertanian sebesar 0,811 persen. Hal ini tidak sesuai dengan teori faktor produksi, apabila pemakaian luas lahan bertambah maka akan menurunkan pertumbuhan sektor pertanian, hal ini disebabkan banyak lahan pertanian di provinsi Suumatera Utara yang sudah memiliki tekstur dan kesuburan lahan yang sudah menurun, sehingga pertambahan pemakaian luas lahan apabila tidak diikuti oleh sarana produksi lainnya, bisa saja tidak menaikkan produksi per hektar akan tetapi dapat menurunkan pertumbuhan sektor pertanian.4.2. Prosedur Publikasi

4.3. Pengaruh Ekspor Terhadap Pertumbuhan Sektor Pertanian

Berdasarkan Tabel 3 yang merupakan hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel ekspor memiliki nilai signifikansi sebesar 0,036. Nilai yang diperoleh lebih kecil dari nilai probabilitas kesalahan yang ditolerir, yaitu α 5% atau 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa ekspor secara parsial berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan sektor pertanian.

Nilai koefisien regresi untuk ekspor sebesar 0,803 artinya apabila jumlah ekspor naik sebesar satu persen maka akan meningkatkan pertumbuhan sektor pertanian sebesar 0,803 persen. Hal ini sesuai dengan teori ekspor, apabila ekspor bertambah maka akan meningkatkan penerimaan negara, dan selanjutnya akan meningkatkan pertumbuhan sektor pertanian.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

a) Nilai R-Squared (R^2) sebesar 0,822 artinya variasi yang terjadi pada variabel pertumbuhan sektor pertanian di Provinsi Sumatera Utara, dapat dijelaskan oleh variabel tenaga kerja, luas lahan dan

eskpor sebesar 82,2% dan sisanya sebesar 17,8% dijelaskan oleh faktor lain diluar model estimasi.

b) Secara parsial, tenaga kerja berpengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan sektor pertanian, luas lahan berpengaruh negatif dan signifikan terhadap pertumbuhan sektor pertanian, ekspor berpengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan sektor pertanian di Provinsi Sumatera Utara.
c) Secara serempak, variabel tenaga kerja, luas lahan dan ekspor berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan sektor pertanian di Provinsi Sumatera Utara.

6. Saran

Berdasarkan pembahasan dan kesimpulan maka dapat disarankan adalah sebagai berikut :

a) Adanya pertambahan penduduk dan peningkatan pendapatan masyarakat sehingga akan meningkatkan permintaan produk di sektor pertanian, oleh karena itu para petani dan instansi lainnya yang terkait perlu meningkatkan produktifitas pertanian sehingga akan dapat meningkatkan pertumbuhan sektor pertanian.
b) Kepada pemerintah agar lebih memperhatikan tenaga kerja yang bekerja di sektor pertanian, dengan harapan dapat melakukan menaikkan atau menstabilisasi upah, dengan cara meningkatkan kerjasama diantara stakeholders sehingga pertumbuhan sektor pertanian dapat ditingkatkan.

7. Daftar Pustaka

Arsyad, Lincolin. 1999. *Pengantar Perencanaan dan Pembangunan Ekonomi Daerah*. Yogyakarta : BPFE UGM..

Badan Pusat Statistik. 2016. Sumatera Utara Dalam Angka 2016. Medan : Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara.

Gujarati D. 1995. *Ekonometrika Dasar*. Jakarta : Erlangga.

Mubyarto. 1989. *Pengantar Ekonomi Pertanian*. Jakarta : LP3ES.

Mudrajad K. 2001. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta : UPP AMP YKPM,.

Nachrowi DN, *et. al*. 2005. *Penggunaan Teknik Ekonometrika*. Jakarta : PT RajaGrafindo Persada,.

Oktavia HF, *et. al*. 2016. Peran Sektor Pertanian dalam Pembangunan Ekonomi di Provinsi Jawa Timur (Pendekatan Input-Output). *Jurnal Habitat*. Malang : Universitas Brawijaya.

Saragih, Bungaran. 2001. Pembangunan Sistem Agribisnis di Indonesia dan Peranan Public Relation. *Makalah Seminar*. Peranan Public Relation dalam Pembangunan Pertanian, 19 April 2001, Bogor.

Soekartawi. 1996. *Pembangunan Pertanian*. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada.

Suratiyah. 2015. *Ilmu Usahatani*. Jakarta : Penebar Swadaya,.

Tampun JS. 2014. Peranan Sektor Pertanian Dalam Pembangunan Wilayah Kota Tomohon. *Jurnal*. Manado : Universitas Sam Ratulangi.

Todaro. 2000. *Pembangunan Ekonomi Dunia Ketiga*, Edisi Ketujuh, Jilid I, Terjemahan Haris Munandar. Jakarta : Penerbit Erlangga.

Widianingsih W, *et. al*. 2015. Kontribusi Sektor Pertanian Pada Pertumbuhan Ekonomi di Provinsi Jawa Barat. *Jurnal*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.

Penyuluhan Sagu dalam Mendukung Ketersediaan Pangan Di Kabupaten Kepulauan Meranti

Rosnita*, Yulida R, Andriani Y

Fakultas Pertanian, Kampus Bina Widya Simpang Baru Pekanbaru 28293
**E-mail: rosnitamag@gmail.com*

ABSTRAK

Ketidakmampuan pemerintah dalam memenuhi permintaan beras dari produksi dalam negeri mengakibatkan besarnya impor beras. Hal tersebut menimbulkan persoalan dalam kemampuan memenuhi kebutuhan pangan. Sagu merupakan salah satu bahan pangan alternatif dalam memenuhi kebutuhan pangan. Kabupaten Kepulauan Meranti merupakan salah satu kabupaten penghasil sagu terbesar di Provinsi Riau. Tujuan penelitian adalah mempelajari 1) karakteristik petani sagu dan 2) sistem penyuluhan sagu yang dilakukan penyuluh dilihat dari unsur-unsur penyuluhan, dan 3) Potensi sagu sebagai bahan pangan alternatif. Penelitian di Kecamatan Tebing Tinggi Timur terhadap 60 orang petani dilakukan dengan metoda Survei. Analisis dilakukan secara deskriptif. Hasil penelitian menggambarkan bahwa karakteristik petani sagu didominasi oleh laki-laki dan berada pada usia produktif dengan rata-rata pendidikan yang hanya Sekolah Dasar (SD) dengan lahan garapan sagu diatas dua hektar yang merupakan milik sendiri. Pengalaman dalam mengelola sagu enam sampai 15 tahun. Tenaga penyuluh dibidang perkebunan sagu masih sangat terbatas. Programa penyuluhan disusun masih kurang memperhatikan kebutuhan petani meskipun sudah melakukan demonstari plot dan media leaflet, brosur dan dengan pendekatan kelompoktani. Kegiatan penyuluhan dilaksanakan di saung petani berdasarkan kesepakatan penyuluh dan petani. Ditemukan berbagai permasalahan dalam kegiatan penyuluhan yang dilakukan penyuluh

Kata kunci: Penyuluh, sagu, petani

1. Pendahuluan

Beras merupakan bahan pangan utama sebagian besar penduduk Indonesia termasuk Provinsi Riau. Masaalah pangan utama adalah masalah kelangkaan beras. Disisi lain alih fungsi lahan sawah menjadi perkebunan kelapa sawit dan fungsi lainnya ikut menjadi penyebab ketersediaan beras yang berada dibawah permintaan. Hal ini mengakibatkan langkah cepat yang mampu dilakukan dengan mengimpor beras disamping mencari bahan pangan alternatif sebagai pengganti beras.

Sagu sebagai salah satu bahan makanan pokok dapat dijadikan sebagai alternatif sumber makanan pokok selain beras. Sebagai bahan subtitusi, sagu dapat dimanfaatkan untuk mengurangi ketergantungan terhadap beras. Komposisi kandungan 100 gram tepung sagu menghasilkan 357 kalori, 1.4 gram protein, 0.2 gram lemak, 15 mg kalsium, 1.4 miligram Fe, dan 85,9 miligram karbohidrat. Dilihat dari kandungan karbohidrat sagu lebih besar dari beberapa bahan makanan lainnya seperti beras (80 miligram), jagung (71.7 miligram), ubi (23.7 miligram), dan kentang yang hanya (16.3 miligram).

Indonesia merupakan salah satu provinsi yang menghasilkan sagu terbesar atau sekitar 51.3% dari areal sagu dunia yang disusul dengan Papua. Daerah potensial penghasil sagu di Indonesia antara lain Riau, Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Maluku, dan Papua (Abner dan Miftahorrahman, 2002). Prospek pengembangan komoditi sagu di Provinsi Riau dapat dilihat dari luas areal sagu yang ada di Provinsi Riau pada tahun 2012 mencapai 82.713 ha, dimana Kabupaten Meranti memiliki penyebaran areal sagu terluas di Provinsi Riau dibanding kabupaten lainnya. Kecamatan yang memiliki luas areal sagu dan produksi terbesar tahun 2014 terdapat di Kecamatan Tebing Tinggi timur dan Tebing Tinggi Barat dimana luas kebun 16,394 ha dengan produksi 71,514 ton/tahun dan 8,951 ha dengan produksi 61,371 ton/tahun. Keberhasilan pengembangan tanaman sagu sebagai bahan pangan alternatif sangat ditentukan oleh pelaku utama (petani sagu) dan pemerintah yang diharapkan dapat merubah perilaku petani sagu melalui kebijakan seperti pelatihan dan pendampingan melalui penyuluhan. Apakah sistim penyuluhan yang dilakukan terhadap petani sagu mampu merubah perilaku petani dan mampu mengembangkan tanaman sagu sebagai bahan pangan alternatif. Penelitian kali ini dalam pengembangan sagu bertujuan

mengidentifikasi karakteristik petani sagu, sistem penyuluhan yang dilakukan terhadap petani sagu, dan potensi sagu sebagai pangan alternatif di Kabupaten Meranti.

2. Bahan dan Metode

Penelitian dilakukan di Kecamatan Tebing Tinggi Timur Kabupaten Kepualau Meranti dengan menggunakan metode survei. Sampel penelitian berjumlah 60 petani sagu sebagai responden yang berasal dari Desa Lukun (226 petani sagu) dan Desa Sungai Tohor (246 petani sagu) sebagai desa yang potensial di Kecamatan Tebing Tinggi Timur. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada April 2016 sampai Oktober 2016. Data primer yang dikumpulkan terkait dengan karakteristik petani sagu, sistim penyuluhan yang dilakukan terhadap petani sagu yang berasal dari responden melalui wawancara langsung. Data sekunder berupa data luas lahan sagu, jumlah petani dan kelompoktani sagu, produksi dan pengembangan sagu yang berasal dari intansi terkait antara lain Dinas Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten Meranti, Badan Pelaksanaan Penyuluhan dan Ketahanan Pangan (BP2KP). Analisis data data dilakukan secara deskriptif kualitatif. Menurut Sugiyono, 2007 analisis deskriptif kualitatif adalah analisis yang digunakan untuk menganalisa data dengan mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul.

3. Hasil

3.1. Karakteristik Petani Sagu

Karakteristik petani sagu merupakan ciri atau karater yang melekat pada petani sagu yang dapat dilihat dari jenis kelamin, umur, tingkat pendidikan, jumlah tanggungan keluarga, luas lahan sagu, status kepemilikan lahan, dan pengalaman dalam berusahatani sagu. Karakteristik petani sagu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Petani Sagu di Kecamatan Tebing Tinggi Timur

Kategori	Uraian	Jumlah (Jiwa)	Persentase
Jenis Kelamin	laki-laki	56	93.30
	Perempuan	4	6.60
Umur	Produktif (15-54)	54	90.00
	Non Produktif (>54)	6	10.00
Pendidikan	Tidak Tamat SD	1	1.60
	SD	35	58.30
	SMP	9	15.00
	SMA	11	18.30
	PT	4	6.60
Jumlah Tanggungan Keluarga	0 – 3	33	55.00
	4 – 6	26	43.30
	7 – 9	1	1.60
Luas kepemilikan lahan	Petani Luas Lahan >2 ha	60	100.00
	Petani Luas Lahan < 2 ha	0	0
Status Kepemilikan Lahan	Buruh Tani dan Penyewa	0	0
	Pemilik	60	100.00
Pengalaman lama berusahatani sagu (tahun)	0 < 5	3	5.00
	6 < 10	13	21.66
	11 < 15	13	21.66
	16 - 20	31	51.66

Tabel 1 memperlihatkan bahwa petani sagu memiliki karakteristik 93.30% laki-laki dengan usia produktif 15-54 tahun sebanyak 90% dan pendidikan formal yang pernah ditempuh 58.30% hanya tamat SD. Selaku kepala keluarga petani sagu memiliki jumlah tanggungan keluarga yang relatif kecil atau dibawah 3 orang sebesar 55% dengan seluruh petani memiliki lahan dengan status pemilik sebagai faktor produksi diatas 2 ha. Pengalaman dalam lama berusahatani sagu didominasi 16-20 tahun sebesar 51,66%.

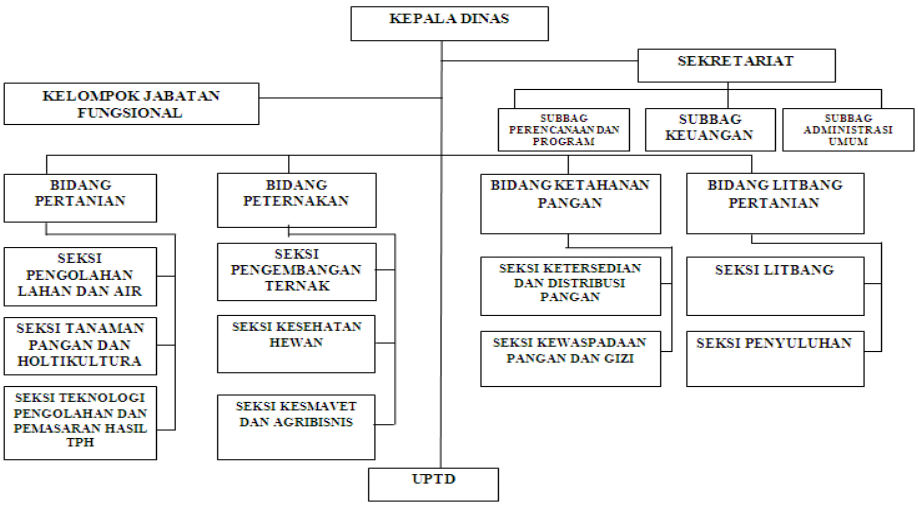
Kondisi data yang ada menggambarkan bahwa usahatani sagu umumnya dilakukan oleh kaum laki-laki yang dominan berada pada usia produktif dan tingkat pendidikan yang rendah (tamat SD). Melihat pada kenyataan tersebut, peranan penyuluhan sangatlah dibutuhkan petani dalam merubah pengetahuan, sikap dan keterampilan terutama dalam mengembangkan usahatani sagu yang dilakukan sebagai mata pencaharian utama umumnya.

Selaku kepala keluarga yang bertanggungjawab dalam memenuhi kebutuhan keluarga memiliki tanggungan keluarga yang relatif kecil sehingga meringankan beban tanggungan yang dihadapi. Faktor produksi yang dimiliki dalam memenuhi kebutuhan keluarga tersebut termasuk petani luas (lahan diatas 2 ha) dengan status sebagai pemilik dan berpengalaman dalam mengembangkan sagu selama 16-20 tahun. Hal tersebut menggambarkan bahwa petani memiliki faktor produksi yang cukup dalam memenuhi kebutuhan keluarga, sehingga sangat mendukung dalam pengembangan sagu sebagai bahan pangan alternatif.

3.2. Sistem Penyuluhan Sagu

Penyuluhan pertanian sagu merupakan upaya atau kegiatan pendidikan non formal yang ditujukan kepada petani sagu dan keluarganya yang bertujuan merubah perilaku petani (pengetahuan, sikap, dan keterampilan), karena pendidikan ini merupakan pendidikan orang dewasa maka dilakukan tanpa paksaan. Penyuluh adalah merupakan agen yang berperan dalam merubah perilaku petani sagu.

Secara kelembagaan kegiatan penyuluhan terhadap petani di Kabupaten Meranti berada dibawah organisasi Badan Pertanian, Peternakan dan Ketahanan Pangan Kabupaten (BP2KP Kepulauan Meranti tepatnya dibawah Bidang Litbang Pertanian seperti yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Organisasi di Badan Pertanian, Peternakan dan Ketahanan Pangan Kabupaten Kepulauan Meranti

Penyuluh lapangan di Kecamatan Tebing Tinggi Timur meliputi penyuluh pertanian, perikanan, kehutanan dan perkebunan. Penyuluh harus mampu untuk bertindak secara *polivalen* (menguasai berbagai bidang) dalam melaksanakan tugasnya. Kepala Bidang Litbang Pertanian bertugas sebagai pengawasan kegiatan penyuluhan. Penyuluh di Kecamatan Tebing Tinggi Timur dalam melakukan kegiatan penyuluhan berjumlah 10 orang yang terdiri dari seorang penyuluh PNS, seorang penyuluh Honorer dan 8 orang penyuluh Tenaga Harian Lepas dan Tenaga Bantu (THL-TB). Penyuluh yang bertugas di Desa Sungai Tohor berpendidikan Sarjana Teknologi Pertanian (STP) dan di Desa Lukun dengan pendidikan SLTA. Dalam pelaksanaan kegiatan di lapangan penyuluh lebih dominan memberikan kegiatan penyuluhan dalam bidang pangan dan hortikultura.

Untuk bidang perkebunan (sagu), pembinaan petani sagu langsung dilakukan oleh Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Kepulauan Meranti dibantu dengan petugas penyuluh lapangan dari Dinas Pertanian, Peternakan dan Ketahanan Pangan Kabupaten Kepulauan Meranti. Bentuk peranan dari dinas adalah dengan adanya petugas lapangan yang membantu dan membina

petani secara langsung di lapangan, baik berkaitan dengan pendampingan penyusunan program kelompok maupun membantu menyelesaikan masalah yang dihadapi kelompoktani.

Hambatan yang dihadapi penyuluh dalam melakukan kegiatan penyuluhan di Kecamatan Tebing Tinggi Timur adalah :

1. Kendaraan penyuluh yang tidak tersedia
2. Biaya transportasi yang mahal karena harus melintasi laut
3. Jarak rumah penyuluh yang jauh dari lokasi binaan
4. Tidak tersedianya fasilitas perumahan bagi penyuluh di wilayah tugasnya.
5. Peralatan yang tidak memadai.

Petani sagu sebagai sasaran penyuluhan di Kecamatan Tebing Tinggi Timur berjumlah 256 orang petani dan sebagian dari mereka tergabung dalam 11 kelompok tani dimana 3 kelompok tani (Berkat Usaha dengan anggota 28 orang, Sepakat Jaya dengan anggota 25 orang, dan Maju Jaya dengan anggota 30 orang) berada pada kondisi kurang baik. Jumlah petani dan kelompoktani di petani sagu di Kabupaten Meranti dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah petani dan kelompok tani sagu di Kabupaten Kepulauan Meranti per kecamatan Tahun 2014

No	Kecamatan	Jumlah Petani	Jumlah Kelompoktani	Kondisi	
				Baik	Kurang Baik
1	Tebing Tinggi	-	-	-	-
2	Tebing Tinggi Timur	256	11	8	3
3	Tebing Tinggi Barat	271	10	8	2
4	Rangsang	110	5	1	4
5	Merbau	188	7	4	3
6	Pulau Merbau	221	7	2	5
7	Tasik Putri Puyu	189	6	2	4
8	Rangsang Pesisir	122	5	1	4
9	Rangsang Barat	-	-	-	-
	Jumlah	1357	51	26	25

Sumber:Dinas Kehutanan dan Perkebunan Meranti, 2014

Dalam melaksanakan kegiatan penyuluhan penyuluh menggunakan berbagai metode penyuluhan antara lain Demonstrasi cara (Demcar), Demonstrasi plot Demplot), atau langsung ke petani dengan menyampaikan informasi secara lisan atau memberikan pengarahan. Disisi lain penyuluh dalam kegiatannya menggunakan pendekatan kelompok dengan cara bertukar pikiran atau pendapat.

Penggunaan media penyuluhan dalam kegiatan penyuluhan bertujuan agar kegiatan penyuluhan menarik dan mudah dipahami oleh petani. Media yang sering dimanfaatkan penyuluh seperti brosur, leaflet, dan famplet dan masih terbatas dalam menggunakan audio-visual karena lokasi kegiatan penyuluhan masih belum memiliki sarana listrik yang memadai dan masih terbatas dengan menggunakan mesin genset.

Materi penyuluhan yang disampaikan umumnya disesuaikan dengan permasalahan dan kebutuhan petani. Sumber materi berasal dari berbagai sumber dan sebagian besar berasal dari BP2KP dengan waktu penyampaian materi terhadap petani binaan sekali dalam sebulan. Hal tersebut karena keterbatasan akses transportasi yang harus melalui jalur laut dan tempat tinggal penyuluh yang jauh dari wilayah binaan. Umumnya tempat pertemuan dalam penyampaian materi diadakan di Saung kelompok, lahan usahatani petani, rumah dan warung dimana petani sering berkumpul. Tempat pertemuan biasanya merupakan hasil kesepakatan antara penyuluh dengan petani.

Permasalahan yang dihadapi petani sagu di Kecamatan Tebing Tinggi Timur menurut Kepala Bidang Litbang Pertanian adalah :

1. Masih kurangnya pemahaman petani terhadap pengolahan lahan sagu yang baik.
2. Masih dominannya petani menggunakan benih yang kurang unggul dalam budidaya sagu.
3. Keterbatasan modal yang dimiliki untuk mengembangkan usahatani sagu.
4. Frekuensi pemupukan yang hanya sekali diawal

3.3. Potensi Sagu Sebagai Bahan Pangan Alternatif

Kandungan pada sagu yang utama adalah karbohidrat dalam bentuk polisakarida (pati) disamping serat dari empulur batang sagu. Pati sagu menghasilkan gula sederhana atau glukosa. Kandungan karbohidrat yang tinggi mampu menjadikan sagu sebagai bahan pangan alternatif sebagai pengganti beras. Menurut Bintoro, 2008 beberapa manfaat sagu selain untuk pangan diantaranya adalah: bahan baku industri non-pangan, sebagai bahan baku industri, dan sebagai bahan pakan ternak.

Tanaman sagu di Kabupaten Kepulauan Meranti sampai saat ini hasil utama dari sagu adalah pati sagu yang diolah melalui kilang-kilang sagu. Pada tahun 2014 terdapat 67 uni kilang sagu dengan kapasitas diatas 80 – 1,500 tual per hari. Hasil sagu ini dikemas dalam karung berukuran 50 kg. Pemasaran sebagian besar dipasarkan ke Kota Cirebon sebagai bahan baku industri sohun, dan sebagian pati sagu diekspor ke Malaysia dan Singapura serta Jepang.

Terdapat dua kelas mutu produk tepung sagu yang dikenal di lapangan. Penggolongan mutu produk ke dalam dua kelas yakni tepung sagu kering dijual dengan harga Rp 6.000 per kg dan hargatepung sagu basah adalah Rp3.000 per kg.

Potensi sagu sebagai bahan pangan alternatif tidak terlepas dari peluang dan tantangan yang dihadapi dalam pengembangannya.

3.3.1. Peluang

Tanaman sagu dapat tumbuh baik pada lahan gambut apabila manajemen lahannya dapat diolah dengan baik. Total lahan gambut tersebar di Sumatera, Kalimantan, dan Papua. Perkiraan luas lahan gambut di Indonesia menurut beberapa sumber berkisar 13.5 sampai 26.5 juta ha.

Prospek pengembangan komoditi sagu di Provinsi Riau dapat dilihat dari luas areal sagu yang ada di Provinsi Riau pada tahun 2012 mencapai 82.713 Ha, terdiri dari kebun rakyat seluas 62.513 Ha (75,57%). Perkebunan besar swasta seluas 20.200 Ha (24,43%). Tahu 2012 penyebaran areal sagu di Provinsi Riau terdapat di 5 kabupaten (Pelalawan 779 ha, Bengkalis 3,103 ha, Siak 3.257 ha, Indragiri Hilir 17,586 ha dan Kepulauan Meranti 37,788 ha), dimana Kabupaten Meranti memiliki penyebaran areal sagu terluas di Provinsi Riau dibanding kabupaten lainnya. Kecamatan yang memiliki luas areal sagu dan produksi terbesar di Kabupaten Meranti pada tahun 2014 terdapat di Kecamatan Tebing Tinggi Timur dan Tebing Tinggi Barat dimana luas kebun 16,394 ha dengan produksi 71,514 ton/tahun dan 8,951 ha dengan produksi 61,371 ton/tahun (Tabel 3).

Tabel 3. Luas Area, Jumlah Petani dan Produksi Tanaman Sagu Menurut Kecamatan Tahun 2014

Kecamatan	Sagu (ha)	Petani (KK)	Produksi (Ton/Th)
Tebing Tingi	356	70	2.754
T. Tinggi Barat	8.951	340	61.317
Rangsang	523	749	2.358
Rangsang Barat	165	170	1.485
Merbau	5.203	789	13.185
T.Tinggi Timur	16.394	1.068	71.514
Pulau Merbau	1.125	703	7.209
Rangsang Pesisir	2.190	2.221	14.535
Tasik Putri Puyu	3.056	733	23.805

Sumber: Dinas Kehutanan dan Perkebunan Meranti, 2014

Dibutuhkan perhatian yang besar dari pemerintah kabupaten untuk mensejahterakan petani sagu dan mendayagunakan hasil sagu yang dihasilkan oleh petani. Kabupaten Kepulauan Meranti merupakan daerah penghasil utama pati sagu di Indonesia. Sebagian besar hasil pati sagu dari daerah ini dikirim ke Cirebon, dan sebagian lagi diekspor ke negara Malaysia, Singapore, dan Jepang.

Terdapat dua pola dalam pengembangan perkebunan sagu di Kabupaten Kepulauan Meranti yaitu pengembangan pola perusahaan dan pola swadaya. Luas areal yang dikelola dengan pola perusahaan seluas 21,670 ha dikelola oleh PT. Nasional Sagu Prima pada lahan pasang surut dan yang sudah ditanam sagu seluas 13,044 ha. Sedangkan pengelolaan dengan pola swadaya memiliki luas mencapai 37,700 ha. Pengelolaan pola swadaya di Kabupaten Kepulauan Meranti melibatkan 6,766 kepala keluarga yang terbagi di sembilan kecamatan di Kabupaten Kepulauan Meranti. Dilihat dari

kelompok tani sagu yang berada di Kabupaten Kepulauan Meranti berjumlah 51 kelompok tani sagu yang tidak semua memiliki kondisi baik, terdiri dari 25 kelompok tani memiliki kondisi yang kurang baik dan 26 kelompok tani memiliki kondisi baik (Lampiran 1). Penentuan kondisi kelompok tani berdasarkan penilai dari Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Kepulauan Meranti yang dilihat dari: 1). Manajemen kelompok, 2). Usahatani yang dijalankan, 3). Sumberdaya manusia dan 4). Usia kelompok tani

Guna meningkatkan kemandian kelompok tani pemerintah melaksanakan peranannya berupa bantuan: penyedian bibit unggul, pupuk, obat-obatan, pemeliharaan kebun dan pengembangan kebun sagu. Tahun 2011 – 2016 bantuan berupa: a) pembangunan, pemeliharaan, peremajaan, perluasan, pengembangan kebun sagu rakyat seluas 548 ha yang tersebar di Kecamatan Tebing Tinggi Barat, Tebing Tinggi Timur, Pulau Merbau, dan Tasik Putri Puyu, b) bantuan sarana produksi pupuk 17,307 kg di Kecamatan Tebing Tinggi Timur, Tebing Tinggi Barat, dan Rangsang c) pengadaan racun herbisida 1,783 liter di Kecamatan Tebing Tinggi Timur, Tebing Tinggi Barat, dan Rangsang, d) sarana peralatan pengolahan 3 unit di Kecamatan Tebing Tinggi, Tebing Tinggi Timur, dan Tebing Tinggi Barat, e) pembinaan peningkatan mutu hasil kepada 90 orang petani sagu, f) pengadaan bibit sagu 15, 833 batang di Kecamatan Tebing Tinggi Barat dan Tebing Tinggi Timur, serta g) pemetaan potensi dan kesesuaian 1 kegiatan di Kabupaten Meranti (Dinas Kehutanan dan Perkebunan Meranti, 2015).

Peluang dalam pengembangan tanaman sagu dapat dilihat dari :

1. Daya dukung lahan untuk tanaman sagu di Kabupaten Kepulauan Meranti masih tersedia. Disisi lain kondisi iklim sangat sesuai untuk pertumbuhan sagu. Umumnya tanaman sagu tumbuh sendiri tanpa dibudidayakan. Tanaman sagu cukup dominan di habitatnya sehingga tidak pernah ditumpangsarikan, Upaya untuk membudidayakan sagu dengan lebih intensif, produksi dan produktivitas sagu bisa ditingkatkan, sehingga dapat menjamin ketersediaan bahan baku bagi agroindustri sagu. Hal ini merupakan peluang yang bisa dimanfaatkan untuk tetap menggerakkan kegiatan agroindustri.
2. Sumber daya manusia/pelaku agribisnis sagu yang umumnya pendatang mempunyai manajemen pengelolaan yang cukup baik, motivasi kuat, tingkat pendidikan cukup (rata-rata tamat SMU), dan keterampilan cukup. Hal ini dapat menjadi modal bagi pengembangan agroindustri sagu di Kabupaten Kepulauan Meranti.
3. Investasi terbuka untuk melakukan kemitraan dengan perusahaan pemasaran yang sudah ada di tingkat provinsi maupun nasional.

3.3.2. Tantangan

Pada saat ini pengolahan sagu dilakukan di kilang-kilang sagu yang ada. Jumlah kilang sagu yang terdapat di Kabupaten Kepulauan Meranti berjumlah 67 Unit tersebaran di 8 (delapan) kecamatan. Umumnya pemilik dan pengelola kilang sagu merupakan warga pendatang yang berketurunan China. Kilang ini dikelola secara profesional dengan modal yang besar dan pemasaran yang sudah jelas. Kilang sagu ini kurang mendapat permasalahan dan tantangan dalam pengelolaannya.

Pada skala rumah tangga pengolahan sagu dilakukan untuk pembuatan masakan yang dikonsumsi langsung berupa aneka kue yang berbahan baku sagu. Tantangan yang dihadapi dalam pengembangan pengolahan sagu pada skala rumah tangga antara lain :

1. Dalam proses pengolahan masih menggunakan teknologi yang sangat sederhana dan belum menggunakan inovasi teknologi berpa alat pemarut dan oven bertenaga listrik belum diadopsi petani dengan pertimbangan lebih boros, rumit dan kapasitasnya yang terlalu besar dibanding menggunakan kompor dan minyak tanah. Dalam pengeringan tepung sagu petani lebih memilih menggunakan sinar matahari dari pada mesin hal ini karena terbatasnya modal usaha. Permasalahan pengolahan sagu secara tradisional terletak pada kapasitas olah, rendemen dan mutu hasil yang rendah serta tingkat kehilangan hasil cukup tinggi. Sejak 1997, Balai Penelitain Kelapa (Balitka) sudah membuat alat yang berfungsi majemuk. Alat pengolah sagu yang terdiri atas tiga buah unit operasi yaitu pemarut, ekstraksi, dan pengendapan. Kapasitas olah alat mencapai 190 kilogram per jam atau setara dengan 1.600 kg per hari. Rendemen basah cukup tinggi, yaitu 24,5 - 30 persen dan tingkat kehilangan hasil 2,4-32 persen. Air yang digunakan lebih hemat 4 sampai 5 liler per kilogram empulur. Namun harga alat tersebut masih relatif mahal bagi petani maupun pengusaha agroindustri sagu skala kecil, yaitu Rp 25.000.000 per unit. Alat ini lebih cocok untuk agroindustri yang terintegrasi dari hulu (panen

sagu) hingga pembuatan tepung. Disamping itu, kapasitas produksi pati sagu harus relatif besar (lk. 10 batang sagu per hari). Penyediaan bahan mentah sedemikian banyak secara kontinyu belum memungkinkan.

2. Kelembagaan struktur mekanisme kerja dinilai masih lemah dan perlu pembinaan. Skala usaha rumah tangga dalam operasionalnya hanya ada pimpinan dan karyawan/pekerja yang memiliki hubungan saudara menyulitkan peningkatan kualitas kerja terspesialisasi dan profesional. Dalam hal ini perbaikan manajemen perusahaan ke arah yang lebih profesional akan membuka peluang peningkatan pengembangan agroindustri sagu.
3. Budaya panen tanpa teknis budidaya yang dianjurkan, transportasi antar daerah/sentra yang mahal, daya serap produk olahan di pasar lokal yang terbatas, minimnya Infrastruktur jalan produksi dan perubahan selera konsumen dari sagu ke beras yang diperkuat adanya raskin.

4. Pembahasan

Peluang pengembangan sagu sebagai bahan pangan alternatif di Kabupaten Meranti dapat dilihat dari sistem agribisnis sagu yang berkembang pada masyarakat.

Sub sitem penyediaan sarana produksi mencakup perencanaan dan pengelolaan sarana produksi, teknologi dan sumberdaya agar memenuhi kriteria 6 tepat (waktu, jumlah, jenis, mutu, dan produk). Terdapat tiga jenis bibit sagu unggul yang ada di Kabupaten Meranti yang layak digunakan yakni: sagu bemban, sagu berduri, dan sagu sangke (berduri panjang). Dari ketiga bibit, maka bibit sagu berduri memiliki keunggulan sangat mudah ditemukan, memiliki daya tumbuh yang baik, memeliki kekebalan dari hama, dan produksi pati per batang 200-250 kg, serta memiliki umur yang cerpat untuk dipanen. Kebtuhan petani sagu akan pupuk selalu sudah banyak tersedia di sekitar pasar atau pusat ibu kota Kabupaten Kepulauan Meranti (Selat Panjang), begitu juga dengan kebutuhan akan sarana obat-obatan.

Pada sub sistem usahatani, penanaman sagu dalam satu hektar membutuhkan bibit sebanyak 147 batang (saaat awal penanaman 123 batang dan untuk penyisipan 24% atau 23 batang). Pertumbuhan bibit sagu setelah ditanam di lapangan mencapai 80%. Hama yang sering menyerang tanaman sagu adalah kumbang sagu dan ulat daun serta babi hutan. Waktu pemupukan untuk tanaman sagu hanya sampai umur 3 tahun. Jika umur lebih 3 tahun tidak dilakukan pemupukan lagi karena keyakinan petani bahwa bila dilakukan pemupukan dapat mengurangi pembentukan pati sagu.

Sagu yang mampu menghasilkan pati sagu melalui proses pengolahan (agro industri) dapat digunakan sebagai bahan baku berbagai macam industri seperti pangan, perekat, kosmetik, pakan ternak, tekstil, farmasi, dan bahan energi. Pengolahan sagu di Kabupaten Kepulauan Meranti masih sebatas dalam industri pangan dengan pemanfaatan pati asli. Pengolahan sagu dilakukan kedalam tiga bentuk yakni secara tradisional yang dikonsumsi langsung, pengolahan menjadi tepung sagu dan menjadi aneka kue satu dan mie sagu. Tahun 2000, LIPI memperkenalkan alat pemarut batang aren dan sagu yang dibuat oleh Balai Pengembangan Teknologi Tepat Guna. Hambatan lokasi hutan sagu yang relatif jauh dari pemukiman dan sulit dijangkau alat transportasi merupakan hambatan untuk mengadopsi alat pemarut ini. Dalam industri kecil dan skala rumahtangga, pati sagu digunakan untuk membuat makanan kecil (kue) kerupuk, bakso, empek-empek, soun, bahkan tepung sagu dapat digunakan sebagai subtitusi tepung gandum.

Tepung sagu basah dihasilkan oleh hampir semua kilang sagu yang ada di kabupaten Kepulauan Meranti yang dipasarkan melalui 4 saluran pemasaran. Saluran I, Kilang sagu memasarkan kepada Koperasi Harmonis yang selanjutnya kepada pedagang besar yang dijual ke Malaysia. Saluran II dari Kilang sagu langsung ke pedagang besar yang dijual ke Malaysia. Saluran III dari Kilang sagu ke PT.NSP dan Saluran IV, dari kilang sagu ke Kilang pengolah tepung sagu kering.

Dalam pemasaran terdapat empat saluran pemasaran tual sagu petani yakni: a) saluran pemasaran I yang melibatkan dua lembaga perantara yakni pedagang pengumpul dan pedagang besar dengan harga jual petani Rp 25,000 per tual dan pedagang pengumpul Rp 40,000 per tual serta pedagang besar dengan harga jual Rp 45,000 per tual, b) Saluran pemasaran II yakni dengan harga jual petani Rp 30,000 per tual, dan pedagang besar Rp 45,000 per tual, c) Saluran pemasaran III dengan harga jual petani Rp 40,000 per tual ke kilang sagu, dan d) saluran pemasaran IV dengan harga jual petani Rp 40,000 per tual yang dijual ke Kilang Sagu Kelompok.

Sub sistem penunjang dalam pengembangan sagu berupa penyuluh pertanian dan kelompok tani yang memperoleh bimbingan penyuluhan pertanian dan penelitian dan pengembangan kluster sagu

berupa penerapan benih unggul, study kelayakan pengembangan klaster industri sagu, pelepasan varietas Sagu Selat Panjang Meranti, pengolahan sagu terpadu, dan pemetaan potensi dan kesesuaian lahan sagu.

Dari sub sistem yang diuraikan diatas kendala dalam pengembangan agroindustri sagu adalah :

1. Teknologi yang masih sangat sederhana dalam proses pengolahan pati sagu menjadi tepung sagu atau sagu basah yang dihasilkan. Pengeringan pati sagu menjadi tepung sagu masih menggunakan sinar matahari. Permasalahan pengolahan sagu secara tradisional terletak pada kapasitas olah, rendemen dan mutu hasil yang rendah serta tingkat kehilangan hasil yang cukup tinggi.
2. Faktor lain dalam pengembangan sagu yakni keterbatasan modal yang dimiliki petani sagu sehingga petani dan pengrajin masih menggunakan teknologi yang tradisional.
3. Faktor sumber daya manusia merupakan salah satu faktor yang menjadi tantangan dalam pengembangan sagu karena 58.30% petani berpendidikan rendah (tamat SD) yang akan berdampak kepada kemampuan kelompoktani dalam merencanakan, mengorganisasikan, melaksanakan, dan pengendalian pelaporan, serta mengembangkan kepemimpinan kelompoktani. Secara rata-rata kemampuan kelompoktani masih dalam katagori sedang. Hal tersebut akan berpengaruh terhadap kemandirian kelompok tani yang masih berada pada katagori cukup (Sudarmadi, 2017).

5. Kesimpulan

1. Karakteristik petani sagu didominasi oleh kaum laki-laki yang berada pada usia produktif dengan tingkat pendidikan yang rendah (SD). Selaku kepala keluarga petani memiliki jumlah anggota keluarga yang relatif kecil (dibawah 3 orang) dengan kepemilikan lahan sebagai faktor produksi diatas dua hektar dengan status pemilik. Pengalaman dalam mengembangkan sagu berkisar diantara 16-20 tahun.
2. Penyuluh dalam kegiatan penyuluhan sagu berjumlah 10 orang di Kecamatan Tebing Tinggi Timur yang PNS dan tenaga honorer masing-masing satu orang, sisanya merupakan penyuluh THL-TB yang membina 11 kelompoktani dan tiga diantaranya berada pada kondisi kurang baik.
3. Kecamatan Tebing Tinggi Timur memiliki potensi dalam pengembangan sagu sebagai bahan pangan alternatif dengan berbagai peluang dan tantangan yang dihadapi.

6. Daftar Pustaka

Abner L, Miftahorrahman. 2002. Keragaman Industri Sagu di Indonesia. *Warta Penelitian dan pengembangan Tanaman Industri* 8(1). http://perkebunan litbang .deptan.go.id

Dinas Perkebunan dan Kehutanan Provinsi Riau, 2013. Data Statistik Perkebunan Provinsi Riau Tahun 2013.

Dinas Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten Kepulan Meranti. 2014. Laporan Akhir Pengembangan Pengolahan Sagu Terpadu Kabupaten Kepulauan Meranti tahun 2014

Dinas Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten Kepulan Meranti. 2015. Jumlah luasan dan Produksi sagu di Kepulauan Meranti tahun 2014

Sudarmadi. 2016. Kemampuan dan Kemandirian Kelompok Tani Dalam Pengembangan Agribisnis Sagu di Kabupaten Kepulauan Meranti. [*Tesis*]. Pekanbaru: Fakultas Pertanian Universitas Riau.

Evaluasi Pelaksanaan Program Pemberdayaan Usaha Agribisnis Perdesaan yang Melakukan Usahatani Kedelai di Kabupaten Tanjung Jabung Timur

Murdy S*, Nainggola S, Malik A

Jurusan Agribisnis Faperta Unja
**E-mail: saad_murdy@yahoo.com*

ABSTRACT

This study aims to analyse the performance of the implementation of the PUAP program, and determine the factors that the PUAP program implementation should be improved, research was conducted in the district of East Tanjung Jabung, this study uses cross section data. The sample size of 40 farmers grantees PUAP, is the approach taken by the method Importance Performance Analysis (IPA). The results showed that the determining factor is the quality of the PUAP program has a high level of importance value is a factor proposal making use of the funds. Socialization and selection of potential recipients on the distribution aspect of the PUAP program funds. Factors extension training and mentoring program on the utilization aspect. And factors revolving funds to other groups on aspects of return. While the quality determinants PUAP program that has a high level of performance is the availability of funds and ease the requirements on the distribution aspect, the time factor returns on the return aspect, PUAP factors other low-value performance. Evaluation of the program showed that the quality of the program PUAP implementation provides a level of performance that is lower than the interest rate. Interest factor is a factor that must be corrected PUAP socialization, training and guidance counsellor, as well as revolving funds rate in the other group, the increase in the active role of farmer groups is needed. Activity farmer groups in technology adoption, partnership in procurement of inputs and marketing of collective indispensable. Factors that should be fixed level of performance is the availability of funds PUAP, ease of admission requirements at aspect PUAP Program disbursements, refunds take on the aspect of controlling PUAP funds, training and guidance counsellor, suitability funds received by the needs of farming on the utilization aspect of the program PUAP.

Keywords: Strengthening Capital, Interest, Performance Programs

1. Pendahuluan

Alasan tradisional dari kebijakan kredit adalah untuk menyediakan tambahan modal, sebagai dasar sementara yang dapat digunakan untuk mempertinggi tingkat modal fisik produktif (Zeller, et, al, 1998), fasilitas kemungkinan membantu petani untuk memperoleh sumber keuangan dari luar milik mereka dan memperoleh keunggulan keuntungan potensial dari peluang investasi. Fasilitas program PUAP jika dikelola dengan baik akan merangsang petani untuk meningkatkan dana investasi. Fasilitas program PUAP memungkinkan petani untuk investasi pada perluasan usahatani atau penggunaan teknologi pertanian.

Di negara berkembang kebijakan utama program sejenis untuk penyediaan kredit pertanian dengan suku bunga yang disubsidi diarahkan untuk mengembangkan produktivitas petani tradisional. Program ini difokuskan untuk menghilangkan hambatan dalam transformasi teknologi produksi tradisional ke teknologi modern yang lebih produktif yakni, ketidakmampuan petani membeli kebutuhan teknologi modern. Prinsipnya ketersediaan dana akan memudahkan pembelian masukan-masukan produksi yang modern yang akan meningkatkan produktivitas dan pendapatan (Taylor et, al, 1986).

Produksi optimum dapat dicapai dengan menggunakan kombinasi masukan yang optimum. Petani menghadapi kendala kekurangan modal dalam mengalokasikan penggunaan input yang optimum. Kredit program PUAP merupakan salah satu cara untuk mengatasi kekurangan modal. Tambahan modal memberikan peluang bagi rumah tangga mengalokasikan input pada tingkat potensial (saad, 2004), dan petani memperoleh keuntungan dari peluang investasi (Zeller, et, al, 1998).

Menurut Syukur, *et, al,* (1999), bahwa pinjaman dalam bentuk program Pengembangan Usaha Agribisnis Perdesaan (PUAP) berperan untuk: (1) Khususnya petani berlahan sempit, kredit dengan biaya relatif ringan dapat membantu petani dalam mengatasi keterbatasan modal, (2) Mengurangi ketergantungan petani pada pedagang perantara dan pelepas uang, yang berarti akan berperan dalam memperbaiki struktur dan pola pemasaran, mendorong penggunaan input dan teknologi modern, dan (3) Sebagai salah satu bentuk mekanisme transfer pendapatan diantara masyarakat untuk mendorong pemerataan, dan sebagai insentif bagi petani untuk meningkatkan produktifitas usahatani.

Pelaksanaan program PUAP kinerja dan kualitas program terdiri atas 12 poin yang dikelompokkan menjadi 3 aspek, yaitu : (1) Aspek penyaluran dana program PUAP mencakup ketersediaan dana PUAP, kemudahan dalam persyaratan penerima PUAP, kemudahan dalam persyaratan penerima PUAP pembuatan proposal dana, keberadaan potongan-potongan bunga dan biaya lain, sosialisasi program PUAP, seleksi calon penerima PUAP dan keterlibatan petani dalam perencanaan teknis, (2) Aspek pemanfaatan program PUAP mencakup : Pelatihan dan pendampingan penyuluh, dan kesesuaian dana yang diterima dengan kebutuhan usahatani, (3) Aspek pengembalian dana program PUAP mencakup : Waktu pengembalian dana PUAP, pengembalian dana PUAP melalui rekening kelompok tani dan tingkat perguliran dana pada kelompok lain. Dalam kaitan ini maka penelitian berttujuan untuk menganalisis kinerja program PUAP, dan mengetahui faktor-faktor pelaksanaan program PUAP yang harus diperbaiki.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Tanjung Jabung Timur. Pemilihan lokasi dilakukan secara *purposive*. Data yang dikumpulkan adalah data MT. 2016 yang terdiri dari mekanisme penyaluran dan pengembalian dana program PUAP, penilaian tingkat kepentingan program PUAP, penilaian tingkat kinerja program PUAP, dan data lain yang relevan dengan penelitian. Penelitian dilaksanakan sejak bulan Juni sampai November tahun 2016.

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer mencakup penilaian pelaksanaan program PUAP.Data primer dalam penelitian ini dikumpulkan melalui wawancara dengan responden menggunakan daftar pertanyaan (*kuisioner*). Data sekunder diperoleh dari dokumen-dokumen pelaksanaan program PUAP dan publikasi dari berbagai lembaga pemerintah baik secara langsung maupun tidak langsung yang berhubungan dengan pelaksanaan program PUAP.

Sedang dasar penetapan desa contoh, yaitu Desa Harapan Makmur, Desa Bedagai dan Desa Rantau Makmur adalah Desaini memperoleh Pemberdayaan Usaha Agribisnis Perdesaan (PUAP, BLM dan Tabungan Kelompoktani/gapoktan).Setelah ditentukan lokasi daerah penelitian, pengambilan contoh dilakukan dengan metoda Acak Sederhana *(Simple Random Sampling),* berdasarkan status petani dalam program PUAP. Besarnya ukuran petani contoh yang diambil. Sebanyak 40 petani contoh penerima program PUAP.

Kerangka Analisis Pelaksanaan Program Pemberdayaan Usaha Agribisnis Perdesaan

Analisis terhadap pelaksanaan program PUAP, dilakukan dengan metode deskriptif kualitatif. Tujuan analisis dekriptif kualitatif adalah untuk membuat deskripsi yang berkaitan dengan faktor-faktor yang ada dalam program PUAP yang menurut penerima sangat mempengaruhi kinerja mereka terhadap pemamfaatan program PUAP, dan faktor-faktor yang menurut penerima perlu ditingkatkan karena kondisi saat ini belum sesuai dengan petunjuk pelaksanaan.

Pengukuran faktor dilakukan dengan membandingkan antara tingkat kepentingan petani sebagai penerima program PUAP dan tingkat kinerja dari program PUAP yang dirasakan oleh petani penerima. Analisis yang digunakan adalah *importance-performance analysis* (IPA) (Rangkuti, 2006). IPA diperlukan dalam penelitian ini guna menjelaskan faktor-faktor dalam program PUAP yang berpengaruh terhadap efisiensi dan inefisiensi teknis usahatani.

Pengukuran tingkat kepentingan petani sebagai penerima program PUAP dan tingkat kinerja dari program PUAP yang dirasakan oleh petani dilaksanakan dengan melakukan tahapan berikut:

Tahap pertama dilakukan wawancara dengan pejabat di lingkungan Dinas Pertanian Tanaman Pangan Daerah Kabupaten Tanjung Jabung Timur untuk mengetahui persepsi aparat tentang faktor-faktor yang menjadi dasar penilaian pelaksanaan program PUAP. Faktor-faktor program PUAP yang

diukur terdiri atas 12 poin, meliputi: (1) Ketersediaan dana program PUAP, (2) Kemudahan dalam persyaratan penerima program PUAP, (3) Pembuatan proposal penggunaan dana, (3) Keberadaan potongan-potongan/bunga/biaya/ lain, (5) Sosialisasi program PUAP, (6) Seleksi calon penerima program PUAP, (7) Keterlibatan petani dalam perencanaan teknis, (8) Pelatihan dan pendampingan penyuluh, (9) Kesesuaian dana yang diterima dengan kebutuhan usahatani, (10) Waktu pengembalian dana pinjaman, (11) Tingkat pengambilan dana melalui rekening kelompok tani, dan (12) Tingkat perguliran dana pada kelompok lain.

Tahap kedua dilakukan penyebaran dan pengisian *Quisioner* oleh para petani penerima program PUAP. Data hasil survei diolah untuk mendapatkan gambaran tentang persepsi dari pihak penerima. Persepsi digambarkan dalam *diagram kartesius*.

Tahap ketiga, menghitung nilai rata-rata tingkat kepentingan dan tingkat kinerja untuk setiap faktor dengan rumus sebagai berikut:

$$\bar{Ri} = \frac{\sum_{i=1}^{k} Ri}{n} \quad \text{.....} \quad (1)$$

$$\bar{\bar{Si}} = \frac{\sum_{i=1}^{k} \bar{Si}}{n} \quad \text{.....} \quad (2)$$

KET. $\bar{\bar{Ri}}$ = Bobot rata-rata tingkat penilaian kinerja faktor ke-i

$\bar{\bar{Si}}$ = Bobot rata-rata tingkat penilaian kepentingan fator ke-i

n = Jumlah petani contoh

Rentang skala *Importance-Performance* yang digunakan adalah skala *Likert*, dengan nilai terendah adalah 1 (satu) dan nilai tertinggi adalah 5 (lima). Kriteria jawaban tingkat kepentingan terdiri atas : SP = sangat penting (niali 5), P= penting (nilai 4), CP= cukup penting (niali 3), KP= kurang penting (nilai 2), dan TP= tidak penting (nilai 1), sedangkan kriteria jawaban tingkat kinerja terdiri dari atas : SB = sangat baik (nilai 5), B=baik (nilai 4), CB=cukup baik (nilai 3), KB=kurang baik (nilai 2), dan TB=tidak baik (nilai 1).

Tahap keempat membuat grafik IPA dengan mempergunakan nilai rata-rata tingkat kinerja pada sumbu X dan tingkat kepentingan pada sumbu Y untuk mengetahui secara spesifik letak masing-masing faktor pada *IP-matrix*. Nilai rata-rata tingkat kepentingan dan tingkat kinerja untuk keseluruhan faktor dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\bar{\bar{Ri}} = \frac{\sum_{i=1}^{k} \bar{Ri}}{a} \quad \text{.....} \quad (3)$$

$$\bar{\bar{Si}} = \frac{\sum_{i=1}^{k} \bar{Si}}{a} \quad \text{.....} \quad (4)$$

KET. $\bar{\bar{Ri}}$ = Nilai rata-rata kinerja faktor

$\bar{\bar{Si}}$ = Nilai rata-rata kepentingan faktor

a = Jumlah faktor

Tahap kelima dilakukan evaluasi terhadap faktor sesuai dengan kuadran masing-masing untuk memberi gambaran sebagai dasar bagi pemerintah daerah Kabupaten Tanjung Jabung Timur tentang

tindakan apa yang harus dilakukan untuk memperbaiki kinerja program PUAP demi meningkatkan kesejahteraan petani.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Mekanisme Penyaluran dan Pengembalian Pemberdayaan Usaha Agribisnis Perdesaan

Petani yang memperoleh penyaluran PUAP adalah petani yang tergabung dalam kelompok tani.Semua petani tergabung dalam kelompok tani. Kemampuan kelompok tani untuk membuat RDKK akan menentukan besarnya dana pinjaman yang dapat diperoleh petani dan jumlah pengadaan saprodi bersubsidi yang akan disediakan oleh pemerintah. Berbagai kemudahan akan diperoleh petani apabila tergabung dalam kelompok tani. Petani tergolong sangat aktif untuk mengikuti penyuluhan tentang semua unsur-unsur pelaksanaan program PUAP. Petani penerima PUAP 97,5 persen aktif dalam kelompok tani dan sisanya 2,5 persen kurang aktif dalam kelompok petani. Sedangkan petani non penerima PUAP 85 persen kurang aktif dan hanya 15 persen yang tergolong aktif dalam kelompok tani. Bagi petani penerima PUAP 92,5 persen petani mengikuti sosialisasi program, 87.5 persen petani mengikuti seleksi calon penerima, 85 persen mengikuti penetapan calon penerima, penyaluran dana (baik dalam bentuk uang maupun dalam bentuk saprodi) sebanyak 97,5 persen, dan pertemuan tentang pengembalian dana sebanyak 92,5 persen dan petani tergolong sangat aktif dalam setiap kegiatan penyuluhan tentang teknologi usahatani padi dari PPL.

Mekanisme penyaluran dan pengembalian dana PUAP di daerah penelitian meliputi; ketersediaan dana program PUAP, kemudahan dalam persyaratan penerima PUAP, pembuatan proposal penggunaan dana, keterlibatan petani dalam perencanaan teknis, adanya sosialisasi program, seleksi calon penerima, penetapan calon penerima, penyaluran dana, dan pengembalian dana. Mekanisme penguliran dana kepada kelompok lain berjalan kurang baik (52.5 persen), atau karena kelompok tani tidak membayarkan kembali kepada Gapoktan (47,5 persen).

3.2. Penilaian Tingkat Kepentingan Program Pemberdayaan Usaha Agribisnis Perdesaan

Pelaksanaan program PUAP di Kabupaten Tanjung Jabung Timur bertujuan: (1) Menumbuhkan usaha kelompok, (2) Memberdayakan kelompok untuk dapat mengakses sumber permodalan komersil, (3) Meningkatkan kualitas sumberdaya manusia patani dalam mengelola usahataninya serta meningkatkan kualitas sumberdaya aparat dalarn membina pemberdayaan masyarakat, dan (4) Meningkatkan daya saing produk pertanian melalui peningkatan efisiensi dan produktivitas usaha kelompok yang berbasis komoditas utama tanaman pangan maupun usaha diversifikasi dengan komoditas atau usaha penunjangnya. Tercapainya tujuan ini diharapkan petani mampu dan bersedia mengadopsi teknologi baru, dan mampu meningkatkan penggunaan input, produksi menjadi efisien, sehingga produksi dan produktivitas usahatani meningkat dan pada akhirnya mampu meningkatkan pendapatan petani.

Bagi petani penerima PUAP wajib mengikuti program penyuluhan dari PPL, Gapoktan dan Kontak tani tentang unsur-unsur pelaksanaan program PUAP dan Program *SL-PTT*. Aspek penyaluran dana program PUAP diikuti oleh 97,5 persen petani, dan hanya 2,5 persen dari petani yang tidak mengikuti penyuluhan aspek penyaluran dana program PUAP. Aspek pemanfaatan dana program PUAP diikuti oleh 92,5 persen petani dan 7,5 persen dari petani yang tidak mengikuti penyuluhan aspek ini. Aspek pengembalian dana program PUAP diikuti oleh 82,5 persen petani dan 17,5 persen dari petani tidak mengikuti penyuluhan aspek ini.

Faktor-faktor penentu kualitas program PUAP terdiri atas, 12 poin yang dikelompokkan menjadi tiga aspek yaitu: (1) Aspek penyaluran dana program PUAP, (2) Aspek pemanfaatan dana program PUAP, dan (3) Aspek pengembalian dana program PUAP. Penilaian tingkat kepentingan program PUAP dari sudut petani sebagai penerima diukur atas faktor kualitas program dari skala Sangat Penting (SP), Penting (P), Cukup Penting (CP), Kurang Penting (KP) dan Tidak Penting (TP). Penilaian tingkat kepentingan program PUAP sesuai faktor-faktor penentu kualitas program PUAP disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa faktor penentu kualitas program PUAP yang memiliki nilai tingkat kepentingan yang tinggi (Penting) adalah (1) Dari aspek dana penyaluran program PUAP adalah pembuatan proposal penggunaan dana (4,13), sosialisasi program PUAP (4,23), ketersediaan dana PUAP dan seleksi calon penerima PUAP (4,08). (2) Dari aspek pemanfaatan program PUAP adalah pelatihan dan pendampingan penyuluh (4,23), dan kesesuaian dana yang diterima petani dengan kebutuhan modal kerja usahatani (3,70), (3) Dari aspek pengembalian dana PUAP adalah tingkat perguliran dana pada kelompok tani (4,10). Sedangkan pengembalian dana PUAP melalui rekening kelompok tani (3,55) dan waktu pengembalian dana PUAP (3,23), tergolong tingkat kepentingannya lemah.

Tabel 1. Penilaian Tingkat Kepentingan Program Pemberdayaan Usaha Agribisnis Perdesaan di Kabupaten Tanjab Timur Tahun 2016

	Faktor Kualitas Program	Distribusi Petani Responden					Nilai Indeks Kepentingan
		SP	P	CP	KP	TP	
A	**Aspek penyaluran dana program PUAP**						
	Ketersediaan Dana PUAP	12	14	14	0	0	3.95
	Kemudahan dalam persyaratan penerimaan PUAP	4	17	13	4	2	3.43
	Pembuatan proposal kegunaan dana	10	26	3	1	0	4.12
	Keberadaan potonggan-potongan/bunga/biaya lain	2	13	1	15	9	2.35
	Sosialisasi program PUAP	11	27	2	0	0	4.23
	Seleksi calon penerima PUAP	7	29	4	0	0	4.08
	Keterlibatan petani dalam perencanaan teknis	6	6	3	23	2	2,78
B.	**Aspek pemanfaatan Program PUAP**						
	Pelatihan dan pendampingan penyuluh	12	25	3	0	0	4.23
	Kesesuaian dana yang diterima dengan kebutuhan usaha tani	9	19	3	9	0	3.70
C	**Aspek Pengembangan dana PUAP**						
	Waktu pengembalian dana PUAP	3	18	4	15	0	3.55
	Pengembalian dana PUAP melalui rekening kelompok tani	14	13	3	9	1	3.55
	Tingkat penguliran dana pada kelompok tani	12	24	2	0	2	4.10
	Nilai Rata-rata						3.64

Sumber: Analisis Data Primer, 2016

Keterangan : SP = sangat penting, P = penting, CP = cukup penting, KP = kurang penting , dan TP = tidak penting

3.3. Penilaian Tingkat Kinerja Program Pemberdayaan Usaha Agribisnis Perdesaan

Tingkat kinerja program PUAP sangat menentukan keberhasilan peningkatan produksi dan pendapatan petani. Apabila kinerja program PUAP semakin baik maka akan akan semakin berpengaruh terhadap peningkatan produksi, peningkatan pendapatan petani dan tingkat efisiensi.Kinerja program ini ditentukan faktor kualitas program yang dikolompokkan dalam 3 aspek : (1) Aspek penyaluran dana program PUAP, (2) Aspek pemanfaatan program PUAP, dan (3) Aspek pengembalian dana program PUAP. Penilaian tingkat kinerja program PUAP di ukur atas faktor kualitas program PUAP dari skala sangat baik (SB), baik (B), cukup baik (CB), kurang baik (KB) dan tidak baik (TB). Penilaian tingkat kinerja program PUAP sesuai dengan faktor-faktor penentu kualitas program PUAP disajikan pada Tabel2.

Tabel 1 menunjukkan bahwa faktor penentu kualitas program PUAP yang memiliki nilai tingkat kinerja yang tinggi adalah faktor ketersediaan dana bantuan dan kemudahan persyaratan pada aspek

penyaluran dana Program PUAP, dan faktor waktu pengembalian pada aspek pengembalian dana program PUAP, sedangkan kedua faktor yang terdapat pada aspek pemanfaatan kinerjanya bernilai rendah.

3.4. Tingkat Kepentingan dan Tingkat Kinerja Program Pemberdayaan Usaha Agribisnis Perdesaan

Index Performance Analysis menggabungkan pengukuran faktor tingkat kepentingan dengan tingkat kinerja (kepuasan) dalam Grafik 2 dimensi yang memudahkan penjelasan data dan mempermudah memperoleh usulan perbaikan praktis. Rata-rata bobot penilaian tingkat kinerja dan tingkat kepentingan di formulasikan ke dalam diagram, tingkat kinerja pada sumbu X dan tingkat kepentingan pada sumbu Y. Garis perpotongan kuadran pada nilai rata-rata hasil pengamatan pada sumbu tingkat kepuasan dan sumbu prioritas penanganan dengan tujuan utnuk mengetahui secara spesipik letak masing-masing faktor pada *IP-Matrix.*

Berdasarkan Tabel 1 dan 2, disusun nilai rata-rata tabel tingkat kepentingan dan kinerja program PUAP dan kemudian di buat matriks tingkat kepentingan dan tingkat kinerja program PUAP dengan menghubungkan nilai tingkat kinerja pada sumbu X dan nilai tingkat kepentingan pada sumbu Y. Nilai rata-rata tingkat kepentingan dan tingkat kinerja program PUAP digunakan sebagai batas untuk menentukan kuadran 1, 2, 3, dan 4.

Tabel 2. Penilaian Tingkat Kinerja Program Pemberdayaan Usaha Agribisnis Perdesaan di Kabupaten Tanjab Timur Tahun 2016

	Faktor Kualitas Program	Distribusi Petani Responden					Nilai Indeks Kinerja
		SB	B	C	KB	TB	
A	**Aspek penyaluran dana program PUAP**						
	Ketersediaan Dana PUAP	13	14	13	0	0	4.03
	Kemudahan dalam persyaratan penerimaan PUAP	15	14	10	0	1	4.05
	Pembuatan proposal kegunaan dana	9	16	7	8	0	3.45
	Keberadaan potonggan-potongan/bunga/biaya lain	0	15	5	15	5	2.68
	Sosialisasi program PUAP	6	18	9	0	7	3.55
	Seleksi calon penerima PUAP	8	16	4	9	2	3.40
	Keterlibatan petani dalam perencanaan teknis	2	14	3	19	2	2.89
B.	**Aspek pemanfaatan Program PUAP**						
	Pelatihan dan pendampingan penyuluh	2	15	3	10	10	2.73
	Kesesuaian dana yang diterima dengan kebutuhan usaha tani	0	10	11	19	0	2.93
C	**Aspek Pengembangan dana PUAP**						
	Waktu pengembalian dana PUAP	17	18	3	2	0	4..30
	Pengembalian dana PUAP melalui rekening kelompok tani	8	23	5	3	1	4.30
	Tingkat penguliran dana pada kelompok tani	4	20	7	1	8	3.28
	Nilai Rata-rata						3.42

Sumber: Analisis Data Primer, 2016

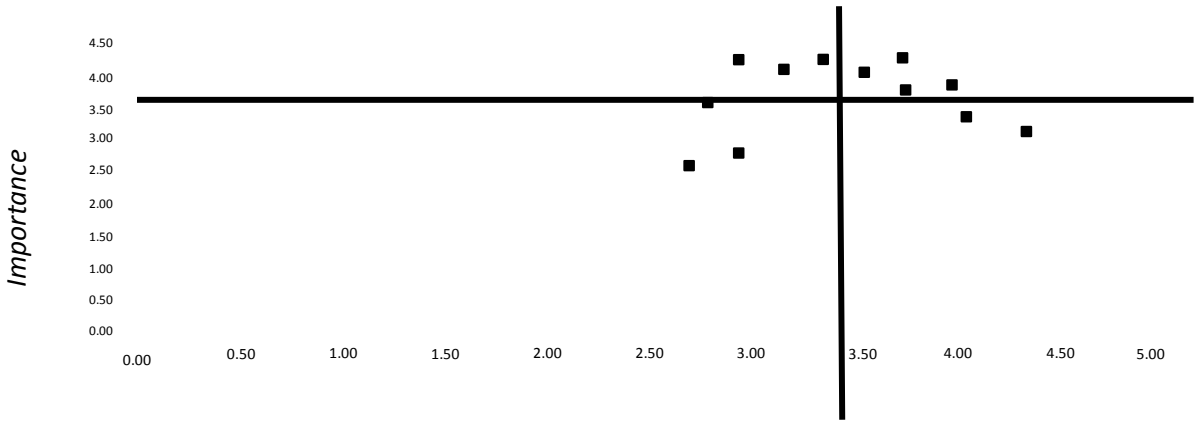
Keterangan : SB = sangat baik B = baik, CB = cukup baik, KB = kurang baik, dan TB = tidak baik

Tabel 3. Tingkat Kepentingan dan Tingkat Kinerja Program PenguatanModal Petani di Kabupaten Tanjab Timur Tahun 2016

Faktor	Tingkat kinerja (X)	Tingkat kepentingan (Y)	Kuadran
1	4.03	3.95	II
2	4.05	3.52	II
3	3.45	4.13	II
4	2.68	2.35	III
5	3.55	4.23	I
6	3.40	4.08	I
7	2.89	2.78	III
8	2.73	4.23	I
9	2.93	3.70	I
10	4.30	3.23	IV
11	3.85	3.55	II
12	3.28	4.10	I
Rata-rata	3.42	3.64	

Sumber: Analisis Data Primer, 2016

Keseluruhan analisis menunjukkan bahwa tingkat kinerja program PUAP berada lebih rendah daripada tingkat kepentingannya, dengan selisih nilai rata-rata sebesar 23 persen. Posisi masing-masing faktor penentu kualitas program PUAP dalam diagram *Importance-Performance matrix* disajikan pada gambar 1. Kuadaran pertama terletak sebelah kiri atas, kuadaran kedua disebelah



Gambar 1. Diagram Importance - Performance Matrix

kanan atas, kuadran ketiga di sebelah kiri bawah dan kuadran keempat di sebelah kanan bawah.

Berdasarkan Gambar 1 faktor sosialisasi program PUAP, pelatihan dan pendampingan penyuluh, serta tingkat perguliran dana kepada kelompok lain berada di kuadran I. Faktor ketersediaan dana PUAP, pembuatan proposal penggunaan dana, seleksi calon penerima PUAP, pengembalian dana melalui rekening kelompok tani terdapat di kuadran II. Keberadaan potong-potongan/bunga/biaya lain, keterlibatan petani dalam perencanaan teknis, serta kesesuaian dana yang diterima dengan kebutuhan usahatani terdapat di kuadran Ill. Adapun faktor yang terdapat pada kuadran IV adalah faktor kemudahan dalam persyaratan penerima PUAP dan waktu pengembalian dana PUAP.

Titik awal pelaksanaan program dimulai dari adanya sosialisasi program PUAP. Petani contoh merasa penting untuk memperoleh penjelasan mengenai program ini sebelum dilaksanakan. Petani contoh sebesar 20 persen mengaku tidak memperoleh penjelasan mengenai program sebelurn dana bergulir. Tingkat kinerja faktor sosialisasi yang berada lebih rendah daripada tingkat kepentingannya sangat terkait dengan faktor pendampingan penyuluh yang terletak pada kuadran yang sama (kuadran 1).

Kurangnya pelatihan dan pendampingan penyuluh menyebabkan tidak berdayagunanya kelompok tani. Di daerah penelitian diperoleh fakta bahwa jumlah penyuluh yang tersedia sangat

minim dimana dalam satu WKPP (Wilayah karja Penyuluhan Pertanian) hanya ada satu orang penyuluh pertanian yang harus melayani 20 kelompok tani dan satu kelompok wanita tani dengan jumlah petani sebanyak 693 KK. Pada hal idealnya seorang penyuluh hanya melayani 8-10 kelompok tani. Dalam hubungan ini petani peserta program PUAP hanya memperoleh penyuluhan 2-3 kali per musim tanam (62,5 persen petani), hanya 1 kali per misim tanam 25,0 persen petani dan ada sebanyak 12,5 persen dari petani tidak pernah memperoleh penyuluhan selama 1 musim tanam.

Faktor tingkat penguatan modal pada kelompok tani yang juga menjadi faktor yang perlu diperbaiki dari program PUAP adalah perguliran dana. Pemberdayaan Usaha Agribisnis Perdesaan oleh kelompok tani memperoleh kesan bahwa yang mempunyai tabungan di kelompok tani besar dapat memperoleh pinjaman besar, kedekatan dengan pengurus kelompok tani dan penyuluh. Perguliran dana dari petani ke petani lain dalam suatu kelompok tani, dan dari kelompok tani ke kelompok tani yang lain tidak lancar. Petani contoh penerima PUAP sebesar 87,5 persen menyatakan bahwa perguliran dana kepada petani itu penting dengan catatan kinerja perguliran dana benar-benar terjadi dan dilakukan dengan baik. Ada sekitar 62,5 persen petani menginginkan bahwa perguliran dana setelah 3 kali musim tanam dan ada 37,5 persen menginginkan setelah 4 kali musim tanam. Perlu adanya jaminan pengawasan pemanfaatannya karena tidak semua anggota kelompok tani bertanggung jawab dalam hal pengguliran terhadap petani lain sehingga semua masyarakat petani yang mengusahakan usahatani Kedelai dapat memperoleh manfaat dan kesempatan ekonomi dari program PUAP.

Perguliran dana menurut petani contoh penerima PUAP sebesar 67,5 persen menyatakan baik dan perlu dilakukan untuk pemerataan. Hal ini terkait dengan pengawasan dalam hal pengembalian dana setelah panen yang terdekat pada kuadran IV. Faktor waktu pengembalian dana tergolong lancar dan baik dengan kinerja yang tinggi, sebesar 67,5 persen petani contoh melakukan pengembalian langsung setelah panen,20 persen setelah satu bulan sehabis pemanenan dan sebanyak 12,5 persen petani contoh penerima PUAP tidak melakukan pengembalian secara baik dan lancar, hanya sebesar 2.86 persen petani contoh penerima PUAP yang tidak melakukan pengembalian. Kinerja yang baik ini disebabkan unsur pengembalian merupakan tanggung jawab kelompok tani. Jika terdapat salah satu anggota yang tidak dapat mengembalikan maka menjadi tanggung jawab anggota lain untuk mengembalikan.

Pengembalian dana melalui rekening kelompok tani mendorong petani untuk melakukan pengembalian secara teratur karena adanya pengawasan antar sesama anggota yang saling mengingatkan, karena pengembalian pinjaman menjadi tanggungan seluruh anggota. Cara pengembalian ini juga tidak menyulitkan petani karena tidak perlu mendatangi bank penitipan yang letaknya cukup jauh dari lokasi tempat tinggal petani setiap akan mengangsur pinjaman, hanya saja kompetensi dan kepercayaan kepada pengurus kelompok tani yang perlu diawasi.

Faktor yang terletak pada kuadran II menjadi lebih dari program PUAP. Program PUAP yang dilaksanakan oleh pemerintah dalam hal pembiayaan usahatani disambut dengan baik oleh petani. Keseluruhan petani contoh merasa bahwa adanya dana bantuan itu sangat diperlukan dan cukup membantu, meskipun berdasarkan kebutuhan masih kurang dan perlu dilakukan penambahan.

Faktor yang juga perlu dipertahankan dari program PUAP adalah adanya proposal penggunaan dana, seleksi calon penerima, dan pengambilan dana melalui rekening kelompok tani. Sebelurn proposal dibuat kelompok tani, dilakukan seleksi awal calon kelompok tani penerima yang dilakukan oleh aparat partanian di lapangan dan melalui forum musyawarah dengan melibatkan aparat desa dan kecamatan. Kelompok tani yang terpilih diseleksi lagi sebagai calon penerima PUAP melalui seleksi proposal dan seleksi lapangan oleh tim teknis kabupaten. Seleksi anggota kelompok tani yang menerima bantuan dilakukan oleh masing-masing kelompok tani. Petani contoh penerima PUAP manilai bahwa seleksi yang dilakukan oleh Dinas Pertanian Kabupaten Tanjab Timur cukup transparan.

Keberadaan potongan-potongan bunga/biaya lain, keterlibatan petani dalam perencanaan teknis, serta kesesuaian dana yang diterima dengan kebutuhan usahatani tidak menjadi prioritas dalam program PUAP. Tingkat kepentingan petani terhadap faktor-faktor ini rendah sehingga jika perbaikan dilakukan terhadap ketiga faktor ini tidak mendapat respon yang besar dari petani.Fakta di lapangan menunjukkan bahwa dalam kelompok tani dibebankan potongan pinjaman dengan alasan potongan tersebutuntuk mengembangkan modal/dana pinjaman awal dan petani sepakat untuk membayarnya, dan dalam rangka penguatan modal kelompok tani maka kepada petani diwajibkan untuk membayar 75 Kg padi kepada kelompok tani yang sifatnya sebagai tabungan.

Partisipasi petani contoh dalam perencanaan teknis ada sebanyak 67,5 persen petani aktif berpartisipasi dan terlibat langsung, dan sebanyak 32,5 sisanya memilih untuk tidak terlibat secara langsung dengan alasan mereka yang tidak ikut terlibat adalah waktu pertemuan dalam kelompok tani pada mala hari dan jarak rumah petani yang jauh dari tempat pertemuan kelompok. Fakta di lapangan menunjukkan sebanyak62,5 persen petani merasa bahwa bantuan yang diberikan sangat memadai, 37.5 persen cukup

memadai dan selebihnya kurang memadai untuk membiayai usahatani mereka. Petani contoh penerima PUAP sebagian besar memanfaatkan dana untuk kebutuhan usahatani karena dana pinjaman yang dikelolai kelompok tani sebagian besar disalurkan kepada anggota berupa sarana produksi seperti benih, pupuk, atau pestisida.

Terdapat sebanyak 72,5 persen petani contoh penerima PUAP merasa bahwa dana pinjaman harus sesuai dengan kebutuhan usahatani atau proposal yang mereka ajukan, dan 27,5 persen petani contoh penerima PUAP yang menyatakan tidak perlu keseluruhan usahatani dipenuhi dari dana pinjaman. Alasan mereka PUAP sebagai dana pinjaman hanyalah sebagai dana tambahan dan dengan adanya program PUAP ini petani merasa telah lebih mudah memperoleh saprodi yang dibutuhkan dalam berusahatani Kedelai.

Pada kuadran IV terdapat faktor kemudahan persyaratan penerima PUAP dan pengembalian dana setelah panen. Kinerja faktor pada kuadran ini sangat baik, walaupun tingkat kepetingan petani di bawah rata-rata. Sebaiknya pihak pemerintah daerah tetap mempertahankan faktor ini, hanya saja perlu dikelola dengan lebih baik agar dapat meningkatkan nilai kepentingan faktor ini di mata petani selaku penerima program.

Persyaratan yang ditetapkan pada dasarnya mudah, namun mereka berharap bahwa bantuan yang mereka terima adalah bantuan cuma-cuma dari pemerintah. Hal ini terkait dengan faktor pengembalian dana setelah panen yang berada pada kuadran yang sama (kuadran IV). Petani contoh penerima PUAP sebesar 42.86 persen menyatakan bahwa dana pinjaman tidak penting untuk dikembalikan. Frekuensi angsuran yang telah dilakukan petani contoh sebanyak 1-2 kali pengembalian, namun belum ada yang lunas.

Petani contoh penerima program PUAP hanya sebesar 11.43 persen yang merasa bahwa persyaratan bagi calon penerima sangat penting untuk ditetapkan agar dana yang disalurkan tepat sasaran, sedangkan sisanya menganggap bahwa persyaratan penting ditetapkan, namun jangan sampai memberatkan. Persepsi petani terhadap persyaratan dalam memperoleh dana program PUAP dapat diuraikan sebagai berikut : (1) Tergabung dalam kelompok tani yang sudah terbentuk selama lebih dari satu tahun ada sebanyak 87,5 persen petani menganggap sangat penting dan hanya sebanyak 12,5 persen petani menganggap kurang penting. (2) Petani yang berada satu wiayah (domisili) dengan prioritas mempunyai keterbatasan modal, ada sebanyak 75 persen petani menganggap sangat penting dan 25 persen lagi menganggap penting. (3) Petani yang belum pernah menerima penguatan modal dan tidak mempunyai tunggakan kredit ada sebanyak 82,5 persen petani menganggap kurang penting dan 12,5 persen petani menganggap tidak penting (4) Petani berada diwilayah pengembangan komoditas Kedelai dan petani mau menanam padi sesuai anjuran, ada sebanyak 62,5 persen petani menganggap tidak penting dan 37,5 persen petani menganggap kurang penting (5) Petani yang berada diwilayah yang tidak rawan bencana alam, ada sebanyak 80 persen petani menganggap tidak penting, dan 20 persen petani menganggap kurang penting. (6) Petani yang berada diwilayah yang mempunyai sarana dan prasarana yang memadai, ada 60 persen petani menganggap kurang penting dan sebanyak 40 persen petani menganggap cukup penting. (7) Memiliki jaminan berupa surat-surat berharga, ada sebanyak 87,5 persen petani menganggap tidak penting dan sebanyak 12,5 persen petani menganggap kurang penting.

Berdasarkan hasil uraian IPA di atas, dapat diketahui bahwa petani Kedelai di Kabupaten Tanjab Timur pada dasarya memang masih membutuhkan bantuan permodalan. Hal ini dapat terlihat dari faktor ketersediaan dana PUAP yang memiliki tingkat kepentingan yang tinggi dan menjadi nilai lebih dari program PUAP (terletak pada kuadran II) menurut persepsi petani contoh serta cukup membantu petani dalam menambah permodalan usahatani.

3.5. Implikasi Hasil penelitian

Evaluasi pelaksanaan program PUAP menunjukkan bahwa kualitas program PUAP memberikan tingkat kinerja yang pelaksanaannya lebih rendah dari pada tingkat kepentingannya. Faktor

kepentingan yang harus diperbaiki adalah faktor sosialisasi program PUAP, pelatihan dan pendampingan penyuluh, serta tingkat perguliran dana pada kelompok lain, peningkatan peran aktif kelompok tani sangat diperlukan. Aktivitas kelompok tani dalam adopsi teknologi, melakukan kemitraan dalam pengadaan saprodi dan pemasaran hasil secara kolektif sangat diperlukan. Faktor tingkat kinerja yang harus diperbaiki adalah faktor ketersediaan dana PUAP, kemudahan dalam persyaratan penerimaan PUAP pada aspek penyaluran dana Program PUAP, waktu pengembalian dana PUAP pada aspek pengendalian dana PUAP, pelatihan dan pendampingan penyuluh, kesesuaian dana yang diterima dengan kebutuhan usahatani pada aspek pemanfaatan program PUAP.

Pada pihak lain, karena program PUAP berpengaruh positif dan nyata terhadap dana tambahan modal, peningkatan produksi, efisiensi dan peningkatan pendapatan petani Kedelai maka peran dan implikasi kebijakan yang perlu dilakukan adalah (1) Pemberdayaan kelompok tani dalam memberikan modal untuk melakukan fungsi pembelian gabah sehingga petani mendapat hasil kerja yang wajar, (2) Pendampingan dengan penyuluh, menambah tenaga penyuluh pertanian sehingga petani memperoleh penyuluhan yang lebih baik dan mudah memperoleh informasi tentang penggunaan input yang optimal, (3) Menambah besarnya bantuan permodalan bagi kelompok tani, dengan melakukan bimbingan dan pengawasan bantuan/pinjaman yang disalurkan, (4) Memperlunak syarat-syarat untuk menjadi petani peserta program PUAP.

4. Kesimpulan

Evaluasi pelaksanaan program PUAP menunjukkan bahwa kualitas program PUAP memberikan tingkat kinerja yang pelaksanaannya lebih rendah dari pada tingkat kepentingannya. Faktor kepentingan yang harus diperbaiki adalah faktor sosialisasi program PUAP, pelatihan dan pendampingan penyuluh, serta tingkat perguliran dana pada kelompok lain, peningkatan peran aktif kelompok tani sangat diperlukan. Aktivitas kelompok tani dalam adopsi teknologi, melakukan kemitraan dalam pengadaan saprodi dan pemasaran hasil secara kolektif sangat diperlukan. Faktor tingkat kinerja yang harus diperbaiki adalah faktor ketersediaan dana PUAP, kemudahan dalam persyaratan penerimaan PUAP pada aspek penyaluran dana Program PUAP, waktu pengembalian dana PUAP pada aspek pengendalian dana PUAP, pelatihan dan pendampingan penyuluh, kesesuaian dana yang diterima dengan kebutuhan usahatani pada aspek pemanfaatan program PUAP.

5. Saran

Program PUAP yang dilakukan oleh pemerintah hendaknya menambah besarnya permodalan bagi kelompok tani dengan melakukan bmbingan dan pengawasan terhadap bantuan yang disalurkan dan memperlunak syarat-syarat untuk menjadi petani peserta program PUAP. Pemerintah daerah perlu memberdayakan kelompok tani dengan memperbanyak frekuensi penyuluhan dan pertemuan kelompok sehingga dapat memperbaiki manajemen kelompok tani dan berdaya dalam pengadaan input secara kolektif dan pemasaran hasil. Dengan demikian diharapkan petani mampu meningkatkan pencapaian efisiensi teknis dan alokatif yang pada akhirnya efisiensi ekonomis usahatani dapat tercapai. Pemerintah daerah perlu membina kelompok tani dengan berbagai program pemberdayaan petani yang tidak hanya terbatas pada usahatani Kedelai tetapi juga diharapkan pada palawija, perikanan dan peternakan yang potensinya cukup besar di daerah penelitian sehingga pendapatan petani tidak hanya tergantung padi usahatani Kedelai.

6. Daftar Pustaka

Departemen Pertanian. 2006. Pedoman Umum Pemanfaatan Bantuan Langsung Masyarakat. Jakarta : Departemen Pertanian..

Martilla J, James J. 1977. Importance Performance Analysis. *Journal of Marketing* 41 (1) : 77-79

Rangkuti F. 2006. *Measuring Customer Statisfaction, Teknik mengukur dan Strategi meningkatkan Kepuasan Pelanggan*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.

Sa'ad. 2004. Implikasi Perkreditan Terhadap Peningkatan Pendapatan Rumah Tangga Pedesaan di Propinsi Jambi. [*Disertasi*] Malang : Universitas Brawijaya.

Syukur M, Sumaryanto A, Saptana R, Numaraf B, Wiryono IS, Anugrah, Sumedi. 1999. *Kajian Skim Kredit Usahatani Menunjang Pengembangan IP-Padi 300 di Jawa Timur*. Bogor : Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian,.

Taylor TG, Drummond HE, Gomes AT. 1986. Agricultural Credit Programs and Productions Efficiency: An Analysis of Traditional Farming In Southeastern Mins Girais, Brazil. *Journal of Agricultural Economics,* Februari 1986: 110 -119.

Triandy, Slamet, 2008. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Permintaan Kredit Sektor Pertanian. *Jurnal Agro Ekonomi Jurusan SEP Faperta dan PERHEPI*. 14(1).

Zeller, Sharma, Manohar. 1998. *Rural Finance and Proverty, Food Policy Report*. Washington, DC. : IFPRI.

Analisis Perbandingan Produksi TBS Beberapa Varietas Kelapa Sawit

Syaiful Hadi*

Jurusan Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Riau, Kampus Binawidya Jl. H. R Subrantas Km 12,5 Pekanbaru 28293
**E-mail: hadi6633@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Produktivitas tandan buah segar (TBS) kelapa sawit yang dihasilkan pada perkebunan kelapa sawit sangat ditentukan oleh penggunaan bibit unggul. Pada tahun 2016, Pemerintah Indonesia telah memberi izin kepada 15 perusahaan untuk memproduksi dan mengedarkan kecambah/bibit kelapa sawit unggul yang diyakini mempunyai produksi yang tinggi. Apakah varietas kecambah/bibit kelapa sawit sawit unggul ini menghasilkan produksi TBS yang sama tingginya ? Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan rata-rata produksi TBS pada 6 varietas (marihat, topaz, socfin, dami mas, sain dan lonsum) kelapa sawit unggul di budidayakan di kebun percontohan "Inkubator Agribisnis" Fakultas Pertanian Universitas Riau selama periode Januari 2014 – Maret 2017. Analisis perbandingan produksi TBS dianalisis menggunakan one way anova. Lahan kebun terkategori cukup Sesuai (S2), produktivitas TBS kelapa sawit yang dihasilkan masih jauh dibawah potensi produksi. Uji perbandingan menggunakan one way anova diketahui bahwa rata-rata produksi ke enam (6) varietas kelapa sawit berbeda sangat nyata. Uji perbandingan lanjut menggunakan tukey test menunjukkan bahwa rata-rata produksi TBS varietas Marihat, Topaz, Socfin, Dami Mas dan Sain; serta Dami Mas dan Lonsum berbeda tidak nyata. Rata-rata produksi TBS vaietas Marihat, Topaz, Socfin, dan Sain berbeda nyata terhadap rata-rata produksi TBS varietas Lonsum.

Kata kunci: Produksi, Tandan buah segar, varietas

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan produsen kelapa sawit utama dunia. Pada tahun 2008, luas areal perkebunan kelapa sawit Indonesia masih seluas 7,36 juta hektar dengan produksi sebesar 17.54 juta ton. Pada tahun 2016, luas areal luas areal perkebunan kelapa sawit Indonesia meningkat menjadi 11,67 juta hektar (BPS 2017) dengan produksi sebesar 35,50 juta ton (Gapki, 2017). Selama periode 2008 – 2016, rata-rata pertumbuhan luas areal kelapa sawit Indonesia meningkat sebesar 5,25%/tahun dan rata-rata pertumbuhan produksi meningkat sebesar 7,45%/tahun. Perkembangan luas areal dan produksi kelapa sawit Indonesia ini telah melampau industri kelapa sawit Malaysia yang hanya memiliki areal seluas 5,74 juta hektar dengan produksi sebesar 21,45 juta ton (MPOB, 2017).

Peningkatan luas areal kelapa sawit didorong dan diikuti oleh peningkatan permintaan dan produksi kecambah unggul. Pada tahun 2008, Indonesia memproduksi kecambah unggul sebesar 170 juta kecambah, diikuti Malaysia (60 juta kecambah), Costa Rica (25 juta kecambah, PNG (15 Juta Kecambah) dan lainnya (10 juta kecambah). Produksi kecambah unggul Indonesia dihasilkan oleh 8 produsen yaitu Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan (80 juta kecambah), PT Sofcin Indonesia (40 juta kecambah), PT Lonsum (18,5 juta kecambah), PT Bina Sawit Makmur (25 juta kecambah), PT Dami Mas Sejahtera (21 juta kecambah), PT Tunggal Yunus Estate (25 juta kecambah), PT Tania Selatan (3,15 juta kecambah) dan Bina Tani Nusantara (10 juta kecambah). Pada tahun 2012, produksi kecambah unggul sekitar 175 juta yang diproduksi oleh 10 produsen kecambah, dengan tambahan 3 produsen yaitu PT Sarana Inti Pratama, PT. Sasaran Ehsan Mekar Sari dan PT ASD-Bakrie Oil Palm Seed Indonesia. Pada tahun 2012 inilah permintaan kecambah unggul mencapai yaitu sebesar 171,03 juta kecambah. Setelah tahun 2012 ini, permintaan kecambah unggul terus menurun dimana pada tahun 2015 yaitu sekitar 94 juta kecambah. Pada tahun 2016, permintaan kecambah unggul sekitar 76 juta kecambah yang disuplai oleh 15 produsen yang terdiri dari 11 produsen lama ditambah 4 produsen waralaba PPKS Medan yaitu PT Gunung Sejahtera Ibu Pertiwi, PT Dura Inti Lestari, PT Perkebunan Nusantara 4 dan PT Aneka Sawit Lestari (Indonesian Palm Oil Magazine, 2017).

PPKS Medan yang merupakan produsen kecambah kelapa sawit unggul terbesar di Indonesia telah menghasilkan varietas-varietas baru dengan potensi produksi yang semakin meningkat. Pada tahun 1980, dihasilkan varietas Marihat dengan tipe DxP memiliki potensi produksi TBS sebesar 27,2 ton/hektar/tahun, rendeman sebesar 23,5 dan produksi CPO sebesar 6,4 ton /hektar/tahun. Pada tahun 2000, dihasilkan tipe DxP dengan potensi produksi TBS meningkat menjadi 30,60 ton/hektar/tahun, rendeman sebesar 25,80% dan produksi CPO sebesar 7,9 ton /hektar/tahun. Pada tahun 2017, dihasilkan tipe DxP dengan potensi produksi TBS sebesar 35 – 36 ton/hektar/tahun, rendeman 27% dan produksi CPO sebesar 10 – 12 ton/hektar/tahun (PPKS, 2017). Secara umum, produksi CPO yang dihasilkan secara nasional masih sekitar 3,8 ton/hektar/tahun. Produksi tertinggi dicapai pada perkebunan kelapa sawit swasta yakni 4,2 ton/hektar/tahun, diikuti dengan perkebunan besar negara sebesar 3,9 ton/hektar/tahun dan 3,3 ton pada perkebunan kelapa sawit rakyat (Tim Riset Paspi, 2017). Lebih lanjut dinyatakan bahwa jika dibandingkan potensi, rata-rata produksi CPO varietas Marihat yaitu sebesar 7,80 ton/hektar/tahun (rata-rata varietas 1990 – 2010) maka capaian produksi kebun kelapa sawit nasional relatif rendah. Gap produksi (produksi standar dikurangi realisasi) pada kebun kelapa sawit rakyat sebesar 4,5 ton per hektar/tahun, kebun swasta 3,6 ton/hektar/tahun dan kebun kelapa sawit negara 3,9 ton/hektar/tahun.

Bila perbedaan antara potensi produksi varietas marihat yang jauh lebih rendah dibanding produksi aktual. Fokus permasalahan pada penelitian adalah apakah rata-rata produksi TBS aktual enam varietas kelapa sawit unggul (Marihat, Topaz, Socfin, Dami Mas, Sain dan Lonsum) berbeda ? Penelitian ini bertujuan untuk membanding rata-rata produksi TBS aktual pada enam varietas kelapa sawir unggul (Marihat, Topaz, Socfin, Dami Mas, Sain dan Lonsum).

2. Metode

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian studi kasus ini dilaksanakan di Inkubator Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pemilihan lokasi ini dengan pertimbangan bahwa di Kebun Percontohan Kelapa Sawit Inkubator Agribisnis ini terdapat blok-blok kelapa sawit yang terdiri dari beberapa varietas dalam satu hamparan dengan umur yang relatif sama dan dipelihara dengan cara yang relatif sama. Penelitian ini dilaksanakan mulai Januari – April 2017.

2.2. Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang dikumpulkan oleh Inkubator Agribisnis selama periode Januari 2014 hingga Desember 2016. Data sekunder yang digunakan meliputi data produksi dan pengguna sarana produksi di 6 blok pada enam varietas kelapa sawit yaitu varietas Marihat, Topaz, Socfin, Dami Mas Sain dan Lonsum. Data sekunder lainnya yang digunakan antara lain data standar produksi masing-masing varietas dan data-data sekunder dari instansi terkait lainnya.

2.3. Analisis Data

Data produksi Tandan Buah Segar Kelapa Sawit (TBS) dalam satuan Kg TBS/Hektar/ Bulan ke enam varietas (Marihat, Topaz, Socfin, Dami Mas, Sain dan Lonsum) selama 39 bulan (Januari 2014 hingga Maret 2017) terlebih dahulu di tabulasi. Oleh karena umur ke enam varietas kelapa sawit sedikit berbeda dimana pada bulan Januari 2014 varietas Marihat dan Topaz adalah yang tertua yaitu berumur 59 bulan (4 tahun 11 bulan) dan varietas lonsum adalah yang termuda yaitu berumur 40 bulan (3 tahun 4 bulan). Tiga varietas lainnya yaitu varietas socfin berumur 48 bulan (4,0 tahun), Dami Mas dan Sain berumur 43 bulan (3 tahun 9 bulan). Manipulasi statistik dilakukan untuk penyamaan produksi menurut umur tanaman varietas socfin, Dami Mas, Sain dan Lonsum mengikuti pertumbuhan produksi TBS menurut umur pada varietas marihat.

Sebelum dilakukan uji beda rata-rata lebih dari dua sampel menggunakan analisis One Way Anova terkebih dahulu dilakukan uji pemenuhan asumsi bahwa (i) sampel tidak berhubungan satu sama lain atau berasal dari kelompok yang independen, (ii) populasi yang diuji berdistribusi normal dan, (iii) varian dari populasi adalah sama atau homogen. Asumsi pertama sudah terpenuhi karena

produksi TBS masing-masing varietas tidak berhubungan satu sama lain atau independen. Pemenuhan asumsi kedua diuji dengan uji Kolmogorov- Smirnov. Pemenuhan asumsi ketiga diuji dengan uji levene. Uji F digunakan untuk menguji apakah keenam varietas kelapa sawit mempunyai rata-rata produksi TBS yang sama/berbeda. Setelah diketahui ada perbedaan pada uji F maka dilanjutkan dengan uji Tukey untuk menganalisis produksi TBS varietas kelapa sawit yang sama/berbeda dari keenam varietas yang diuji (Santoso, 2014).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Sekilas Tentang Inkubator Agribisnis

Pada awal tahun 2008, Inkubator Agribisnis – Fakultas Pertanian Universitas Riau diresmikan pembangunannya oleh Gubernur Riau di lahan seluas 40 hektar yang memanfaatkan lahan cadangan kampus Universitas Riau. Visi inkubator Agribisnis adalah ***"to be committed and professional in promoting excellent business society"*** dengan Misi untuk (i) Training **-** pelatihan teknis agribisnis, manajemen usaha kecil bagi masyarakat dan dunia usaha. (ii) Incubation **-** pusat inkubasi bagi peningkatan kemampuan teknis dan penumbuhan jiwa kewirausahaan bagi masyarakat. (iii) Empowering **-** pendampingan dan pemberdayaan komunitas dan bisnis masyarakat dan (iv) Research **-** pengembangan riset yang bermanfaat bagi penyelesaian persoalan masyarakat.

Dilahan seluas lebih dari 40 hektar telah dibudidayakan tanaman sebagai media pembelajaran. Tanaman percontohan untuk buah-buahan diusahakan dilahan seluas 10 hektar, tanaman pangan seluas 10 hektar dan kelapa sawit yanga terdiri dari 7 varietas menempati lahan sekitar 20 hektar. Khusus pada tanaman percontohan kelapa sawit dibagi kedalam 7 blok berdasarkan varietas yaitu blok Marihat, Topaz, Socfin, Dami Mas, Sain dan Lonsum yang masing-masing varietas sebanyak 300 batang. Disamping keenam varietas kelapa sawit tersebut juga terdapat varietas kelapa sawit Mariles atau varietas yang tidak diketahui secara pasti asal-usulnya. Disamping tanaman percontohan, inkubator agribisnis dilengkapi dengan 2 bangunan utama pelatihan. Bangunan pertama seluas 120 M^2 adalah bangun lama semi permanen yang digunakan sebagai balai pertemuan terbuka. Bangunan kedua seluas 400 M^2 merupakan Balai Pelatihan Agribisnis dibangun sepenuhnya oleh PT. RAPP yang terdiri 3 ruang pelatihan, 1 ruang kantin dan 2 ruang staf.

Enam blok kelapa sawit unggul percontohan diusahakan dilahan yang terkategori cukup sesuai (S2) dan ditanam dalam empat tahap penanaman dilahan. Blok Marihat dan Blok Topaz ditanam pada bulan Februari 2009 dimana pada bulan Januari 2014, kedua blok ini telah berumur 59 bulan atau 4 tahun 11 bulan. Blok Socfin ditanam pada Februari 2010 dimana pada bulan Januari 2014 blok ini telah berumur 48 bulan atau 4 tahun. Blok Dami Mas dan Blok Sain ditanam pada bulan Juni 2010 dimana pada bulan Januari 2014 blok ini telah berumur 43 bulan atau 3 tahun 7 bulan. Blok Lonsum ditanam pada bulan September 2010 dimana pada bulan Januari 2010 blok telah berumur 40 bulan atau 3 tahun 4 bulan. Jarak tanam adalah 9 x 9 x 9 meter (segitiga sama sisi).

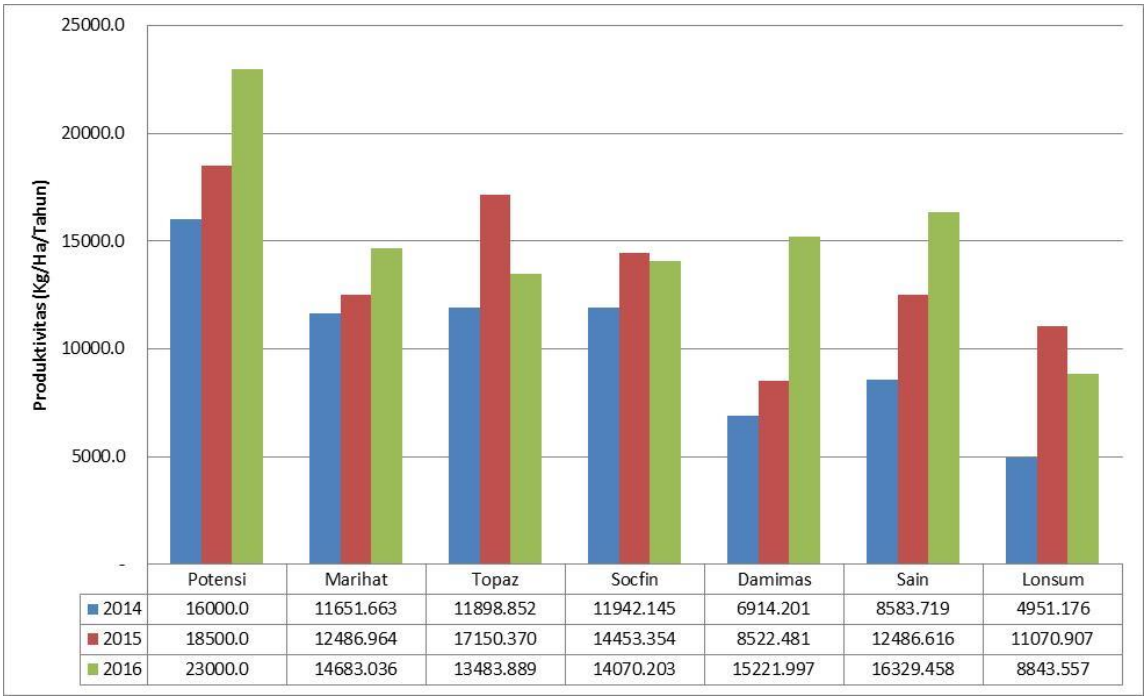
3.2. Pemupukan dan Produktivitas

Tim Riset Paspi (2017) menyatkan sesuai dengan kondisi perkebunan sawit nasional maka untuk meningkatkan produktivitas dapat dilakukan dengan dua strategi utama yaitu (i) strategi peningkatan produktivitas untuk meningkatkan produktivitas kebun kelapa sawit eksisting yakni kebun-kebun tanaman menghasilkan (TM) kelompok umur muda, remaja, dan dewasa dapat dilakukan antara lain dengan peningkatan pemupukan. (ii) replanting dengan varietas unggul terbaru bagi kebun-kebun sawit yang tua dan rusak. Kedua strategi peningkatan produktivitas ini akan membawa perkebunan kelapa sawit nasional naik kelas yang lebih berkualitas dan berkelanjutan.

Tabel 1. Perkembangan pemupukan kelapa sawit percontohan di inkubator agribisnis tahun 2014 – 2016

Varietas	Jumlah Pupuk(Kg NPK/Batang/Tahun)		
	2014	2015	2016
Marihat	1,00	1,00	1,00
Topaz	1,00	1,00	1,00
Socfin	1,00	1,00	1,00
Dami Mas	1,00	1,00	1,00
Sain	1,00	1,00	1,00
Lonsum	1,00	1,00	1,00

Di kebun kelapa sawit Inkubator Agribisnis, pupuk yang digunakan selama periode 2014 – 2016 adalah pupuk NPK (N:13%, P2O5: 6%, K2O: 27%, MgO: 4% dan B: 0,65). Jumlah pupuk yang diberikan hanya sebesar 1 kg/pohon/tahun untuk semua varietas (Tabel 1). Agrifert (2017) merekomendasi pemupukan kelapa sawit umur 4 tahun keatas menggunakan pupuk NPK sebanyak 7,5 kg/pohon/tahun, dilakukan setiap 4 bulan sekali atau 3 kali dalam setahun dengan dosis sekali pemupukan sebanyak 2,5 kg/pohon. Pelaksanaan pemupukan kelapa sawit di kebun Inkubator Agribisnis masih jauh dari rekomendasi atau hanya 13,33% dari rekomendasi sehingga berakibat pada produksi TBS yang dihasilkan juga rendah. Kondisi pemupukan kebun kelapa sawit Inkubator Agribisnis yang belum sesuai rekomendasi, relatif sama pada perkebunan kelapa sawit rakyat pada umumnya.



	Potensi	Marihat	Topaz	Socfin	Damimas	Sain	Lonsum
2014	16000.0	11651.663	11898.852	11942.145	6914.201	8583.719	4951.176
2015	18500.0	12486.964	17150.370	14453.354	8522.481	12486.616	11070.907
2016	23000.0	14683.036	13483.889	14070.203	15221.997	16329.458	8843.557

Gambar 1. Perkembangan produktivitas kelapa sawit percontohan di inkubator agribisnis tahun 2014 – 2016

Pemupukan yang jauh dibawah rekomendasi diiringi kemarau panjang yang dan kabut asap yang cukup lama pada tahun 2014-2015 menjadi produksi TBS dibawah potensi produksi (Gambar 1). Selama periode 2014 – 2016, rata-rata produksi aktual semua varietas hanya sebesar 62,26% dari potensi produksi pada kelas lahan cukup sesuai (S2) sebagaimana dikemukakan oleh PPKS (2013). Rata-rata produksi aktual tertinggi dibanding potensi adalah varietas Topaz (75,23%) diikuti varietas Socfin (71,31%), Marihat (68,05%), Sain (64,05%), Dami Mas (51,82%) dan Lonsum (43,08%). Meski varietas Topaz dan Socfin memiliki rata-rata produksi yang tinggi dan Lonsum yang sebaliknya trend produksi pada tahun 2016 (umur tanaman 7 tahun) menurun sebagai dampak kemarau panjang dan kabut asab tahun 2014 – 2015. Meski bukan memiliki rata-rata produksi yang

tinggi, namun pertumbuhan produksi TBS pada varietas Dami Mas dan Sain serta Marihat memiliki trend terus meningkat dan bahkan pertumbuhan produksi TBS varietas Dami Mas dan Sain diatas pertumbuhan produksi potensi. Pada umur 6 tahun, pertumbuhan potensi produksi TBS meningkat sebesar 15,63%, sedangkan pertumbuhan produksi aktual varietas Dami Mas sebesar 23,26% dan varietas Sain sebesar 45,47%. Pada umur 7 tahun, pertumbuhan potensi produksi TBS meningkat sebesar 24,32% maka pertumbuhan produksi TBS aktual varietas Dami Mas sebesar 78,61% dan varietas sain sebesar 30,68%.

3.3. Pengujian Asumsi

Hasil pengujian ketiga asumsi pada one way anova telah terpenuhi. Asumsi bahwa sampel tidak berhubungan satu sama lain atau berasal dari kelompok yang independen tidak dilakukan pengujian karena sudah terpenuhi dimana produksi TBS pada keenam varietas kelapa sawit (Marihat, Topaz, Socfin, Dami Mas, Sain dan Lonsum) tidak berhubungan satu sama lain atau independen. Pemenuhan asumsi kedua yaitu populasi yang diuji berdistribusi normal yang diuji menggunakan uji Kolmogorov- Smirnov, diperoleh nilai Kolmogorov-Smirnov paling tinggi sebesar 1,274 dengan Asymp Sig (2 tailed) sebesar 0,78 sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2. Nilai Asymp Sig (probabilitas) yang dipeoleh ini lebih besar dari alpha (0,05) sehingga dapat disimpulkan bahwa rata-rata produksi TBS berdistribusi normal.

Tabel 2. Hasil pengujian distribusi kenormalan dengan uji kolmogorov-smirnov untuk produksi TBS pada enam varietas kelapa sawit

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		produksi
N		234
Normal Parameters[a,,b]	Mean	2018.5254
	Std. Deviation	919.44791
Most Extreme Differences	Absolute	.083
	Positive	.083
	Negative	-.045
Kolmogorov-Smirnov Z		1.274
Asymp. Sig. (2-tailed)		.078

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Pemenuhan asumsi ketiga yaitu varian dari populasi adalah sama atau homogen menggunakan uji levene, diperoleh nilai levene statistik sebesar 2,075 dan nilai probabilitas test (Sig.) sebesar 0,069 sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3. Nilai probabilitas test (0,0060) lebih kecil dari dari alpha (0,05) sehingga dapat simpulkan bahwa produksi TBS keenam varietas kelapa sawit ini mempunyai mean yang sama atau identik.

Tabel 3. Hasil pengujian varian dengan uji levene untuk produksi TBS pada enam varietas kelapa sawit

Test of Homogeneity of Variances

produksi

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.075	5	228	.069

3.4. Perbandingan Rata-Rata Produksi TBS

Anova (Analysis of Variance) dilakukan untuk menguji apakah keenam varietas kelapa sawit mempunyai rata-rata produksi TBS yang sama. Hasil analysis of variance diperoleh nilai F hitung sebesar 6,550 dengan nilai probabilitas sebesar 0,000 sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4. Nilai F hitung (6,550) lebih besar dari nilai F tabel (2,253) dan nilai probabilitas test diperoleh sebesar 0,000 lebih kecil dari alpha sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat atau paling tidak terdapat dua rataan produksi TBS yang berbeda berdasarkan varietas kelapa sawit.

Tabel 4. Hasil pengujian anova untuk produksi TBS pada enam varietas kelapa sawit

ANOVA

produksi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.474E7	5	4948217.990	6.550	.000
Within Groups	1.722E8	228	755410.042		
Total	1.970E8	233			

Hasil *analysis of variance* menunjukkan bahwa rata-rata produksi TBS keenam varietas kelapa sawit berbeda nyata maka tahap selanjutnya dilakukan uji Tukey untuk menganalisis varietas kelapa sawit mana saja yang berbeda. Hasil analisis Tukey sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 5 diketahui bahwa rata-rata produksi TBS varietas Marihat berbeda tidak nyata dengan rata-rata produksi TBS varietas Topas, Socfin, Dami Mas dan Sain namun berbeda sangat nyata dengan rata-rata produksi TBS varietas Lonsum dengan probabilitas test (sig.) sebesar 0,01.

Tabel 5. Hasil pengujian tukey untuk produksi TBS pada enam varietas kelapa sawit

Multiple Comparisons

produksi
Tukey HSD

(I) varietas	(J) varietas	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Marihat	Topaz	-146.59171	196.82220	.976	-712.2817	419.0983
	socfin	-76.50939	196.82220	.999	-642.1994	489.1806
	Dami Mas	418.98860	196.82220	.276	-146.7014	984.6786
	Sain	96.71488	196.82220	.996	-468.9751	662.4049
	Lonsum	784.54702*	196.82220	.001	218.8570	1350.2370
Topaz	Marihat	146.59171	196.82220	.976	-419.0983	712.2817
	socfin	70.08232	196.82220	.999	-495.6077	635.7723
	Dami Mas	565.58031	196.82220	.050	-.1097	1131.2703
	Sain	243.30659	196.82220	.819	-322.3834	808.9966
	Lonsum	931.13873*	196.82220	.000	365.4487	1496.8287
socfin	Marihat	76.50939	196.82220	.999	-489.1806	642.1994
	Topaz	-70.08232	196.82220	.999	-635.7723	495.6077
	Dami Mas	495.49799	196.82220	.123	-70.1920	1061.1880
	Sain	173.22427	196.82220	.951	-392.4657	738.9143
	Lonsum	861.05641*	196.82220	.000	295.3664	1426.7464
Dami Mas	Marihat	-418.98860	196.82220	.276	-984.6786	146.7014
	Topaz	-565.58031	196.82220	.050	-1131.2703	.1097
	socfin	-495.49799	196.82220	.123	-1061.1880	70.1920
	Sain	-322.27372	196.82220	.575	-887.9637	243.4163
	Lonsum	365.55842	196.82220	.431	-200.1316	931.2484
Sain	Marihat	-96.71488	196.82220	.996	-662.4049	468.9751
	Topaz	-243.30659	196.82220	.819	-808.9966	322.3834
	socfin	-173.22427	196.82220	.951	-738.9143	392.4657
	Dami Mas	322.27372	196.82220	.575	-243.4163	887.9637
	Lonsum	687.83214*	196.82220	.007	122.1422	1253.5221
Lonsum	Marihat	-784.54702*	196.82220	.001	-1350.2370	-218.8570
	Topaz	-931.13873*	196.82220	.000	-1496.8287	-365.4487
	socfin	-861.05641*	196.82220	.000	-1426.7464	-295.3664
	Dami Mas	-365.55842	196.82220	.431	-931.2484	200.1316
	Sain	-687.83214*	196.82220	.007	-1253.5221	-122.1422

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Rata-rata produksi TBS varietas Topaz berbeda tidak nyata dengan rata-rata produksi TBS varietas Marihat, Socfin, Dami Mas dan Sain namun berbeda sangat nyata dengan produksi TBS Lonsum dengan probabilitas test (sig.) sebesar 0,01. Rata-rata produksi TBS varietas Socfin berbeda tidak nyata dengan rata-rata produksi TBS Varietas Marihat, Topaz, Dami Mas dan Sain namun berbeda sangat nyata dengan probabilitas test (sig.) sebesar 0,01. Rata-rata produksi TBS varietas Dami Mas berbeda tidak nyata dengan rata-rata produksi TBS kelima varietas kelapa sawit lainnya. Rata-rata produksi TBS varietas Sain berbeda tidak nyata dengan rata-rata produksi TBS varietas Marihat, Topaz, Socfin dan Sain namun berbeda nyata dengan rata-rata produksi TBS varietas Lonsum dengan probabilitas test (sig.) sebesar 0,07. Rata-rata produksi TBS varietas Lonsum berbeda sangat nyata dengan rata-rata produksi TBS varietas Marihat, Topaz, Socfin (0,01) dan berbeda nyata dengan rata-rata produksi TBS varietas Sain (sig. 0,07) namun berbeda tidak nyata dengan rata-rata produksi varietas Dami Mas (sig. 0,431).

Rata-rata produksi TBS keenam varietas kelapa sawit bila dikelompokkan menurut subset/grup yang rata-rata produksinya berbeda tidak nyata terbagi kedalam dua subset sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 6 . Pada subset pertama rata-rata produksi TBS Lonsum da Dami Mas berbeda tidak nyata. Pada subset kedua, rata-rata produksi TBS Dami Mas, Sain, Marihat, Socfin dan Topaz berbeda tidak nyata pada alpha 0,05.

Tabel 6. Hasil subset/grup rata-rata produksi TBS menurut varietas kelapa sawit yang berbeda tidak nyata

produksi

Tukey HSD[a]

varietas	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Lonsum	39	1413.5032	
Dami Mas	39	1779.0617	1779.0617
Sain	39		2101.3354
Marihat	39		2198.0503
socfin	39		2274.5597
Topaz	39		2344.6420
Sig.		.431	.050

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 39,000.

4. Kesimpulan

Varietas kelapa sawit unggul memiliki kelebihan masing-masing. Pada pemupukan yang belum sesuai rekomendasi dan umur tanaman berbeda (dikonversi sama) diketahui produksi TBS aktual sekitar dua pertiga dari potensi produksi. Rata-rata produksi tertinggi dihasilkan oleh varietas Topaz diikuti varietas Socfin dan Marihat. Produksi TBS aktual dengan trend meningkat dihasilkan oleh varietas Dami Mas, Sain dan Marihat. Pertumbuhan produksi TBS diatas pertumbuhan potensi produksi dihasilkan oleh varietas Dami Mas dan Sain. Rata-rata produksi ke enam (6) varietas kelapa sawit berbeda sangat nyata. Rata-rata produksi TBS varietas Marihat, Topaz, Socfin, Dami Mas dan Sain; serta Dami Mas dan Lonsum berbeda tidak nyata. Rata-rata produksi TBS varietas Marihat, Topaz, Socfin, dan Sain berbeda nyata terhadap rata-rata produksi TBS varietas Lonsum.

5. Daftar Pustaka

Agrifert. 2017. *Rekomendasi Pemupukan di Tanaman Kelapa Sawit*. http://agrifert.com.my/ [20 Juni 2017)

Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia – Gapki. 2017. Refleksi Industri Kelapa Sawit 2016 dan Prospek 2017. https://gapki.id/refleksi-industri-kelapa-sawit-2016-prospek-2017/ [20 Juni 2017].

Indonesian Palm Oil Magazine. 2017. *Berikut Realisasi dan Produksi Benih Sawit Tahun 2014*. http://www.infosawit.com/news/1158/berikut-realisasi-dan-produksi-benih-sawit-tahun-2014 [20 Juni 2017].

Malaysian Palm Oil Board – MPOB . 2017. Ekonomi dan Statistik. http://bepi.mpob.gov.my/index.php/en/: Ekonomi dan Statistik [20 Juni 2017].

Pusat Penelitian Kelapa Sawit – PPKS. 2013. *New Standar for FFB Yield of IOPRI's Planting Materials Based on Land Suitability Class*. Medan: Pusat Penelitian Kelapa Sawit.

Santoso S. 2014. *Statistik Parametrik: Konsep dan Aplikasi dengan SPSS* (Edisi Revisi). Jakarta : Penerbit Elex Media Komputindo.

Tim Riset Paspi. 2017. Peningkatan Produktivitas Sumber Pertumbuhan Kebun Kelapa Sawit Berkelanjutan. Monitor 3(27). http://paspimonitor.or.id/monitor-vol-iii-no-27-peningkatan-produktivitas-sumber-pertumbuhan-kebun-sawit-yang-berkelanjutan/ [20 Juni 2017].

Kesiapan Psikologis Ibu Rumah Tangga Terhadap Diversifikasi Pangan dan Pola Konsumsi Pangan Rumah Tangga di Kota Metro Provinsi Lampung

Sayekti WD*, Lestari DAH, Ismono RH

Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia, Jl. Lada Blok TK I No. 9 BTN III Way Halim Permai Bandar Lampung 35131
**E-mail: sayekti_wur@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari kesiapan psikologis ibu rumah tangga terhadap diversifikasi pangan dan pola konsumsi pangan rumah tangga serta hubungan kesiapan psikologis ibu rumah tangga terhadap diversifikasi pangan dengan pola konsumsi pangan rumah tangga. Metode penelitian yang digunakan adalah survai dengan lokasi penelitian di Kota Metro yang dipilih secara sengaja. Populasi penelitian adalah rumah tangga di sekitar agroindustri bihun tapioka. Jumlah sampel 71 rumah tangga yang dipilih secara acak proporsional. Responden adalah ibu rumah tangga. Data dikumpulkan dengan wawancara berpedoman pada kuesioner, data konsumsi pangan rumah tangga diperoleh dengan Metode Recall. Pengumpulan data dilakukan pada Januari – Februari 2017. Pola konsumsi pangan dinilai dengan skor PPH. Data dianalisis dengan statistik deskriptif dan korelasi Rank Spearman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesiapan psikologis ibu rumah tangga terhadap diversifikasi pangan berada pada kategori rendah dan rata-rata skor PPH rumah tangga adalah 57,45 serta kesiapan psikologis ibu rumah tangga terhadap diversifikasi pangan secara signifikan berhubungan positif dengan pola konsumsi pangan rumah tangga.

Kata kunci: kesiapan psikologis, diversifikasi pangan, pola konsumsi pangan

1. Pendahuluan

Ketahanan pangan merupakan salah satu pilar pembangunan di Indonesia dikarenakan pangan merupakan kebutuhan yang paling penting dan pemenuhannya merupakan hak azasi setiap manusia. Dalam Undang-undang Nomor 18 tahun 2012 dinyatakan bahwa salah satu cerminan tercapainya ketahanan pangan adalah kondisi terpenuhinya pangan bagi negara sampai dengan perseorangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, beragam, dan bergizi. Aspek kecukupan dan keberagaman pangan merupakan ciri penting dari ketahanan pangan.

Ketahanan pangan tidak hanya merujuk kepada pangan pokok (beras) akan tetapi pangan secara umum karena tingginya mutu pangan ditunjukkan oleh keragaman pangan. Meskipun ketahanan pangan bukanlah ketahanan beras dan tidak sama dengan swasembada beras namun apabila swasembada beras tercapai maka ketahanan pangan juga tercapai (Tinaprilla, 2012).

Konsumsi beras masyarakat Indonesia adalah yang tertinggi di dunia (Tinaprilla, 2012). Data Survai Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) tahun 2013 mendapatkan bahwa rata-rata konsumsi beras Indonesia adalah 233 gram/kapita/hari atau sekitar 85 kg/kapita/tahun (Badan Pusat Statistik, 2013). Jumlah tersebut di atas Jepang (45 kg/kapita/tahun), Thailand (65kg/kapita/tahun), dan Malaysia serta Vietnam (70 kg/kapita/tahun). Penurunan konsumsi beras tidak hanya dalam rangka mencapai swasembada beras akan tetapi juga dalam rangka meningkatkan kualitas konsumsi pangan. Upaya tersebut dilakukan dengan program diversifikasi pangan (penganekaragaman pangan) yang diarahkan pada penganekaragaman pangan lokal.

Meskipun program diversifikasi pangan sudah lama dicanangkan yaitu sejak tahun 1974 dengan diterbitkannya Instruksi Presiden (Inpres) tentang Perbaikan Menu Makanan Rakyat, namun hasilnya belum sesuai dengan yang diharapkan. Badan Ketahanan Pangan (2013) menyatakan bahwa tahun 2010 pangsa pangan pokok nonberas (jagung, ubi kayu dll.) hampir tidak ada, diganti oleh terigu dimana konsumsinya naik 500 persen dalam kurun waktu 30 tahun.

Mengingat keberhasilan program diversifikasi pangan masih jauh dari yang diharapkan maka upaya sosialisasi program tersebut masih perlu terus dilakukan. Sosialisasi program dimaksudkan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat untuk mengkonsumsi aneka ragam pangan dengan

prinsip menu seimbang. Hidayah (2011) mengatakan bahwa agar sosialisasi dapat mencapai sasaran perlu dilakukan penjajagan mengenai kesiapan masyarakat untuk menerima diversifikasi pangan (pokok). Kesiapan di sini adalah kesiapan psikologis yang mencakup pengetahuan yang dimiliki, sikap terhadap diversifikasi pangan (pokok), serta kecenderungan untuk mengkonsumsi pangan pokok nonberas.

Konsumsi pangan adalah suatu tindakan yang merupakan manifestasi dari pengambilan keputusan. Tindakan mengkonsumsi makanan yang dilakukan secara berulang akan membentuk kebiasaan makan dan akan tercermin dalam pola pangan. Pola pangan merupakan cara seseorang atau kelompok memilih makanan dan memakannya sebagai tanggapan terhadap pengaruh fisiologis, psikologis, budaya, dan sosial (Indriani, 2015). Penelitian ini bertujuan mempelajari: kesiapan psikologis ibu rumah tangga terhadap diversifikasi pangan, pola konsumsi pangan rumah tangga, dan hubungan kesiapan psikologis ibu rumah tangga terhadap diversifikasi pangan dengan pola konsumsi pangan rumah tangga.

2. Metode Penelitian

2.1. Metode, Lokasi, Waktu Penelitian, Populasi, dan Teknik Sampling

Penelitian menggunakan metode survai, yang dilaksanakan di Kota Metro Provinsi Lampung. Lokasi penelitian ditentukan secara sengaja (*purposive*) dengan pertimbangan Kota Metro merupakan sentra produksi bihun tapioka, yang merupakan salah satu produk pangan lokal olahan. Pangan lokal olahan merupakan pangan yang potensial sebagai pangan alternatif dalam diversifikasi pangan. Pengumpulan data dilaksanakan pada bulan Januari-Februari 2017.

Populasi dalam peneilitian ini adalah rumah tangga sekitar agroindustri bihun tapioka di Kota Metro. Unit analisisnya adalah rumah tangga dan responden pada penelitian ini adalah ibu rumah tangga. Berdasarkan laporan kependudukan wilayah Kelurahan Banjarsari dan Karangrejo Kecamatan Metro Utara serta Kelurahan Iringmulyo Metro Timur jumlah kepala keluarga (KK) di lingkungan agroindustri bihun tapioka di empat kelurahan tersebut adalah sebanyak 1,022 KK. Istilah KK dan rumah tangga digunakan secara bergantian untuk maksud yang sama. Dengan menggunakan rumus Sugiarto *et al*. (2003) untuk menentukan jumlah sampel, maka diperoleh sampel sejumlah 71 KK. Selanjutnya jumlah sampel dari masing-masing kelurahan ditentukan secara proporsional, sehingga diperoleh sampel berturut-turut pada Kelurahan Banjarsari, Karangrejo, dan Iringmulyo adalah 40, 24, dan tujuh KK. Pemilihan sampel rumah tangga dilaksanakan secara acak sederhana.

2.2. Jenis dan Teknik Pengumpulan, serta Analisis Data

Jenis data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan metode wawancara yang mencakup antara lain data pengetahuan tentang diversifikasi pangan dan sikap terhadap diversifikasi pangan, dan kecenderungan mengkonsumsi pangan pokok nonberas serta data konsumsi pangan rumah tangga. Data primer diperoleh dengan wawancara menggunakan kuesioner. Kuesioner untuk mengukur variabel kesiapan psikologis untuk menghadapi diversifikasi pangan diuji validitas dan reliabilitasnya. Uji validitas menggunakan analisis korelasi *Product Moment* dan uji reliabilitas menggunakan Alpha Cronbach. Dari hasil uji validitas dan reliabilitas diperoleh bahwa seluruh indikator yang ada pada variabel yang diukur valid dan reliabel. Indikator yang dimaksud mencakup: pengetahuan tentang diversifikasi pangan dan pangan lokal (dimensi pengetahuan), indikator peran pangan lokal dalam mewujudkan diversifikasi pangan, pentingnya mengkonsumsi pangan lokal, dan pentingnya sosialisasi diversifikasi pangan pokok (dimensi sikap), dan indikator konsumsi pangan lokal dan pemilihan pangan lokal (dimensi kecenderungan untuk mengkonsumsi pangan lokal nonberas).

Data sekunder diperoleh dari instansi terkait serta dari literatur yang mencakup anatara lain data konsumsi pangan masyarakat. Untuk mengukur berat makanan yang dikonsumsi digunakan *food model*. Data konsumsi pangan diperoleh dengan metode *recall* 24 jam selama dua hari (Suhardjo *et al*. 1988) pada periode waktu yang berbeda. Untuk menghitung kandungan zat gizi dan energi pangan yang dikonsumsi digunakan Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM) (Direktorat Gizi Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2005).

Konsumsi pangan rumah tangga dinilai baik secara kuantitas maupun kualitasnya. Penilaian secara kuantitas dilakukan dengan menghitung Tingkat Kecukupan Energi (TKE), untuk menghitung TKE digunakan rumus:

TKE = konsumsi energi/angka kecukupan energi x 100%

KET. TKE = Tingkat Kecukupan Energi

AKE individu = BB/BB standar x AKE

Angka Kecukupan Energi rumah tangga yang merupakan penjumlahan dari angka kecukupan energi anggota rumah tangga (individu) yang bersangkutan.

Selanjutnya dari data konsumsi energi menurut golongan pangan yang diperoleh dilakukan penghitungan skor berdasarkan PPH, seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi PPH sebagai instrumen acuan perencanaan dan evaluasi konsumsi pangan

No	Golongan Pangan	gram	Kec. Energi (kkal)	Kontribusi Energi (%)	Bobot	Skor PPH Maks *)
1	Padi-padian	275	1,000	50	0.5	25
2	Umbi-umbian	100	120	6	0.5	2.5
3	Hewani	150	240	12	2	24
4	Minyak dan lemak	20	200	10	0.5	5
5	Buah dan biji berminyak	10	60	3	0.5	1
6	Kacang-kacangan	35	100	5	2	10
7	Gula	30	100	5	0.5	2.5
8	Sayur dan buah	250	120	6	5	30
9	Lain-lain	0	60	3	0	0
	Jumlah		2,000	100		100

KET. *) hasil kali kontribusi energi (%) dengan bobot.

Sumber: Indriani (2015)

Terlihat pada Tabel 1. bahwa skor PPH (*) adalah hasil kali kontribusi energi (%) dengan bobot, maka skor diversifikasi konsumsi pangan dinilai dari kontribusi energi masing-masing golongan pangan terhadap konsumsi energi total dengan bobot golongan pangan yang bersangkutan dalam PPH. Skor PPH konsumsi pangan merupakan penjumlahan dari skor PPH semua golongan pangan. Analisis data dilakukan dengan statistik deskriptif dan analitik menggunakan Rank Spearman.

3. Hasil

3.1. Identitas Responden

Responden dalam penelitian ini adalah ibu rumah tangga, berjumlah 71 orang. Dari jumlah tersebut sebagian besar berumur muda yaitu 23-43 tahun yaitu sebanyak 45 orang (63.38%). Tingkat pendidikan 6-12 tahun (SD-SLTA) mendominasi pendidikan responden yaitu sebanyak 33 orang (46.48%). Ibu rumah tangga merupakan pekerjaan sebagian besar responden yaitu 43 orang (60.56%). Rumah tangga di daerah penelitian termasuk rumah tangga kecil dengan jumlah anggota ≤ 4 orang yaitu sebanyak 57 rumah tangga (80.28%).

3.2. Kesiapan Psikologis Ibu Rumah Tangga menghadapi Diversifikasi Pangan

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa variabel kesiapan psikologis ibu rumah tangga terhadap diversifikasi pangan mendapatkan skor antara 15 dan 33. Skor tersebut diperoleh dari tiga dimensi dengan kisaran skor masing-masing dimensi adalah dimensi pengetahuan berkisar antara dua dan 10, dimensi sikap enam sampai dengan 14, serta dimensi kecenderungan mengkonsumsi pangan nonberas antara lima dengan 10.

Klasifikasi variabel kesiapan psikologis menghadapi diversifikasi pangan serta masing-masing dimensinya dapat dilihat pada Tabel 2. Dari Tabel 2 tersebut terlihat bahwa kesiapan psikologis ibu rumah tangga menghadapi diversifikasi pangan sebagian besar termasuk dalam kategori rendah. Selanjutnya apabila dilihat pada masing-masing dimensi ternyata dari berbeda-beda klasifikasinya yaitu dimensi pengetahuan klasifikasi terbesar adalah rendah, dimensi sikap berada pada klasifikasi sedang, serta dimensi kesiapan psikologis berada pada klasifikasi tinggi.

Tabel 2. Klasifikasi kesiapan psikologis ibu rumah tangga terhadap diversifikasi pangan menurut dimensi

Dimensi dan klasifikasi	Selang kelas	Frekuensi	Persentase (%)
Pengetahuan tentang diversifikasi		71	100.0
Rendah	2 - 4	**42**	**59.2**
Sedang	5 - 7	21	29.6
Tinggi	8 - 10	8	11.3
Sikap terhadap diversifikasi		71	100.0
Rendah	6 - 9	27	38.0
Sedang	10 - 12	**42**	**59.2**
Tinggi	13 - 15	2	2.8
Kecenderungan mengkonsumsi pangan pokok nonberas		71	100.0
Rendah	2 - 4	0	0.0
Sedang	5 - 7	24	33.8
Tinggi	8 - 10	**47**	**66.2**
Variabel kesiapan psikologis menghadapi diversifikasi pangan		71	100.0
Rendah	15 - 24	**54**	**76.1**
Sedang	25 - 29	13	18.3
Tinggi	30 - 34	4	5.6

Nilai modus untuk masing-masing indikator dapat dilihat pada Tabel 3. Terlihat dari Tabel 3 bahwa skor yang muncul dari modus tersebut sejalan dengan klasifikasi yang diperoleh masing-masing dimensi. Nilai modus tersebut adalah satu dan dua untuk dimensi pengetahuan, tiga untuk sikap, serta tiga dan lima untuk dimensi kecenderungan mengkonsumsi pangan pokok nonberas.

Tabel 3. Nilai modus dari indikator dalam kesiapan psikologis ibu rumah tangga menghadapi diversifikasi pangan pokok

No.	Dimensi/indikator	Modus	Skor	Freq (%)
1.	Pengetahuan			
	Pengertian diversifikasi pangan	Program pemerintah. tidak tahu tujuannya	1	39 (54.9)
	Pengertian pangan lokal	Semua jenis pangan yang diproduksi setempat	2	39 (54.9)
2.	Sikap terhadap diversifikasi pangan			
	Peran pangan lokal dalam diversifikasi pangan	Pangan lokal menghilangkan kebosanan	3	60 (85.9)
	Pentingnya mengkonsumsi pangan lokal	Mulai mengkonsumsi pangan lokal bila tersedia	3	43 (60.6)
	Pentingnya sosialisasi diversifikasi pangan	Cukup penting	3	43 (60.6)
3.	Kecenderungan mengkonsumsi pangan pokok nonberas			
	Apakah mengkonsumsi pangan lokal	Akan mengkonsumsi bila tidak sulit mencari	3	39 (54.9)
	Memilih pangan lokal untuk konsumsi keluarga	Sudah biasa mengkonsumsi dan akan meningkatkannya	5	44 (62.0)

3.3 Pola Konsumsi Pangan Rumah Tangga

Evaluasi terhadap konsumsi pangan rumah tangga dapat dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. Hasil penilaian kecukupan konsumsi pangan rumah tangga pada penelitian ini memperoleh bahwa rata-rata konsumsi energi rumah tangga adalah 6,482 kkal dengan Angka Kecukupan Energi rumah tangga rata-rata 8,445 kkal, sehingga Tingkat Kecukupan Energi (TKE) rumah tangga adalah 76.76 persen. Nilai TKE tersebut apabila dinilai menggunakan evaluasi bertingkat (Roedjito, 1989) termasuk dalam klasifikasi cukup.

Selain dengan TKE, konsumsi pangan rumah tangga pada penelitian ini juga dinilai keragamannya menggunakan skor PPH. Dari hasil evaluasi konsumsi dengan PPH diperoleh bahwa skor PPH rata-rata rumah tangga adalah 57.45 dengan nilai minimum 32.16 dan maksimum 91.07. Klasifikasi rumah tangga menurut skor PPH dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Distribusi rumah tangga menurut klasifikasi skor PPH

No.	Klasifikasi skor PPH	Selang kelas	Jumlah rumah tangga	Persentase (%)
1.	Rendah	31.00-50.99	23	32.4
2.	Sedang	**51.00-70.99**	**40**	**56.3**
3.	Tinggi	≥71.00	8	11.3
	Jumlah		71	100.0

Pola pangan harapan menggambarkan keanekaragaman konsumsi pangan rumah tangga, nilai PPH konsumsi pangan rumah tangga dapat dilihat pada Tabel 5. Dari Tabel 5 terlihat bahwa ada tiga golongan pangan yang konsumsinya telah berlebih.

Tabel 5. Skor PPH rumah tangga

No.	Golongan pangan	Konsumsi energi (kkal)	Kontribusi energi (%)	Bobot	Skor PPH
1.	Padi-padian	3.376.54	39.98	0.5	19.16
2.	Umbi-umbian	668.47	7.92	0.5	2.50*)
3.	Pangan hewani	424.16	5.02	2	9.62
4.	Sayur dan buah	232.05	2.75	5	13.16
5.	Kacang-kacangan	240.05	2.84	2	5.44
6.	Minyak dan lemak	1.149.77	13.62	0.5	5.00*)
7.	Gula	279.03	3.30	0.5	1.58
8.	Buah dan biji berminyak	70.12	0.83	5	1.00*)
9.	Lain-lain	41.91	0.50	0	0.00
	Total	6.482.10	76.76		57.45

KET. *) skor telah melebihi ketentuan artinya konsumsi golongan pangan tersebut berlebihan

3.4. Hubungan Kesiapan Psikologis Ibu Rumah Tangga terhadap Diversifikasi Pangan dengan Pola Konsumsi Pangan Rumah Tangga

Hubungan antara kesiapan psikologis ibu rumah tangga terhadap diversifikasi pangan dengan pola konsumsi pangan rumah tangga dianalisis dengan Korelasi Rank Spearman. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat hubungan positif antara kesiapan psikologis ibu rumah tangga terhadap diversifikasi pangan dengan pola konsumsi pangan rumah tangga. Apabila dilihat hubungan tersebut menurut dimensinya, ternyata hanya dimensi kecenderungan mengkonsumsi pangan poko nonberas yang memiliki hubungan signifikan dengan pola konsumsi pangan rumah tangga, hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil analisis hubungan antara kesiapan psikologis ibu rumah tangga terhadap diversifikasi pangan dengan pola konsumsi pangan rumah tangga (PPH)

Variabel	Nilai Koefisien korelasi
Kesiapan psikologis ibu rumah tangga untuk diversifikasi pangan	0.215(*)
Pengetahuan terhadap diversifikasi pangan	0.151
Sikap terhadap diversifikasi pangan	0.143
Kecenderungan mengkonsumsi pangan pokok nonberas	0.243(*)

KET. (*) Signifikan pada α 0,05

4. Pembahasan

4.1. Kesiapan Psikologis Ibu Rumah Tangga terhadap Diversifikasi Pangan

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa kesiapan psikologis ibu rumah tangga terhadap diversifikasi pangan berada pada kategori rendah. Apabila ditinjau lebih lanjut pada dimensi-dimensi yang menyusun variabel tersebut terlihat ada variasi nilainya. Dimensi yang berada pada kategori paling rendah adalah pengetahuan. Hal ini menunjukkan bahwa program diversifikasi pangan yang telah berjalan belum difahami oleh masyarakat daerah penelitian. Dari indikator pengertian diversifikasi pangan diperoleh bahwa sebagian besar ibu rumah tangga tahu program tersebut namun tidak faham tujuannya. Jadi pengetahuan yang dimiliki baru sebatas bahwa diversifikasi pangan merupakan program pemerintah. Hal ini mengindikasikan bahwa sosialisasi program diversifikasikan pangan perlu terus digalakkan.

Dimensi sikap berada pada kategori sedang, hal ini menunjukkan bahwa meskipun dalam hal pengetahuan diversifikasi pangan masih rendah, namun ibu rumah tangga secara tidak sadar telah mempelajarinya sehingga dapat bersikap, Schiffman & Kanuk (2007) menyatakan bahwa sikap merupakan kecenderungan yang dipelajari. Sikap ini selanjutnya akan menentukan tindakan yang akan diambil, dalam hal ini mengkonsumsi pangan yang beranekaragam.

Manifestasi dari sikap terlihat dari dimensi kecenderungan mengkonsumsi pangan pokok nonberas, hasil penelitian menunjukkan bahwa dimensi ini berada pada kategori tinggi. Dari indikator yang diukur diperoleh bahwa sebagian besar ibu rumah tangga telah terbiasa mengkonsumsi pangan nonberas dan akan meningkatkannya. Kenyataan ini sejalan dengan penelitian Hendaris *et al*. (2013) dan Syafani *et al*. (2015) yang mendapatkan bahwa bahwa cukup banyak rumah tangga yang mengkonsumsi pangan pokok nonberas yaitu beras siger (tiwul) meskipun konsumsinya baru sebatas untuk memenuhi rasa ingin (karena kangen makanan tersebut).

4.2 Pola Konsumsi Pangan Rumah Tangga

Skor PPH rumah tangga di daerah penelitian, yang merupakan ukuran keberagaman konsumsi pangan ternyata lebih rendah daripada hasil penelitian yang lain yaitu hanya 57.45. Hasil penelitian Zahara & Mulyanti (2017) di kawasan rumah pangan lestari di Desa Daya Murni Kecamatan Tumijajar Kabupaten Tulang Bawang mendapatkan skor PPH 73.1. Release dari Badan Ketahanan Pangan Daerah (BKPD) Provinsi Lampung skor sebesar PPH rumah tangga di Provinsi Lampung mencapai 80. Rendahnya skor PPH di daerah penelitian diduga berkaitan dengan rendahnya konsumsi energi rumah tangga yang hanya mencapai 76.76 persen. Rendahnya konsumsi energi total dan juga per golongan pangan akan menentukan rendahnya kontribusinya terhadap AKE sehingga berpengaruh terhadap skor PPH pada masing-masing golongan pangan yang pada akhirnya juga pada skor PPH rumah tangga.

Apabila dilihat skor per golongan pangan, hasil penelitian menunjukkan bahwa ada tiga golongan pangan yang konsumsinya telah berlebih yaitu golongan pangan umbi-umbian, minyak dan lemak, serta buah dan biji berminyak. Pada hasil penelitian ini golongan padi-padian skornya 19.16, belum mencapai skor maksimum 25, namun skor umbi-umbian sudah mencapai skor maksimum. Hal ini berimplikasi bahwa untuk meningkatkan kualitas konsumsi pangan maka diversifikasi pangannya ditujukan untuk golongan pangan selain tiga golongan yang telah mencapai maksimum.

4.3. Hubungan Kesiapan Psikologis Ibu Rumah Tangga terhadap Diversifikasi Pangan dengan Pola Konsumsi Pangan Rumah Tangga

Kesiapan psikologis ibu rumah tangga berhubungan positif secara signifikan dengan pola konsumsi pangan rumah tangga (α 0.05), berarti makin tinggi kesiapan psikologis menghadapi diversifikasi pangan maka akan semakin baik pola konsumsi pangan rumah tangga. Kenyataan ini berimplikasi bahwa untuk memperbaiki (menganekaragamkan) konsumsi pangan maka kesiapan psikologis ibu rumah tangga perlu ditingkatkan. Perilaku konsumsi pangan, merupakan bentuk pengambilan keputusan dipengaruhi oleh berbagai faktor. Schiffman & Kanuk (2007) mengajukan model pengambilan keputusan yang terdiri dari masukan ,proses, dan keluaran, dimana masukan mempunyai berbagai pengaruh luar yang mempengaruhi nilai-nilai, sikap, dan perilaku. Kesiapan psikologis ibu rumah tangga merupakan akumulasi nilai-nilai, sikap, dan perilaku.

Hasil analisis dari masing-masing dimensi pada kesiapan psikologis ibu rumah tangga terhadap diversifikasi pangan menunjukkan bahwa hanya dimensi kecenderungan mengkonsumsi yang berhubungan dengan pola konsumsi pangan rumah tangga. Hal ini dapat dimengerti karena dimensi inilah yang secara langsung tercermin dalam tindakan mengkonsumsi, sedangkan dua dimensi yang lain (pengetahuan dan sikap) tidak berhubungan secara signifikan dengan pola konsumsi pangan. Dua dimensi terakhir tidak berhubungan secara signifikan karena dari hasil penelitian diketahui bahwa dua dimensi tersebut nilainya rendah dan sedang, oleh karena itu tidak menentukan tindakan mengkonsumsi.

5. Kesimpulan

Kesiapan psikologis ibu rumah tangga terhadap diversifikasi pangan yang tinggi akan menentukan baiknya pola konsumsi pangan. Oleh karena itu untuk perbaikan pola konsumsi pangan rumah tangga maka kesiapan psikologis ibu rumah tangga terhadap diversifikasi pangan perlu ditingkatkan.

Di daerah penelitian kondisi kesiapan psikologis ibu rumah tangga terhadap diversifikasi pangan dalam kategori rendah, sedangkan pola konsumsi pangan dalam kategori sedang. Pengetahuan dan sikap ibu rumah tangga terhadap diversifikasi pangan masih rendah, untuk itu upaya sosialisasi program diversifikasi pangan perlu dilakukan secara masif dan terus menerus.

6. Daftar Pustaka

Badan Ketahanan Pangan. 2013. Pedoman Pelaksanaan Program Kerja Anggaran badan Ketahanan Pangan 2013. Jakarta : Badan Ketahanan Pangan.

Badan Pusat Statistik. 2013. Konsumsi Kalori dan Protein Penduduk Indonesia dan Provinsi. Jakarta : Badan Pusat Statistik.

Direktorat Gizi Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2005. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Persatuan Ahli Gizi Indonesia (PERSAGI). Jakarta.

Hendaris TW, Zakari WA, Kasymir E. 2013. Pola Konsumsi dan Atribut-atribut Beras Siger yang Diinginkan Konsumen Rumah Tangga di Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan. *Jurnal Ilmiah Ilmu-ilmu Agribisnis* 1(3).

Hidayah N. 2011. Kesiapan Psikologis Masyarakat Pedesaan dan Perkotaan menghadapi Diversifikasi Pangan Pokok. *Humanitas* 8(1).

Indriani Y. 2015. *Gizi dan Pangan*. Bandar Lampung : CV Anugrah Utama Raharja (AURA). .

Roedjito D. 1989. *Kajian Penelitian Gizi*. Jakarta : MSP. .

Schiffman L, Kanuk LL. 2007. *Perilaku Konsumen*. Edisi ke 7. Alih bahasa Zoelkifli Kasip Jakarta : PT Indeks. .

Sugiarto, Siagian D, Sunaryanto LT, Oetomo DS. 2003. *Teknik Sampling*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama. .

Suhardjo, Hardinsyah, Riyadi H. 1988. *Survey Konsumsi Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB bekerja sama dengan Lembaga Sumberdaya Informasi-IPB. Bogor.

Syafani ST, Lestari DAH, dan Sayekti WD. 2015. Analisis Preferensi, Pola Konsumsi, dan Permintaan Tiwul oleh Konsumen Rumah Makan di Provinsi Lampung. *Jurnal Ilmiah Ilmu-ilmu Agribisnis* 3(1).

Tinaprilla N. 2012. Diversifikasi Pangan: Mudah tapi Sulit. Dalam Fariyanti et al. (ed.) Pangan Rakyat: Soal Hidup atau Mati. 60 tahun kemudian. Jakarta : FEM-IPB dan PERHEPI. .

Zahara, Mulyanti N. 2017. Analisis Konsumsi Pangan dan Faktor Sosial Ekonomi yang Berhubungan dengan Pola Pangan Harapan (PPH) pada Model Kawasan Rumah Pangan Lestari (MKRPL) Desa Daya Murni Kecamatan Tumijajar Kabupaten Tulang Bawang. *Prosiding*. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.

Ketahanan Pangan Rumah Tangga Petani Padi di Desa Rawan Pangan

Indriani Y*, Kalsum U, Hernanda ENP

Jurusan Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145
**E-mail: yaktiworo.indriani@fp.unila.ac.id*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis ketahanan pangan serta faktor-faktor yang berhubungan dengan ketahanan pangan rumah tangga (RT) petani padi. Penelitian dilakukan di Desa Sukamarga yang merupakan desa rawan pangan di Propinsi Sumatera Selatan. Responden penelitian adalah 66 RT petani padi. Pengumpulan data penelitian dilakukan pada bulan Januari sampai dengan Maret 2016 serta analisis datadilakukan secara deskriptif kualitatif dan statistik korelasi Pearson product moment. Ketahanan pangan diukur berdasarkan klasifikasi persilangan antara pangsa pengeluaran pangan (%PP) dengan persentase angka kecukupan energi (%AKE) RT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata total pengeluaran RT sebesar Rp2,242,176 per bulan dengan %PP sebesar 64.07%. Ketahanan pangan RT termasuk dalam kategori tahan pangan 6 RT (9%), kurang pangan 12 RT (18%), rentan pangan 25RT (38%), dan rawan pangan 23RT (35%). Faktor-faktor yang berhubungan dengan ketahanan pangan RT adalah usia suami, usia istri, pendapatan usahatani padi, dan total pengeluaran RT yang berkorelasi sangat kuat positif; sedangkan jumlah anggota RT berkorelasi negatif dan lemah.

Kata kunci: ketahanan pangan, RT, %AKG, %PP

1. Pendahuluan

Ketahanan Pangan menurut UU No 18 Tahun 2012 tentang Pangan adalah kondisi terpenuhinya pangan bagi negara sampai dengan perseorangan, yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, beragam, bergizi, merata, dan terjangkau serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat, untuk dapat hidup sehat, aktif, dan produktif secara berkelanjutan. Ketahanan pangan merupakan hal yang sangat penting dalam rangka pembangunan nasional untuk membentuk manusia Indonesia yang berkualitas, mandiri, dan sejahtera melalui perwujudan ketersediaan pangan yang cukup, aman, bermutu, bergizi dan beragam serta tersebar merata di seluruh wilayah Indonesia dan terjangkau oleh daya beli masyarakat. Salah satu keberhasilan dalam pembangunan nasional adalah peningkatan kualitas manusia. Faktor utama yang diperlukan untuk menghasilkan manusia yang berkualitas adalah gizi yang baik. Akan tetapi kualitas gizi yang baik ternyata belum bisa dicapai oleh sebagian masyarakat Indonesia.

Indonesia memiliki sumber daya yang cukup untuk menjamin ketahanan pangan bagi penduduknya. Selain beras, yang menjadi makanan pokok sebagian besar penduduk Indonesia, terdapat banyak sumber bahan pangan nonberas (seperti umbi-umbian, pisang, dan kacang-kacangan) yang tersebar di berbagai wilayah di Indonesia sehingga dapat menjamin tercapainya ketahanan pangan nasional. Namun, ketahanan pangan nasional yang baik belum menjamin semua penduduknya dapat memenuhi kebutuhan pangan dengan cukup, baik dalam jumlah maupun mutunya (aman dan bergizi). Studi Saliem *et al.* (2001) menunjukkan bahwa walaupun rata-rata ketahanan pangan di tingkat regional (provinsi) tergolong tahan pangan terjamin, namun di provinsi yang bersangkutan masih ditemukan rumah tangga yang tergolong rawan pangan dengan proporsi yang relatif tinggi.

Upaya pencapaian ketahanan pangan di Indonesia tidak terlepas dari peningkatan produksi pangan terutama padi yang menjadai pangan pokok sebagian besar penduduk Indonesia. Kecamatan Buay Pematang Ribu (BPR) Ranau Tengah merupakan salah satu kecamatan sentra penghasil padi sawah di Kabupaten Ogan Komering Ulu (OKU) Selatan yang mayoritas penduduknya adalah petani padi.Sebagai daerah sentral padi, seyogyanya memiliki ketahanan pangan yang baik; namun berdasarkan data kerawanan pangan, kecamatan ini terindikasi rawan pangan dengan indeks komposit bulanan yakni 2 pada indeks ketersediaan pangan, 1 pada indeks akses pangan dan 3 pada indeks pemanfaatan pangan (BKP OKU Selatan 2015). Menjadi dipertanyakan bagaimanakah

ketahanan pangan rumah tangga yang riel di daerah tersebut. Penelitian ini bertujuan adalah menganalisis ketahanan pangan dan faktor-faktor yang berhubungan dengan ketahanan pangan rumah tangga petani padi.

2. Bahan dan Metode

Lokasi penelitian ini dipilih secara sengajadi Desa Sukamarga Kecamatan BPR Ranau Tengah Kabupaten OKU Selatan, dengan pertimbangan merupakan desa dengan luas areal panen padi sawah terluas di Kabupaten OKU Selatan. Pengambilan data dilakukan pada bulan Januari-Maret 2016. Sampelpenelitian adalah seluruh rumah tangga (RT) petani yang bermata pencaharian utama sebagai petani padi sawah di desa ini, berjumlah 66 rumah tangga.

Data primer penelitian dikumpulkan secara langsung melalui proses wawancara serta pengamatan langsung pada RT petani padi dengan panduan kuesioner. Data penelitian dianalisis secaradeskriptif kualitatif dan statistik. Analisis deskriptif kualitatif digunakan untuk mengetahui kondisi ketahanan pangan RT petani dan analisis statistik digunakan untuk menganalisis faktor-faktor yang berhubungan dengan ketahanan pangan RT.

Tabel 1. Derajat ketahanan pangan rumah tangga

Konsumsi energi per unit ekuivalen dewasa	Pangsa pengeluaran pangan	
	Rendah (< 60%)	Tinggi (≥ 60%)
Cukup (> 80% syarat kecukupan energi)	Tahan pangan	Rentan pangan
Kurang (≤ 80% syarat kecukupan energi)	Kurang tahan pangan	Rawan pangan

Sumber : Jonsson dan Toole (1991) dalam Maxwell, D *et al* (2000)

Ketahanan pangan diukur berdasarkan klasifikasi silang antara pangsa pengeluaran pangan dengan tingkat kecukupan energi RT yang mengacu pada Jonsson dan Toole (1991) dalam Maxwell, *et al.* 2000. *Cutting point* proporsi pengeluaran pangan adalah 60 persen dari pengeluaran RT, sedangkan tingkat kecukupan energiRT dengan *cutting point* 80 persen dari syarat angka kecukupan energi. Pengelompokan RT dengan menggunakan indikator tersebut dapat dilihat pada Tabel 1. Perhitungan pengeluaran RT digunakan ukuran waktu bulanan, sedangkan untuk data asupan energi RT harian yang diambil dengan cara recall selama 24 jam sebelumnya kemudian dibandingkan dengan angka kecukupan energi (AKE) RTsehingga didapatkan tingkat kecukupan gizi (TKG) dalam persen atau persentase angka kecukupan gizi (%AKG), mengacu pada Indriani (2015). Analisis statistik uji korelasi *Pearson product moment* digunakan untuk menganalisis faktor-faktor yang berhubungan dengan ketahanan pangan. Ketahanan pangan dikelompokkan dan diberi skor ke dalam empat kategori yaitu tahan pangan (skor 4), kurang tahan pangan (skor 3), rentan pangan (skor 2), dan rawan pangan (skor 1). Pengujian korelasi dilakukan pada tingkat signifikansi lima persen dengan faktor-faktor yang diduga berhubungan dengan ketahanan pangan adalah usia suami, usia istri, jumlah anggota keluarga, pengalaman usahatani, pendapatan usahatani padi, total pengeluaran RT.

3. Hasil

3.1. Kondisi Daerah Penelitian, Karakteristik dan usahatani Responden

Desa Sukamarga merupakan salah satu desa di Kecamatan BPR Ranau Tengah Kabupaten OKU Selatan yang memiliki luas 940 ha, dengan 400 ha merupakan lahan sawah. Jumlah penduduk sampai dengan Bulan Februari 2016 adalah 1.239 jiwa (320 RT) terdiri dari laki-laki 640 orang dan perempuan 599 orang. Seluruh kepala keluarga (KK) petani padi sawah yang menjadi responden berada pada rentang usia produktif dengan pendidikan setara atau sudah melampaui pendidikan dasar. Rentang pengalaman usahatani padi berkisar 10-20 tahun (59,09%). Jumlah tanggungan RT petani adalah 3 hingga 5 orang (81,81%). Rata-rata luas lahan yang dimiliki petani seluas 0,93 ha dan semua lahan sawah merupakan hak milik petani dengan jenis lahan sawah irigasi setengah teknis dan sawah tadah hujan.

Varietas padi yang ditanam responden cukup bervariasi yaitu varietas IR 64 (33,72%), Bestari (31,00%) dan Ciherang (35,28%). Jenis pupuk yang digunakan dalam usahatani padi sawah adalah urea, TSP, KCl, NPK Ponska, SP36 dan kandang, sedangkan jenis pestisidanya adalah*klensect*, *dupont*, *regent*, *diazinon* dan *snail down*.Pengolahan lahan dilakukan menggunakan borongan mesin dengan upah Rp700.000,00 per ha dan untuk proses pemanenan menggunakan sistem borongan, yaitu sebesar Rp1.200.000,00 per ha sawah. Pada musim tanam pertama rata-rata produksi padi di desa ini sebanyak 2.400,62 kg gabah kering dan harga jual rata-rata Rp4.465,67/kg. Produksi pada musim tanam ke dua turun menjadi 2.064,77 kg namun dengan harga jual yang lebih tinggi yaitu Rp5.139,39/kg.Berdasarkan analisis usahatani (dilaporkan terpisah di jurnal lain), pada musim tanam pertama petani memperoleh pendapatan atas biaya tunai sebesar Rp7.382.809,55 (R/C=3,21) dan atas biaya total sebesar Rp6.450.604,80 (R/C=2,51); sedangkan pada musim tanam ke dua berturut-turut sebesar Rp7.178.598,17 (R/C=3,09) dan Rp6.246.393,41 (R/C=2,43). Rata-rata pendapatan usahatani padi sawah per bulan adalah sebesar Rp1,073,621.

3.2. Pendapatan Total Rumah Tangga

Pendapatan total RT petani padi dalam penelitian ini selain berasal dari usahatani padi, juga berasal dari usahatani nonpadi, *off farm*dan*non farm* yang disajikan pada Tabel 2. Pendapatan usahatani dibedakan atas pendapatan usahatani padi dan usahatani nonpadi. Pendapatan usahatani nonpadi diperoleh dari kegiatan sebagai nelayan, peternak sapi, peternak kambing, serta usahatani kopi, lada, ubi kayu, ubi jalar, kacang tanah, kacang merah dan kakao. Pendapatan *off farm* adalah pendapatan yang diperoleh dari kegiatan luar usahatani tetapi masih berkaitan dengan pertanian seperti buruh tani dan tengkulak, sedangkan pendapatan *nonfarm* berasal dari beberapa pekerjaan di luar sektor pertanian seperti ojek, wartawan, pedagang, guru, supir dan buruh. Rata-rata pendapatan total RT petani padi sawah Desa Sukamarga adalah sebesar Rp2,402,591/bulan.

Tabel 2.Rata-rata pendapatan total rumah tangga petani padi Desa Sukamarga per bulan

No	SumberPendapatan	PendapatanRT (Rp/bulan)	Persentase (%)
1	Pendapatanusahatanipadi	1,073,621 ± 306,775	45.25
2	Pendapatanusahataninonpadi	882,167 ± 674,260	36.34
3	Pendapatan*off farm*	122,712±240,385	5.06
4	Pendapatan*non farm*	324,091±587,063	13.35
	Jumlah	2,402,591±901,305	100.00

3.3. Pengeluaran Rumah Tangga

Pengeluaran RT adalah sejumlah uang (Rp) yang dikeluarkan olehRT untuk memenuhi kebutuhan hidupnya yang terdiri dari kebutuhan pangan dan nonpangan. Rata-rata total pengeluaran RT petani padi sawah di Desa Sukamarga sebesar Rp2,242,176/bulan, yang disajikan pada Tabel 3. Rata-rata pengeluaran pangan RT lebih tinggi dibandingkan dengan pengeluaran nonpangan. Pengeluaran pangan terbesar yaitu untuk pangan pokok seperti beras, mie instan, tepung terigu serta umbi – umbian sebesar 16.33 persen dan lauk-pauk sebesar 15.02 persen. Rokok merupakan pengeluaran yang jumlahnya cukup besar jika dibandingkan dengan jumlah pengeluaran yang lainnya yaitu sebesar Rp231,371.21 atau 10.32 persen dari total pengeluaran RT.

Pada kelompok nonpangan, pengeluaran RT petani sebagian besar (28.4%) diperuntukkan bagi pendidikan anak dan bahan bakar, berikutnya adalah untuk kesehatan/kebersihan rumah. Pengeluaran lainnya yang cukup tinggi adalah untuk komunikasi (telepon/pulsa), terutama biaya untuk telepon genggam yang dimiliki oleh hampir semua RT petani di desa penelitian. Pengeluaran untuk membeli pakaian atau alas kaki tidak menjadi prioritas bagi hampir semua RT. Kebanyakan di antara mereka membeli pakaian hanya setahun sekali saat mau hari raya Idul Fitri atau tahun baru sekolah, yaitu untuk membeli baju seragam.

Tabel 3. Rata-rata pengeluaran rumah tangga petani padi sawah Desa Sukamarga dalam satu bulan

No	Keterangan	Jumlah (Rp)	Persentase (%)
	Pangan		
1	Pangan pokok	366,240.00	16.33
2	Lauk – pauk	336,716.65	15.02
3	Sayur	42,962.12	1.92
4	Buah	21,151.52	0.94
5	Minyak goreng	50,909.09	2.27
6	Gula	56,675.76	2.53
7	Kopi dan teh	50,800.48	2.27
8	Susu	3,798.48	0.17
9	Sirup	315.65	0.01
10	Jajanan anak	38,575.76	1.72
11	Makanan/minuman balita	3,227.27	0.14
12	Bumbu dapur	207,153.03	9.24
13	Kecap dan saos	15,490.91	0.69
14	Garam	11,153.03	0.50
15	Rokok	231,371.21	10.32
	Total pengeluaran pangan	1,205,169.75	64.07
	Non Pangan		
16	Bahan bakar	223,587.88	9.97
17	Kesehatan/kebersihan	121,657.48	5.43
18	Pendidikan anak	412,448.76	18.40
19	Pakaian dan alas kaki	12,895.73	0.58
20	Sumbangan, arisan dan tabungan	9,393.94	0.42
21	Transportasi (angkot, ojek, bis dll)	151.52	0.01
22	Komunikasi (telepon/pulsa dan surat)	25,500.00	1.14
	Total pengeluaran non pangan	805,635.31	35.93
	Total pengeluaran rumah tangga	2,242,176.26	100.00

3.4 Tingkat Kecukupan Energi

Angka kecukupan energi dalam penelitian ini mengacu pada Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi (WNPG) X (LIPI 2012). Rata- rata asupan energi total RT petani padi adalah sebesar 6,432 kkal dengan Tingkat Kecukupan Energi (TKE) atau %AKE sebesar 82 persen. Sebaran TKE RT petani padi Desa Sukamarga dapat dilihat pada Tabel 4. Ditinjau dari TKE, RT petani padi sebagian besar mengalami defisit berat yang relatif tinggi yaitu sebanyak 20 RT (30%). Jika ditambah dengan yang mengalami defisit ringan, maka lebih dari 50% RT mengalami defisit energi, yakni sebanyak 34 RT (51%). Namun demikian, ternyata juga ada RT yang mengalami kelebihan TKE, yakni sebanyak 9%.

Tabel 4. Sebaran rumah tangga berdasarkan angka kecukupan energi (AKE), asupan dan tingkat kecukupan energi (TKE)

TKE	Kategori	AKE Kkal/kap	Asupan E kkal/kap	Rataan TKE	Jumlah RT	%
≥ 110	Kelebihan	1788	2349	132	6	9
90 – 109	Normal	1826	1817	100	15	23
80 – 89	Cukup	1843	1553	84	11	17
70 – 79	Defisit ringan	1985	1479	75	14	21
< 70	Defisit berat	2083	1203	58	20	30
Total		1937	1564	82	66	100

3.5 Ketahanan Pangan RT Petani Padi

Ketahanan pangan RT petani di Desa Sukamarga diukur berdasarkan klasifikasi silang antara tingkat kecukupan energidenganpangsa pengeluaran pangan. Tingkat kecukupan energi RT petani yang berada di atas 80% dijumpai sebanyak 32 RT (49%), sisanya sebanyak 51 persen berada di bawah 80%. Rumah tangga yang dapat mencapai TKE di atas 80 persen belum tentu ketahanan pangannya baik (tahan pangan) karena tergantung oleh pengeluaran pangannya.

Pengeluaran RT terdiri dari berbagai jenis, salah satunya adalah pengeluaran pangan. Pengeluaran pangan rata-rata RT petani padi di Desa Sukamarga adalah sebesar Rp1,205,169.75 per bulan dengan rata-rata persentase pengeluaran pangan per bulan sebesar 64.07 persen dari total pengeluaran RT. Berdasarkan hasil perhitungan, RT dengan pangsa pengeluaran pangan <60 persen sebanyak 18 RT (27%), sedangkan RT dengan pangsa pengeluaran pangan ≥60 persen sebanyak 48 RT (73%).

Klasifikasi silang antara tingkat kecukupan energi dengan pangsa pengeluaran pangan untuk mengetahui kategori ketahanan pangan RT petani dapat dilihat pada Tabel 5. Berdasarkan data pada Tabel 5 didapatkan ketahanan pangan RT yang paling banyak ditemukan adalah pada kategori rentan (58%). Hanya ada 6 RT yang tahan pangan, selebihnya adalah kurang pangan, rentan pangan dan rawan pangan.

Tabel 5. Distribusi ketahanan pangan rumah tangga petani padi Desa Sukamarga

Konsumsi energi per unit ekuivalen dewasa	Pangsa pengeluaran pangan	
	Rendah (< 60%)	Tinggi (≥ 60%)
Cukup (> 80% syarat kecukupan energi)	6 RT Tahan pangan(9%)	25 RT Rentan pangan (38%)
Kurang (≤ 80% syarat kecukupan energi)	12 RT Kurang Tahan pangan(18%)	23 RT Rawan pangan (35%)

3.6 Faktor-faktor yang berhubungan dengan ketahanan pangan

Faktor – faktor (X) yang diduga berhubungan dengan ketahanan pangan RT petani padi sawah (Y) di Desa Sukamarga adalahusia suami, usia istri, jumlah anggota keluarga, pengalaman usahatani, pendapatan usahatani padi, total pengeluaran RT.Hubungan antara faktor-faktor tersebut dengan ketahanan pangan di uji menggunakan analisis korelasi*Pearson product moment.*Variabel bebas X dikatakan signifikan apabila nilai signifikansinya < 0,05 atau taraf kepercayaan sebesar 95%. Variabel terikat Y yaitu ketahanan pangan yang datanya berskala ordinal dengan kategori tahan pangan, rentan pangan, kurang pangan dan rawan pangan, terlebih dahulu diubah menjadi data interval dengan menggunakan MSI. MSI (*Method of Successive Interval*) adalah metode yang digunakan untuk mengubah data ordinal menjadi interval. Berikutnya, setelah diubah menjadi data interval dilakukan analisis uji korelasi P*earson product moment*dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rataan pendapatan, pengeluaran pangan, pangsa pengeluaran pangan dan konsumsi energi berdasarkan ketahanan pangan RT petani padi Desa Sukamarga

Tingkat Ketahanan Pangan	Pengeluaran Pangan (Rp/RT/bulan)		(Rp/kap/bulan)		TKE (%AKE)		PPP (%PP)	
Tahan Pangan	1,271,450	± 294,541	351,467	±123,937	102	± 28	45	± 5
Kurang Tahan	1,407,125	± 320,223	256,382	±99,500	64	± 10	47	± 7
Rentan Pangan	1,377,327	± 362,152	312,876	±129,600	101	± 19	76	± 5
Rawan Pangan	1,559,319	± 554,843	221,426	±111,315	66	± 12	73	± 6

Hasil koefisien korelasi antara usia suami, usia istri, pendapatan usahatani padi, dan total pengeluaran RT memiliki hubungan yang positif dan sangat kuat (r > 0.25) dengan ketahanan pangan. Hubungan positif tersebut dapat dilihat apabila semakin tinggi maka ketahanan pangan RT pun akan meningkat. Jumlah anggota rumah tangga berhubungan negatif dengan ketahanan pangan. Hasil koefisen korelasi antara jumlah anggota RT dengan ketahanan pangan berkorelasi lemah karena di bawah 0.25. Adapun lama pengalaman berusahatani padi sawah tidak berhubungan nyata dengan ketahanan pangan.

4. Pembahasan

Petani padi sawah di Desa Sukamarga pada umumnya menanam padi dua kali per tahun yaitu pada musim *rendeng*yang dimulai pada bulan Desember dan panen pada bulan Maret, serta pada musim *ghadu*yang dimulai pada bulan Mei dan panen pada bulan Agustus. Pendapatan dari usahatani padi sawah merupakan sumber pendapatan utamanya. Rata-rata produksi padi petani sebanyak 2.400,62 kg dan harga jual rata-rata Rp4.465,67 pada musim tanam pertama. Produksi padi pada musim tanam ke dua menurun menjadi 2.064,77 kg namun dengan harga jual yang lebih tinggi yaitu Rp5.139,39, sehingga petani tidak mengalami kerugian walaupun produksi padinya berkurang akibat musim *ghadu* atau kemarau. Perhitungan nilai R/C usahatani padi sawah di desa ini baik atas biaya tunai maupun atas biaya total pada kedua musim tanamsemua nilainya di atas satu sehingga usahatani ini menguntungkan. Perhitungan ekonomi usahatani selengkapnya dilaporkan dalam artikel yang lain (Hernanda *et al.* 2017). Sumber pendapatan RT petani selain dari usahatani padi sawah juga berasal dari usahatani nonpadi (kopi, lada, ubi kayu, ubi jalar, kacang tanah, kacang merah dan kakao), pendapatan *off farm* (buruh tani dan tengkulak), serta pendapatan *non farm* (ojek, wartawan, pedagang, guru, supir dan buruh). Rata-rata pendapatan total RT petani per bulan sebesar Rp2,402,591 per bulan terlihat cukup besar, namun dengan simpangan baku yang cukup tinggi pula sehingga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pendapatan yang menyolok di komunitas petani tersebut. Rentang pendapatan RT petani adalah antara Rp609,275.00—Rp5,686,083.33.

Pengeluaran pangan RT petani didominasi oleh pengeluaran pangan pokok dan lauk pauk diikuti oleh pengeluaran untuk pendidikan dan rokok. Persentase pengeluaran pangan atau pangsa pengeluaran pangan di daerah penelitian sebesar 64.07% menyiratkan bahwa kebutuhan pangan khususnya makanan pokok masih menjadi prioritas utama meskipun sumber pendapatan utamanya dari usahatani padi. Hal ini karena hampir semua hasil panen dijual dan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari mereka akan membeli secara eceran. Kebiasaan menyimpan dalam lumbung sebagaimana yang banyak dilakukan oleh petani padi di daerah Pulau Jawa tidak dikenal di daerah penelitian. Pengeluaran rokok yang relatif tinggi (10.32%), jauh melebihi pengeluaran untuk sayur dan buah, serta cara merokok dan membuang puntungnya secara sembarangan di dalam rumah juga menjadi ciri khas daerah perdesaan di Indonesia yang penduduknya masih kurang terpelajar. Sejalan dengan penelitian Sugesti, Abidin dan Kalsum (2015) dan hasil Riskesdas 2013 (Balitbang Kemenkes RI 2013) bahwa besarnya pengeluaran rokok melebihi besarnya pengeluaran untuk sayur sayuran, daging, telur dan susu atau pangan yang bergizi lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa rumah tangga petani padi sawah Desa Sukamarga belum sadar akan besarnya bahaya merokok. Jumlah rokok yang dihisap perokok di Provinsi Sumatera Selatan adalah 13,4 batang per hari.

Total pengeluaran pangan RT jika dihitung per kapita per hari rataannya adalah sebesar Rp539.160,61. Ini sudah berada di atas garis kemiskinan untuk Propinsi Sumatera Selatan sebesar Rp339,874.00 (BPS. Jika dihitung, hanya ada lima RT (7.5%) dengan pengeluaran per kapita per bulan di bawah garis kemiskinan. Hal ini berarti sesungguhnya RT di daerah ini memiliki cukup kemampuan untuk memenuhi semua kebutuhan dasar atau kebutuhan minimummya, apalagi semuanya adalah petani padi. Namun ternyata berdasarkan laporan BKP Kabupaten OKU Selatan (2015) daerah penelitian ini tergolong sebagai daerah yang rawan pangan. Hal ini terkait dengan upaya pemenuhan kecukupan gizi masyarakatnya terutama energi yang belum sepenuhnya terpenuhi.

Angka kecukupan gizi (AKG) energi merupakan suatu kecukupan rata-rata energi setiap hari bagi hampir semua orang menurut golongan umur, jenis kelamin, ukuran tubuh, dan aktivitas untuk mencapai derajat kesehatan yang optimal. Terpenuhi tidaknya AKG dari asupan energi sehari-hari dari pengalokasian pengeluaran untuk pangan dapat mencerminkan bagaimana ketahanan pangan

suatu daerah. Tingkat pemenuhan AKG dari asupan gizi atau tingkat kecukupan gizi (TKG) dalam satuan persen (%AKG) dinyatakan cukup jika mencapai 80-89% dan normal jika 90-110%; di bawah 80% dinyatakan defisit dan di atas 110% dikatgorikan kelebihan. Berdasarkan data pada Tabel 5 dapat diketahui bahwa sebagian besar RT (51%) mengalami defisit energi dan sebagian kecil (9%) mengalami kelebihan. Ini menyiratkan adana kenyataan masalah gizi ganda (*double burden*) di daerah penelitian, di mana di satu sisi terdapat masalah gizi kurang yang cukup tinggi dan di sisi lain mulai ditemukan gizi lebih di sebagian masyarakatnya. Rendahnya konsumsi energi dan protein RT petani disebabkan oleh faktor kebiasaan, baik dari kebiasaan makan maupun kebiasaan menyediakan bahan pangan. Hal ini sejalan dengan penelitian Purwantini dan Ariani (2008) yang mengemukakan bahwa tingkat konsumsi energi rumah tangga petani padi di Jawa 60 persen (6 dari 10 desa) masih di bawah angka kecukupan.

Hasil penghitungan ketahanan pangan di daerah penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar RT adalah dalam kategori rentan (38%) dan rawan pangan (35%), ini sesuai dengan pemetaan yang dilakukan oleh BKP Kabupaten Oku Selatan (2015). Kemungkinan terbesar kejadian ini diakibatkan oleh kesalahan penggunaan pendapatan yang cukup besar di kelompok pangan namun sesungguhnya diperuntukkan pada pembelian rokok yang tidak ada manfaat gizinya. Pengeluaran pangan pada RT yang rentan pangan adalah yang paling rendah (Tabel 6). Penelitian Ariningsih *et al.* (2008) menunjukkan bahwa pengeluaran masyarakat untuk rokok yang cukup besar sebenarnya mempunyai *opportunity cost* yang dapat digunakan untuk membeli kebutuhan yang lebih esensial seperti makanan bergizi untuk keluarganya. Kebiasaan merokok akan mempengaruhi kuantitas maupun kualitas pangan yang dikonsumsi oleh keluarga perokok tersebut. Sejalan dengan penelitian ini, distribusi rumah tangga menurut tingkat ketahanan pangan di Jawa Tengah menunjukkan bahwa proporsi rumah tangga rentan pangan merupakan yang terbesar (35,62 persen) di antara empat tingkat ketahanan pangan yang ada (Purwaningsih 2010). Hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa proporsi rumah tangga rentan pangan merupakan yang terbesar, sama dengan hasil penelitian Rachman, Ariani dan Purwantini (2005) yang meneliti distribusi provinsi di Indonesia menurut derajat ketahanan pangan rumah tangga dengan data Susenas 1999 dan indikator yang sama, yaitu klasifikasi silang antara pangsa pengeluaran pangan dan kecukupan energi dari Johnson dan Toole (1991, dalam Maxwell *et al*, 2000). Hasil penelitian tersebut menyebutkan bahwa proporsi rumah tangga rentan pangan di Jawa Tengah yang terbesar (41,04 persen), disusul rawan pangan (38,94 persen), kurang pangan (10,45 persen), dan tahan pangan (9,56 persen). Hal ini sejalan dengan penelitian Hernanda, Indriani dan Listiana (2013) bahwa rumah tangga kurang pangan lebih mendominasi rumah tangga petani. Artinya, rumah tangga ini memiliki proporsi pengeluaran pangan yang rendah dan memiliki tingkat konsumsi energi yang masih kurang.

Berdasarkan analisis korelasi, didapatkan faktor-faktor yang berhubungan secara positif dengan

Tabel 7. Hasil analisis korelasi *pearson product moment* faktor-faktor yang berhubungan dengan ketahanan pangan RT petani padi

No	Variabel	Korelasi (r)	Signifikansi (*p*)
1	Usia suami (tahun)	0.264*	0.032
2	Usia istri (tahun)	0.264*	0.032
3	Jumlah anggota keluarga (orang)	-0.258*	0.037
4	PengalamanUsahatani (tahun)	0.120	0.333
5	Pendapatan usahatani padi (Rp/bulan)	0.268*	0.030
6	Total Pengeluaran RT (Rp/bulan)	0.329**	0.007

KET. R : Korelasi *Pearson Product Moment*

* : Nyata pada taraf kepercayaan 95% (α = 0.05)

** : Nyata pada taraf kepercayaan 99% (α = 0.01)

ketahanan pangan RT adalah usia suami istri, pendapatan usahatani padi dan total pengeluaran RT (Tabel 7). Adapun jumlah anggota RT berhubungan dengan ketahanan pangan secara negatif namun lemah. Diketahui bahwa total pengeluaran dan pengeluaran pangan per kapita pada RT yang tahan pangan adalah yang tertinggi dibandingkan dengan RT yang tidak tahan, rentan dan rawan pangan pada RT yang tahan pangan (Tabel 6). Hasil ini menyiratkan bahwa diperlukan kematangan usia

baik pada pria maupun wanita untuk memasuki perkawinan dan pengendalian jumlah anggota rumah tangga (anak) dalam pembangunan ketahanan pangan suatu wilayah.

5. Kesimpulan

Berdasarkan klasfikasi silang antara tingkat kecukupan energi dengan pangsa pengeluaran pangan RT petani padi Desa Sukamarga diperoleh empat kategori ketahanan pangan yaitu kategori tahan pangan, kurang pangan, rentan pangan, dan rawan pangan masing-masing sebanyak 9%, 18%, 38% dan 35%. Ketahanan pangan RT petani padi sawah berhubungan searah dengan usia suami dan istri, pendapatan usahatani padi, dan total pengeluaran RT serta berhubungan terbalik dengan jumlah anggota rumah tangga.

6. Daftar Pustaka

Ariningsih E, Rachman HPS. 2008. Strategi peningkatan ketahanan pangan rumah tangga rawan pangan. *Analisis Kebijakan Pertanian* 6 (3) : 239-255. [10 Oktober 2016]

Ariani M. 2008. Keberhasilan Diversifikasi Pangan Tanggung Jawab Bersama. Banten: Badak Pos, 16-22 Juni 2008. http://banten.litbang.go.id. [18 Februari 2009]

Balitbang Kemenkes RI [Badan Penelitian dan Pengembangan Kementrian Kesehatan Republik Indonesia]. 2013. Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS). Jakarta : Balitbang Kemenkes RI.

BKP [Badan Ketahanan Pangan] Kabupaten OKU Selatan. 2015. Ogan Komering Ulu Selatan dalam Angka. BPS Kabupaten OKU Selatan. Muaradua.

Hernanda ENP, Indriani Y, Umi K. 2017. Pendapatan dan pengeluaran pangan rumah tangga petani padi di desa rawan pangan. 5(3): in press

Hernanda TNP, Indriani Y, Listiana I. 2013. Ketahanan pangan rumah tangga petani jagung di Kecamatan Simpang Kabupaten Ogan Komering Ulu (OKU) Selatan. 1(4) : 311-318. http://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JIA/article/view/706/64. [10 September 2016].

[LIPI] Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. 2012. Widyakarya Nasional Pangan dan Gizi VIII: "Ketahanan Pangan dan Gizi X, "Pemantapan Ketahanan Pangan dan Perbaikan Gizi Masyarakat Berbasis Kemandirian dan Kearifan Lokal" Jakarta 20-21 November 2012

Maxwell DC, Levin MA, Klemeseau, M Rull, S Morris, C Aliadeke. 2000. Urban Livehood and Food Nutrition Security in Great Accra, Ghana. IFRI in Collaborative with Noguchi Memorial for Medical Research and World Health Organization Research Report No. 112. Washington DC.

Murdani MI, Widjaya S, Rosanti N. 2015. Pendapatan dan tingkat kesejahteraan rumah tangga petani padi (Oryza sativa)di Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu. 3(2) : 165-172. http://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JIA/article/view/1035/940. [20 September 2016].

Purwaningsih Y. 2010. Analisis Permintaan Pangan pada Berbagai Tingkat Ketahanan Pangan Rumah Tangga di Pola Pengeluaran Pangan Provinsi Jawa Tengah. [*Disertasi*]. Yogyakarta : UGM.

Purwantini TB, Ariani M. 2008. Pola Pengeluaran Pangan dan Konsumsi Pangan Pada Rumah Tangga Petani Padi. Seminar Nasional. Dinamika Pembangunan Pertanian dan Pedesaan: Tantangan dan Peluang bagi Peningkatan Kesejahteraan Petani. http://pse.litbang.pertanian.go.id/ind/pdffiles/MS_B3.pdf. [26 Maret 2016].

Rachman, Handewi PS, Mewa Ariani, TB Purwantini. 2005. Distribusi Provinsi di Indonesia Menurut Derajat Ketahanan Pangan Rumah Tangga. Bogor: Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. http://www.deptan.go.id. [15 Oktober 2016].

Saliem HP, Lokollo EM, Ariani M, Purwantini TB. 2001. Analisis ketahanan pangan tingkat rumah tangga dan regional. Laporan Penelitian Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian Bogor.

Sugesti MT, Abidin Z, Kalsum U. 2015. Analisis pendapatan dan pengeluaran rumah tangga petani padi Desa Sukajawa, Kecamatan Bumiratu Nuban, Kabupaten Lampung Tengah. 3(3) : 251-259. http://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JIA/article/view/1049/954. [11 Juli 2016].

BIDANG ILMU LAINNYA

Pengaruh Pemberian Probiotik dan Mineral Seng terhadap Produksi dan Kualitas Susu Kambing Peranakan Etawah

Adriani*, Darlis, J. Andayani, S. Novianti

Fakultas Peternakan Universitas Jambi
Jl. Jambi Muaro Buian KM 15 Mandalo Darat Jambi
**email : adrianiyogaswara@yahoo.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian probiotik dan mineral seng terhadap produksi dan kaulitas susu kambing Peranakan Etawah. Penelitian ini menggunakan 12 ekor kambing Peranakan Etawah Laktasi setelah beranak ± 1 bulan. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak kelompok, dengan tiga perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan penelitian terdiri atas P0 = kontrol (jerami jagung + konsentrat), P1= P0 + 2,5% probiotik, P2= P1 + Zn 40 g/kg BB. Kambing penelitian dipelihara pada kandang individu yang diberi pakan 2 kali sehari. Parameter yang diamati adalah konsumsi bahan kering pakan, protein, lemak dan serat kasar pakan, produksi susu, berat jenis dan dan bahan kering susu, lemak dan bahan kering tanpa lemak air susu. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam, jika berbeda dilanjutkan dengan uji berjarak Duncant. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa Perlakuan probiotik dan Zn tidak berpengaruh terhadap komsumsi bahan kering ransum, konsumsi protein kasar ransum, konsumsi lemak ransum kambing Peranakan Etawah (P>0,05). Rataan konsumsi bahan kering pakan adalah 1250 gram per ekor per hari, Perlakuan probiotik dan Znnyata meningkatkan produksi susu yang dihasilkan (P<0,05) dengan P0 sebesar 288 ml, P1 sebesar 542 ml dan P2 sebesar 823 ml. Perlakukan probiotik dan Zn juga meningkatkan berat jenis dan bahan kering susu yang dihasilkan (P<0.05), bahan kering tanpa lemak susu. Berat jenis susu P0 = 1,028, P1 = 1,031 dan P2 = 1,033. Sementara bahan kering susu P0 =14,08, P1 = 14,80 dan P2 = 16,05%. Kesimpulan penelitian bahwa pemberian probiotik dan mineral Zn dapat meningkatkan produksi susu, bahan kering susu, namun tidak mempengaruhi konsumsi pakan.

Kata Kunci: Kambing PE, Probiotik, Zn, Produksi susu

1. Pendahuluan

Usaha peternakan kambing di Indonesia sudah menyebar dengan baik dengan skala usaha kecil. Kambing Peranakan Etawah merupakan kambing tipe dwiguna yaitu sebagai penghasil daging dan susu. Namun produktivitasnya sangat beragam yaitu jumlah anak 1-4 ekor per kelahiran (Setiadi dan Sitorus, 1986; Yulistiani *et al*., 1999; adriani *et al.,* 2004a). Produksi susu berkisar antara 0.45–2.2 kg/ekor/hari (Obst dan Napitupulu, 1984; Adriani *et al,* 2003). Kondisi ini merupakan potensi yang bisa digali untuk meningkatkan produksi susu dengan melakukan salah satunya perbaikan kualitas pakan (Adiati et al., 2001).Salah satu cara yang diduga bisa meningkatkan produksi susu adalah pemberian pakan berkualitas dengan pemberian proiotik dan menekan kejadian mastitis selama laktasi dengan pemberian mineral seng. Karena kapasistas yang ambing besar dalam memproduksi susu akan menjadi maksimal jika bahan baku atau prekursor untuk sintesis susu juga tersedia dalam jumlah cukup dan ambing tidak mengalami mastitis.

Pemberian pakan berkualitas akan menjamin produksi susu yaitu dengan pemberian probiotik, sehingga meningkatkan proses pencernaan didalam rumen yang akan meningkatkan produksi VFA (Adriani, 2009). Probiotik yang digunakan pada penelitian ini adalah probiotik yang mengandung *Bacillus sp dan Bacillus circulans* yang hidup pada kondisi anaerop dengan pH 3.5 – 4.5 (Manin *et al.,* 2005) Probiotik ini mempunyai kemampuan mendegradasi karbohidrat seperti selulosa dan hemiselulosa yang memang sulit dicerna didalam saluran pencernaan dan dapat meningkatkan protein kasar. Dengan demikian diharapkan terjadi peningkatan kecernaan serat kasar di dalam saluran pencernaan yang dapat meningkatkan proses penyerapan.

Selain itu penambahan mineral Zn juga dapat meningkatkan penyerapan nutrisi didalam rumen dan dapat meningkatkan produksi susu yang dihasilkan.Kandungan mineral seng dalam ransum ruminansia di Indonesia tergolong rendah yaitu 20 dan 38 mg/kg BK (Little, 1986), sementara kebutuhan lebih tinggi yaitu Antara 40 – 60 mg/kg BK (McDowell *et al*., 1983; Scaletti *et al*. (2003).

Mineral seng merupakan komponen metaloenzim yang dapat meningkatkan enzim-enzim pencernaan (McDowell *et al*., 1983), sintesis asam nukleat dan protein, metabolisme energi dan proses reproduksi (Larvor, 1983).Mineral seng juga dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Suplementasi seng sebanyak 300 ppm dalam bentuk bioplex dapat menurunkan jumlah sel somatik sebesar 44,8% (Boland dan O'Callagban, 2000).

Berdasarkan pemikiran tersebut maka ingin diketahui pengaruh pemberian probiotik dan mineral Zn terhadap produksi susu kambing Peranakan Etawah.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dibagi menjadi 2 tahap yaitu produksi ransum dalam bentuk complete feed dan tahap pemberian c0mplate feed pada kambing PE.

Penelitian Tahap Pertama

Penelitian tahap pertama ini adalah pembuatan *complete feed*dengan hijauan jerami jangung yang ditambah probiotik dan seng. Konposisi bahan pakan penelitian adalah jerami jagung 68%, dedak 12%, ampas tahu 8%, bungkil kedelai 5 %, bungkil kelapa 5%, urea 0,5%, kapur 0,5%, garam 0,5% dan top mix 0,5%. Semua bahan-bahan tersebut dicampur mulai dari bahan yang jumlahnya sedikit sampai kepada bahan yang jumlahnya banyak, kemudian diaduk sampai rata. Bahan pakan yang sudah tercampur dimasukkan kedalam drum plastik untuk difermentasi selama 21 hari sebelum digunakan.*Complete feed* yang didapat dinalisis dilaboratorium.Hasil analisis proximat Ransumpenelitian dari laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Jambi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Nutrisi Ransum Penelitian

No	Bahan Pakan	Perlakuan		
		P-O	P-1	P-2
1.	Bahan kering (%)	91,23	91,28	91,73
2.	Protein kasar (%)	17,99	16,23	16,24
3.	Serat Kasar (%)	16,60	18,77	17,27
4.	Lemak kasar (%)	6,51	6,86	7,18

Sumber : Hasil Analisis Proximat Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak UNJA (2015)

Penelitian Tahap Kedua

Penelitian tahap 2 adalah pemberian ransum kepada kambing sesuai dengan perlakuan. Penelitian ini menggunakan 12 ekor kambing Peranakan Etawah laktasi dengan pemberian ransum dalam bentuk *complete feed* yang berbeda selama 2 bulan laktasi. Kambing PE penelitian terbagi menjadi 3 perlakuan yaitu yaitu P0 = kambing diberi *complete feed*yang terdir dari konsentrat dan hijauan saja, P1 = kambing diberi ransum P0 +2,5% probiotik, P2= kambing diberi ransum P1 + Zn 60 mg/kg BB. Masing-masing perlakuan mendapatkan 4 ulangan.

Kambing yang dipakai adalah kambing laktasi kurang lebih 1 bulan laktasi, yang diperlihara pada kandang individu, setiap kambing diberi pakan sesuai dengan perlakuan dan air minum secara *ad-libitum*. Kambing dikelompokkan sesuai dengan kemampuan produksi susu yang dihasilkan yaitu produksi susu tinggi, sedang, agak renda dan rendah. Masing-masing kelompok mendapat perlakuan yang diacak sesuai dengan perlakuan ransum. Ransum diberikan 2 kali dalam sehari yaitu pagi dan sore hari dalam bentuk ransum komplet sehingga memudahkan dalam pemberiannya. Sementara pemerahan dilakukan dua kali sehari setelah pemberian ransum yang produksinya dirata-ratakan setiap haridalam gram/ekor/hari.

Pengambilan sampel susu untuk analisis kualitas susu dilakukan dua kali selama penelitian dengan mengambil sampel sebanyak 150 ml dari tiap ekor kambing. Sampel susu ini diperoleh dari hasil pemerahan pagi. Selanjutnya sampel susu dimasukkan ke dalam termos es untuk didinginkan, agar dapat mencegah perkembangbiakan mikroorganisme perusak susu sebelum sampai ke laboratorium.Sampel susu yang sudah didapat dibekukan sampai dilakukan analisis kualitas susu.

Peubah yang diamati adalah konsumsibahan kering pakan (kg/ekor/hari), konsumsi serat kasar, konsumsi protein dan konsumsi lemak kasar. produksi air susu (kg/ekor/hari), kualitas air susu

(lemak metode Gerber, protein metode tittrasi, bahan kering, berat jenis susudan bahan kering tanpa lemak susu (Sudono *et al*., 1999).

Analisis Statistik

Keragaman semua data yang dikumpulkan, serta pengaruh perlakuan ransum selama laktasiterhadap konsumsi pakan, produksi susu dan kualitas susu akan diuji sesuai dengan rancangan yang digunakan. Jika berbeda dilakukan uji Jarak berganda Duncan (Steel dan Torrie, 1991).

3. Hasil

1.Konsumsi Nutrien Kambing Peranakan Etawah

Konsumsi nutrien kambing Peranakan Etawah selama penelitian yang diberi perlakuan probiotik dan mineral seng dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Konsumsi Nutrien Kambing Peranakan Etawah yang Diberi Perlakuan Probiotik dan Seng

Parameter	Perlakuan			Rataan
	P0	P1	P2	
Konsumsi Bahan Kering (g/ekor/hari)	1130	1090	1020	1250
Konsumsi Protein Kasar (g/ekor/hari)	193,2	200,5	197,6	197,1
Konsumsi Serat Kasar (g/ekor/hari)	256,5	235,2	245,8	245,8
Konsumsi Lemak Kasar (g/ekor/hari)	58,7	59,6	58,0	58,8

Analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh perlakuan probiotik dan seng terhadap konsumsi bahan keringpakan, kosumsi protein kasar, konsumsi serat kasar dan konsumsi lemah kambing PE. Rataan konsumsi bahan kering kambing adalah 1.250 gram/ekor/hari, konsumsi protein kasar sebesar 197,1 gram/ekor/hari, konsumsi serat kasar sebesar 245,8 gram/ekor/hari dan konsumsi lemak kasar sebesar 58,8 gram/ekor/hari.

2.Produksi dan Kualitas Susu

Produksi dan kualitas susu kambing Peranakan Etawah sebagai respon pemberian probiotik dan mineral Zn dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Produksi dan Kualitas Susu Kambing Peranakan Etawah Penelitian

Parameter	Perlakuan			Rataan
	P0	P1	P2	
Produksi Susu (ml)	288^{a}	545^{b}	823^{c}	552
Berat Jenis Susu	1,028^{a}	1,031^{b}	1,033^{b}	1.030
Bahan Kering Susu (%)	14.08^{a}	14.80^{a}	16.05^{b}	14.98
Lemak (%)	5,6	5,5	5,7	5,6
Bahan Kering Tanpa Lemak (%)	8,48^{a}	8,58^{a}	10,35^{b}	9,14

Ket : Huruf kecil superkrip pada kolom yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (P<0.05)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan probiotik dan seng dapat meningkatkan produksi susu kambing PE (P<0,05), meningkatkan berat jenis susu (P<0,05) dan meningkatkan bahan kering air susu (P<0,05), dan meningkatkan bahan kering tanpa lemak air susu kambing Peranakan Etawah, namun perlakuan probiotik dan semg tidak mempengaruhi kadungan lemak air susu kambing Peranakan Etawah (P>0.01). Perlakuan P2 menghasilkan produksi susu lebih tinggidaripada perlakuan P1 dan P0, dan perlakuan P1 berbeda dengan P0 dan P3. Berat jenis susu kambing Peranakan Etawah pada perlakuan P0 lebih rendah daripada P1 dan P2, sementara P2 dan P3 tidak berbeda secara nyata. Bahan kering air susu pada perlakuan P0 dan P1 tidak berbeda, sementara perlakuan P3 berbeda dengan P1 dan P0. Kandungan bahan kering tanpa lemah air susu pada perlakuan P2 nyata lebih tinggi daripada P0 dan P1, namun antara P0 dan P1 tidak berbeda.

4. Pembahasan

1. Konsumsi Nutrien Kambing Peranakan Etawah

Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan probiotik dan mineral seng tidak mempengaruhi konsumsi bahan kering ransum kambing Peranakan Etawah (P>0.05). Rataan konsumsi bahan kering ransum kambing PE sebesar 1250 gram/ekor/hari, dengan kisaran antara 980 – 1420 gram/ekor/hari. Rataan konsumsi ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Adriani (2003) bahwa konsumsi bahan kering ransumkambing Peranakan Etawah sebesar 1443,14 g/ekor/hari dengan kisaran 1253,5 – 1524,4 g/ekor/hari. Sementara Yulistiani*et al.* (1999) mendapatkan konsumsi bahan kering kambing bunting 976,8 g/ekor/hari. Martawidjaja *et al.* (2001) memperoleh konsumsi bahan kering sebesar 1057,3 g/ekor/hari. Kondisi ini diduga karena adanya perbedaan kulitas ransum yang dipakai. Konsumsi seekor kambing akan dipengaruhi oleh kandungan energi dan protein pakan. Semakin tinggi kandungan energi atau protein, maka semakin sedikit pakan yang dikonsumsi karena kebutuhan ternak telah terpenuhi (Sutardi, 1981).

Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian probiotik dan mineral seng tidak mempengaruhi konsumsi protein kasar kambing Peranakan Etawah (P>0.05). Rataan konsumsi protein kasar kambing Peranakan Etawah sebesar 197,1 gram/ekor/hari, dengan kisaran antara 183,50–204,68 gram/ekor/hari.Hasil ini relatif sama dengan penelitian Martawidjaja *et al.* (2001) memperoleh konsumsi protein kasar 191,4 g/ekor/haril. Namun lebih tinggi daripada penelitian Yulistiani *et al.* (1999) bahwa konsumsi protein kambing bunting sebesar 142,1 g/ekor/hari.

Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian probiotik dan mineral seng tidak mempengaruhi konsumsi serat kasar kambing Peranakan Etawah (P>0.05). Rataan konsumsi protein kasar kambing Peranakan Etawah sebesar 245,8 gram/ekor/hari, dengan kisaran antara 233,3- 257,5 gram/ekor/hari. Kondisi ini diduga karena kandungan serat kasar ransum relatif sama.

Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian probiotik dan mineral seng tidak mempengaruhi konsumsi lemak kasar kambing Peranakan Etawah (P>0.05). Rataan konsumsi lemak kasar kambing Peranakan Etawah sebesar 58,8 gram/ekor/hari, dengan kisaran antara 45,6 – 59,9 gram/ekor/hari. Hasil ini lebih rendah dari penelitian Adriani (2003) yang mendapatkan bahwa konsumsi lemak kambing PE laktasi berkisar antara 67 -69,6 gram/ekor/hari.

2. Produksi dan Kualitas Susu

Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan probiotik dan mineral seng berpengaruh nyata (P<0.01) terhadap peninhgkatan produksi susu yang dihasilkan kambing PE. Dimana perlakuan P2 nyata lebih tingi daripada P0 dan P1, perlakuan P2 lebih tinggi daripada perlakuan P1 dan P2. Hal ini diduga kerena probiotik dapat meningkatkan kecernaan pakan, meningkatkan penyerapan makanan, sehingga ketersediaan prekursor untuk sintesis susu lebih banyak. Perlakuan pemberian probiotik dan mineral seng menghasilkan produksi susu yang lebih tinggi daripada perlakuan pemberian probiotik saja. Hal ini diduga ada sinergis kerja antara probiotik dan seng untuk meningkatkan proses pencernaan yang dapat menyediakan bahan baku untuk sintesis susu di dalam kelenjar ambing.

Rataan produksi susu kambing Peranakan Etawah sebesar 552 gram/ekor/hari, dengan kisaran antara 122– 1351 gram/ekor/hari. Hasil ini relatif sama dengan penelitian lainya yang mendapatkan produksi susu kambing Peranakan Etawah berkisar antara 0.4-2.2 liter/ekor/hari (Obst dan Napitupulu, 1984; Adriani *et al,* 2003).

Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan probiotik dan mineral seng dapat meningkatkan berat jenis susu secara nyata (P<0.05). Dimana pemberian P2(1,033) memiliki kandungan BJ yang lebih tinggi daripada P0 (1,028), sementara perlakuan P1 dan perlakuan P2 tidak berbeda.Rataan berat jenis susu kambing Peranakan Etawah sebesar 1,030, dengan kisaran antara 1,028 - 1,033. Kisaran berat jenis susu penelitianberada pada kisaran penelitian lainnya yaitu 1,027 – 1,035 dengan rataan 1,0296 (Adriani, *et al*. 20103). Berat jenis susu kambing 1,0293± 0,0002 (Budi, 2002) dan masih dalam kisaran berat jenis yang dilaporkan Edelsten (1988) yaitu 1,0260 – 1,0420. Berat jenis susu dipengaruhi oleh komponen-komponen susu terutama bahan kering susu dan kadar lemak susu.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan probiotik dan seng nyata meningkatkan kandungan bahan kering air susu (P<0.05). Perlakuan P3 (16,05%) berbeda dengan P0 (14,08%) dan P1 (14,80%), sementara perlakuan P0 dan P1 tidak berbeda. Hasil penelitian ini relatif sama

dengan yang dikemukan Budi (2002) bahwa rataan bahan kering susu kambing 15,2%, begitu juga penelitian lainya yang mendapatkan bahan kering susu kambing 14,8% yang didapat oleh Eldelsten (1988). Kandungan bahan kering susu dipengaruhi oleh kandungan nutrisi lainnya dalam susu yang mempengaruhi bahan kering.

Perlakuan probiotik dan seng tidak mempengaruhi kandungan lemak air susu yang dihasilkan kambing PE. Rataan kandungan lemak susu adalah 5,6% dengan kisaran 4,9 -6,2%. Hasil penelitian relatif lebih rendah dari penelitian Adriani (2003) yang mendapatkan lemak air susu kambing PE sebesar 6,75%, dengan kisaran 4 – 9,5%. Penelitin lainnya mendapatkan kanungan lemak susu 6 ± 0,05% (Budi, 2002) dan 4 –7,3% (Chaniago dan Hartono, 2001). Kadar lemak susu merupakan komponen paling mudah berubah pada saat laktasi dan sangat bergantung pada kandungan serat kasar pakan (Sutardi, 1980). Serat kasar pakan yang rendah akan menghasilkan kandungan asetat yang rendah di dalam rumen, padahal asetat merupakan salah satu bahan utama pembentukan lemak air susu (Schmidt, 1971).

Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan probiotik dan seng nyata meningkatkan kandungan bahan kering tanpa lemak air susu kambing PE ($P<0.05$). Perlakuan P2 nyata lebih tinggi daripada P0 dan P1, sementara P0 dan P1 tidak berbeda. Kondisi ini sejalan dengan peningkatan bahan kering susu yang paling tinggi juga pada perlakuan P2, tetapi kandungan lemak air susu semua perlakuan susu relatif sama.

5. Kesimpulan

Pemberian probiotik dan Zn tidak mempengaruhi konsumsi bahan kering pakan, namun dapat meningkatkan produksi dan kualitas susu kambing Peranakan Etawah.

6. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan pada DP2M DIRJEN DIKTI atas bantuan dana penelitian yang diberikan dengan dengan nomor DIPA -023.04.1.673453/2015, tanggal 14 November 2014 DIPA revisi 01 tanggal 3 maret 2015 sehingga penelitian ini bisa terlaksana. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada kepala semua pihak yang telah banyak membantu sarana dan prasarana serta tenaga sehingga penelitian ini bisa berlangsung dengan baik.

7. Daftar Pustaka

Adiati. U., I-K. Sutama, D. Yulistiani and IGM Budiarsana. 2001. Different level pratein content in concentrate effered to Etawah Cross Bred does during late pregnancy and lactation period. *Proc. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan Bogor*.pp : 247 – 255.

Adriani. 2003.Optimalisasi Produksi Anak Dan SusuKambing Peranakan Etawah DenganSuperovulasi Dan Suplementasi Seng. Disertasi Sekolah Pascasarjana, IPB. Bogor.

Adriani, A. Sudono, T. Sutardi, W. Manalu dan I-K Sutama. 2003. Optimalization of kids and milk yield of Etawah-Grade does by superovulation and zinc supplementation. *J. Forum Pascasarjana IPB*. Vol 26(4):335-352.

Adriani, A. Sudono, T. Sutardi, W. Manalu dan I-K. Sutama. 2004a. The effect of superovulation and dietary zinc in does on the prepartum and postpartum growth of her kids . *J. Pengembangan Peternakan Tropis*. 29:177-183.

Adriani**,** I-K Sutama, A. Sudono, T. Sutardi, dan W. Manalu. 2004b. The effects of superovulation prior to mating and zinc supplementation on milk yield in Etawah-Grade does. *J. Anim. Production*. 6 (2): 86-94.

Adriani.2009. Pengaruh Pemberian Probiotik dalam Pakan Terhadap Pertambahan Bobot Badan Kambing Kacang. *J. Ilmu-Ilmu Peternakan* XII (1): 1- 10.

Boland, M.P. and D. O'Callagban. 2000. Effects of nutrition and organic minerals on some aspects of fertility in cattle. 12 th Annual Asia Pasific Lecture Tour. Passpart to the Year 2000. Alltech's.

Budi, U. 2002. Pengaruh interval pemerahan terhadap produksi susu dan aktivitas seksual setelah beranak pada kambing Peranakan Etawah [tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor. Program Pascasarjana.

Larvor, P. 1983. The Pools of Celluler Nutrients: Mineral. In. P.M. Riss: Dynamic Biochemistry of Animal Production Ed. Elsivier. Amsterdam.

Little, D.A. 1986. The mineral content of ruminant feeds and potential for mineral supplementation in South-East Asia with particular reference to Indonesia. In Rm. Dixon Ed. *Proc. of the Fifth Annual Workshop of the Australian-Asian Ruminant Feeding System Utilizing Fibrous Agricultural Residues*- 1985. Int. Dev. Prog of Austr. Univ. and Calleges Limited (IPP) Canbera. Australia.

Manin, F. 2005.Antibiotik dan probiotik sebagai feed aditif untuk meningkatkan produktivitas ternak. Laporan Penelitian Fakultas Peternakan Universitas Jambi. Jambi.

Martawidjaja, M., B. Setiadi and D. Yulistiani. 2001. The effects of ration energy levels on performance of pregnant Kacang does Crossed with Boer make. *Proc. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Bogor*. pp:219-227.

McDowell, L.R., J.H. Conrad, G.L. Ellis and J.K. Loosli, 1983. Mineral for grazing ruminants in tropical regions. Dept. of Anim. Sci. Centre for Tropical Agric. Univ. of Florida, Gainesville and the US Agency for International Development.

Obst, J.M. and Z. Napitupulu. 1984. Milk yields of Indonesian goats. *Proc. Austr. Soc. Anim. Prod*. 15: 501-504.

Scaletti, R.W., D.M. Amaral-Phillips and R.J. Harmon. 2003. Using nutrituon to improve immunity against desease in dairy cattle: copper, zinc, selenium and vitamin E. Departemen of Animal Sci. httt:\\www.Ca.Uky.Edu/Agc/Pubs/Asc/Asc154/Asc154.htm. 3 Maret 2003.

Setiadi, B. and P. Sitorus. 1986. Synchronization of oestrus using medroxyprogesterone acetate intravaginal sponges in goat .Reproductive Performance. Ilmu dan Peternakan 2:87-90.

Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika. PT. Gramedia. Pustaka Utama. Jakarta.

Sudono, A. 1999. Ilmu Produksi Ternak Perah. Jurusan Produksi Ternak. Fakultas Peternakan. IPB. Bogor.

Yulistiani, D., I.W. Mathius, I.K. Sutama, U. Adiati, R.S.G. Sianturi, Hastono and I.G.M. Budiarsa. 1999. Production response of Etawah Cross breed (PE) doe to improvement of feeding management during late pregnancy and lactation period*. J. Ilmu Ternak dan Vet.* 4(2):88-94.

Penggunaan Tepung Keong Mas dan Suplementasi Probiotik Dalam Ransum Terhadap Produksi Karkas Itik Peking

Muhammad Daud*, Muhammad Aman Yaman, Zulfan dan Asril

Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala Banda Aceh
**e-mail: daewood_vt@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Komponen terbesar dalam pemeliharaan itik secara intensif adalah biaya pakan sekitar 60-70% dari total biaya produksi. Hal ini menjadi kendala bagi para peternak. untuk memecahkan masalah tersebut maka perlu dicarikan pakan alternatif dengan memanfaatkan bahan pakan lokal salah satunya adalah keong mas. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan tepung keong mas dan suplementasi probiotik dalam ransum terhadap produksi karkasitik peking. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan. Setiap ulangan terdiri dari 5 ekor itik peking. Perlakuan yang dicobakan adalah menggunakan formulasi pakan lokal yang mengandung tepung keong mas sebanyak 0% (R1), 4% (R2), 6% (R3), 8% (R4),dan 10% (R5). Perlakuan R2 sampai R5 disuplementasi probiotik probiomik plus masing-masing sebanyak 0.5 ml/kg ransum. Data dianalisis dengan Analisis of Variance (ANOVA) jika berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji Duncan. Parameter yang diamati meliputi: berat hidup, berat karkas, persentase karkas,berat potongan karkas (dada, sayap, paha,dan punggung).serta persentase potongan karkas (dada, sayap, paha, dan punggung).Hasilpenelitian menunjukkan bahwa penggunaan tepung keong mas dan suplementasi probiotik dalam formulasi ransum itik peking berpengaruh nyata (P<0.05) terhadap berat hidup,berat karkas dan berat potongan karkas (dada, sayap, paha, dan punggung) serta persentase potongan karkas bagian dada, namun tidak berpengaruh nyata terhadap persentase karkas, dan persentase potongan karkas (sayap,paha dan punggung). Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan tepung keong mas sampai level 10%dan suplementasi probiotik dalam formulasi ransum memberikan hasil yang positif terhadap produksi karkas itik peking umur 8 minggu.

Kata kunci: Tepung keong mas, probiotik, itik peking, karkas

1. Pendahuluan

Usaha peternakan itik yang dikelola secara intensif 60-70% biaya produksi adalah biaya pakan.Salah satu upaya menekan biaya produksi yaitu mengoptimalkan daya guna bahan pakan lokal yang terdapat di daerah tertentu, sehingga biaya pakan dapat ditekan tanpa harus mengganggu produktivitas ternak.Salah satu contohbahan pakan lokal yang dapat dijadikan sebagai sumber protein hewani sekaligus dapat menjadi sumber mineral yang dapat diformulasikan dalam ransum itik adalah tepung keong mas atau disebut siput murbai (*Pomacea canaliculata* Lamarck).

Kendala dalam memanfaatkan bahan pakan lokal antara lain tidak adanya jaminan keseragaman mutu dan kontinuitas produksi serta kandungan serat kasar yang tinggi sehingga sulit dicerna terutama ternak unggas. Purba dan Prasetyo (2014) menyatakan pemberian serat kasar tinggi 6 - 9% masih dapat diterima terhadap respon pertumbuhan, produksi karkasdan mengurangi kandungan lemak abdominal pada itik pedaging EPMp hingga umur 12 minggu.Disamping itu kemungkinan adanya faktor pembatas. misalnya zat racun atau anti nutrisi dan keterbatasan kualitas karena kandungan protein, TDN, palatabilitas dan kecernaan yang rendah, sehingga memerlukan proses pengolahan terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai pakan ternak (Mayulu *et al*. 2010). Untuk itu maka perlu dilakukan suatu strategi untuk memanfaatkan secara efektif dan efisien bahan-bahan pakan lokal sebagai bahan campuran dalam formulasi ternak itiksehingga populasi dan produksi ternak terus dapat dipacu dan ditingkatkan (Daud *et al.* 2014).Ransum yang berbasis bahan pakan lokal diberikan oleh peternak biasanya dibuat berdasar usaha coba-coba sehingga kurang efisien karena ada kemungkinan kandungan nutriennya kurang mencukupi atau daya cerna terhadap ransum itu sendiri yang kurang sehingga sangat sedikit nutisinya yang dapat diserap.

Untuk mendapatkan hasil yang optimal maka perlu dilakukan penambahan probiotik dalam formulasi ransum itik peking, penggunaan probiotik dalam ransum berguna sebagai

mikroorganisme yang dapat membantu meningkatkan daya cerna pakan sehingga zat-zat nutrisi pada pakan dapat lebih banyak diserap oleh tubuh ternak untuk pertumbuhan maupun produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan tepung keong mas dan suplementasi probiotik dalam ransum terhadap produksi karkas itik peking (persentase karkas dan potongan karkas).

2. Bahan dan Metode

Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan adalah tepung keong mas dan bahan pakan penyusun ransum lainnya (jagung, dedak halus, bungkil kelapa, sagu, tepung ikan, molases dan mineral mix serta probiotik) dan itik peking sebanyak 100ekor yang berumur 1 hari (DOD).Pemeliharaan itik peking dilakukan selama 8 minggu ditempatkan dalam 5 perlakuan ransum.

Ransum Penelitian

Ransum penelitian yang digunakan selama 1 bulan pertama penelitian adalah ransum komersial dan 1 bulan terakhir menggunakan ransum perlakuan dengan penggunaan tepung keong mas pada level yang berbeda dalam formulasi ransum dan diformulasikan sesuai dengan kebutuhan itik pekingumur 4-8 minggu yaitu kandungan protein 15-16% dan energi metabolisme2900-3000 kkal/kg (Tabel 1). Selama penelitian berlangsung ransum dan air minum diberikan secara *adlibitum.* Ransum perlakuan mulai diberikan pada itik peking umur 4 minggu.

Tabel 1.Susunan dan kandungan nutrisi ransum perlakuan

Bahan pakan	**Perlakuan ransum**				
	R1	**R2**	**R3**	**R4**	**R5**
Tepung keong mas (%)	0	4	6	8	10
Jagung(%)	30	35	35	35	40
Dedak halus (%)	32	30	27	20	20
Bungkil kelapa (%)	16	11	10	10	6
Tepung ikan (%)	10	8	8	8	7
Sagu (%)	10	10	12	17	15
Molases (%)	1	1	1	1	1
Mineral mix (%)	1	1	1	1	1
Total	100	100	100	100	100
Probiotik (%)	0	0.5	0.5	0.5	0.5
Kandungan Nutrisi					
Protein (%)	16.0	16.1	16.6	16.8	16.8
Energi Metabolisme(kkal/kg)	3014.8	3117.3	3114.7	3104	3018.2
Lemak (%)	5.1	4.9	4.7	4.2	4.2
Serat kasar (%)	6.2	5.5	5.6	4.7	4.2
Methionine (%)	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4
Lysine (%)	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8
Calsium (%)	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6
Phosfor (%)	0.9	0.8	0.6	0.6	0.6

Pengambilan Data

Pengambilan data untuk berat hidup dan persentase karkas itik peking dilakukan pada akhir periode penelitian (umur 8 minggu), sebanyak 2 ekor itik peking dari setiap unit percobaan diambil setelah dipuasakan selama 12 jam, kemudian dipotong dan dibersihkan(pencabutan bulu,pemisahan bagian kepala, kaki dan pengeluaran isi jeroan dari dalam tubuh itik peking)selanjutnya ditimbang hingga diperoleh karkas utuh (*whole carcass*). Karkas utuh ini kemudian dipotong/dipisahkan antara dada, sayap, punggung, dan paha, kemudian ditimbang untuk mendapatkan persentase potongan karkas (*retail cut-up*).

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuandan 4 ulangandan setiap ulangan terdiri 5 ekor itik peking.Variabel yang diamati meliputi:berat hidup,berat karkas,berat potongan karkas, persentase karkas dan persentase berat potongan karkas (dada, sayap, punggung dan paha).

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam atau *Analysis of Variance*(ANOVA) menggunakan *General Linear Model Procedure* (SPSS Version 13.0 for Windows) dan jika memberikan hasil yang berbeda nyata dilanjutkan dengan Uji Duncan (Steel &Torrie1995).

3. Hasil

Berat dan Persentase Karkas

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan tepung keong mas sebanyak 10% dan suplementasi 0.5% probiotik dalam formulasi ransum itik peking secara nyata (P<0.05) meningkatkan berat hidup(1917.5 g/ekor)dan berat karkas (973.75g/ekor) dibandingkan tanpa penggunaan tepung keong mas dan suplementasi probiotik dalam formulasi ransumitik peking (kontrol).Sedangkan penggunaan tepung keong mas 4, 6 dan 8% dan suplementasi 0.5% probiotik dalam formulasi ransum tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan perlakuan kontrol (Tabel 2).

Tabel 2. Rataan berat karkas dan persentase karkas itik peking umur 8 minggu

Variabel	Perlakuan ransum				
	R1	R2	R3	R4	R5
Berat hidup (g/ekor)	1602.5±67.5^{a}	1620±162.7^{a}	1715±126.6^{ab}	1787.5±149.3^{ab}	1917.5±251.4^{b}
Berat karkas (g/ekor)	828.7±31.1^{a}	831.2±59.5^{a}	876.2±35.9^{ab}	918.7±82.9^{ab}	973.7±109.2^{b}
Persentase karkas	51.72±0.24	51.42±1.55	51.19±1.89	51.38±0.58	50.89±1.46

Keterangan: Nilai rataan dengan superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata (P<0.05)

Berat Potongan Karkas

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan tepung keong mas dan suplementasi probiotik dalam formulasi ransum berpengaruh nyata (P<0.05) terhadap berat potongan karkas (dada, sayap dan punggung),namun tidak berpengaruh nyata terhadap berat paha itik peking umur 8 minggu (Tabel 3).

Tabel 3. Rataan berat potongan karkasitik pekingumur 8 minggu (g/ekor)

Potongan karkas	Perlakuan ransum				
	R1	R2	R3	R4	R5
Dada	195.0±31.09^{a}	200.0±41.63^{a}	292.5±48.73^{b}	241.2±26.58^{ab}	251.2±41.31^{ab}
Sayap	126.5±12.50^{a}	146.2±26.26^{a}	141.2±14.36^{a}	171.2±16.52^{a}	172.5±30.96^{b}
Paha	212.5±26.30	186.2±47.15	196.2±21.75	202.5±34.28	233.0±33.91
Punggung	295.0±36.29^{bc}	263.7±7.50^{ab}	246.2±39.45^{a}	303.7±16.01^{bc}	320.0±21.60^{c}

Keterangan: Nilai rataan dengan superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata (P<0.05)

Persentase Potongan Karkas

Penggunaan tepung keong mas dan suplementasi probiotik dalam formulasi ransum itik peking memberi pengaruh yang nyata (P<0.05)terhadap persentase potongankarkas bagian dada, namun tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap persentase sayap, paha dan punggungitik peking umur 8 minggu (Tabel 4).

Tabel 4. Rataan persentase potongan karkas itik peking umur 8 minggu

Persentase potongan karkas	Perlakuan Ransum				
	R1	R2	R3	R4	R5
Persentase dada	23.63±4.30[a]	25.85±1.30[a]	33.92±6.27[b]	26.23±0.58[a]	25.68±1.56[a]
Persentase sayap	15.27±1.85	17.50±1.80	16.14±1.69	18.64±0.47	17.63±1.67
Persentase paha	25.66±2.17	22.25±4.35	22.36±1.70	21.94±1.97	23.61±1.96
Persentase punggung	35.46±3.12	31.70±3.29	29.66±5.06	33.20±2.50	33.09±3.14

Keterangan: Nilai rataan dengan superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata (P<0.05

4. Pembahasan

Penggunaan tepung keong mas pada taraf 10% dan suplementasi probiotik 0.5% dalam ransumitik peking secara signifikan (P<0.05)meningkatkan berat hidup itik peking umur 8 minggu. Hasil sidik ragam memperlihatkan bahwa itik peking yang mengkonsumsi ransum mengandung tepung keong mas dan suplementasi probiotik cenderung lebih tinggi berat hidupnya dibandingkan dengan perlakuan yang menggunakan ransum kontrol (tanpa penggunaan tepung keong mas dan suplementasi probiotik).Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kualitas ransum dan keseimbangan kandungan nutrisinya. Sesuai dengan pernyataan Parakkasi (1985) bahwa berat badan ternak sangat dipengaruhi oleh kualitas ransum. Penggunaan tepung keong mas pada level 10% menyebabkan peningkatan kualitas ransum karena tepung keong mas tinggi kandungan protein dan kalsium sekaligus dapat menggantikan tepung ikan dalam ransum itik. Amarullah dan Nafiu (2010),menyatakan bahwa pemberian level tepung keong mas pada taraf 15% dalam ransum itik tegal cenderung menurun jumlah konsumsi, sementara pada itik bali peningkatan level keong mas dalam ransum diikuti dengan meningkatnya konsumsi ransum, namun penggunaan tepung keong mas dalam ransum pada level 5-10% pada kedua varietas itik (tegal dan bali) tidak mempengaruhi turunnya angka konsumsi ransum.

Rataan berathidup itik peking umur 8 minggu yang diperoleh pada penelitian inilebih tinggi dari hasil penelitian Daud *et al.* (2016) yaitu berkisar antara 1533.3-1866.7 g/ekoritik peking umur 8 minggu yang diberi pakan wafer ransum komplit mengandung limbah kulit kopi, dan hampir setara dengan hasil penelitian Daud *et al.* (2015)yaitu berkisar antara 1641.7-2150.0 g/ekoritik peking umur 8 minggu yang diberihijauan kangkung fermentasi dalam formulasi ransum.Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ransum yang mengandung tepung keong mas pada taraf 10% dan disuplementasi dengan probiotik dalam formulasi ransum dapat memberikan keseimbangan serta kualitas yang baik terhadap kadar nutrisi dalam ransum sehingga meningkatkan berat badan itik peking. Hal ini sesuai dengan pendapat Fuller (1997) bahwa untuk mencapai tingkat pertumbuhan optimal sesuai dengan potensi genetik diperlukan makanan yang mengandung unsur gizi secara kualitatif dan kuantitatif.

Tingginya berat badan ternak itik juga disebabkan oleh tingkat konsumsi ransum. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Mulyantini (2010) bahwa pertambahan berat badan ternak senantiasa berbanding lurus dengan konsumsi ransum, semakin besar berat badan semakin banyak jumlah konsumsi ransumnya.Pengaruh lain terhadap tingginya berat badan itik peking yang diberikan ransum mengandung tepung keong mas dan suplementasi probiotik. dengan ransum tanpa tepung keong mas dan suplementasi probiotik disebabkan efek penggunaan probiotik dalam ransum yang dapat meningkatkan daya cerna. dan akhirnya dapat meningkatkan berat badan itik peking. Fuller (1997) melaporkan bahwa pemberian probiotik dapat meningkatkan pertumbuhan ternak. meningkatkan kecernaan bahan pakan. meningkatkan daya tahan tubuh, meningkatkan pertumbuhan mikroba yang menguntungkan. dan probiotik bekerja dalam meningkatkan pertambahan berat badan itik peking. Hal ini disebabkan bakteri probiotik meningkatkan produksi enzim pencernaan. Yu *et al.* (2007) menyatakan bahwa suplementasi probiotik *Lactobacillus* mampu meningkatkan aktivitas enzim lipolitik, proteolitik. dan amilolitik pada usus halus.Peningkatan aktivitas enzim pencernaan kemungkinan juga disebabkan oleh probiotik dalam memperbaiki pertumbuhan sel epitel usus dimana pada bagian tersebut mensekresikan enzim-enzim pencernaan (Hidayat *et al.* 2016).

Penggunaan tepung keong mas pada taraf 10% dan suplementasi probiotik 0.5% dalam ransum secara signifikan (P<0.05) meningkatkan berat karkas itik peking umur 8 minggu. Hasil sidik ragam memperlihatkan bahwa itik peking yang mengkonsumsi ransum mengandung tepung keong mas dan suplementasi probiotik cenderung lebih tinggi berat karkas yang dihasilkan dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Karkas merupakan organ tubuh yang masak lambat, sehingga dengan bertambahnya umur. pertumbuhannya semakin bertambah dan persentase terhadap bobot karkas dan persentase karkas juga meningkat. Menurut Donald*et al*. (2002) bobot karkas berhubungan dengan jenis kelamin, umur dan bobot badan. Karkas meningkat seiring dengan meningkatnya umur dan bobot badan.Berat karkasyang dihasilkan pada penelitian ini terendah terdapat pada perlakuan kontrol (tanpa tepung keong mas)dan berat karkas tertinggi terdapat pada perlakuan ransum yang mengandung 10% tepung keong mas dalam formulasi ransum yaitu 973.75 g/ekor.

Persentase karkas itik peking yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 50.89-51.72%, danhasil uji statistik tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan diantara perlakuan ransum (Tabel 2). Hasil penelitian Daud *et al.* (2016)menghasilkan persentase karkas itik peking yang diberi pakan dalam bentuk wafer ransum komplit mengandung limbah kopi yaituberkisar antara 53,72-61,10% dan lebih rendah jika dibandingkan dengan persentase karkas ayam broiler yaitu 67,99-68,72% (Rayani *et al*. 2017) dan (Fenita *et al.* 2011) 58,04 - 60,08% karkas ayam broiler dan lebih tinggi dari persentase karkas ayam petelur jantanyaitu 48,56 – 50,19%(Wafiatiningsih dan Bariroh2010). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan tepung keong mas sampai taraf 10% dan suplementasi probiotik dalam formulasi ransum itik peking tidak mempengaruhi persentase karkas itik peking umur 8 minggu.

Demikian juga halnya terhadap berat potongan karkas. Penggunaan tepung keong mas dan suplementasi probiotik memiliki berat potongan karkas yang lebih tinggi dibanding perlakuan kontrol.Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan tepung keong mas dan suplementasi probiotik dalam formulasi ransum dapat meningkatkan berat potongan karkas.Amiruddin *et al.*(2011), menyatakan potongan karkas juga akan ditentukan oleh besarnya bagian tubuh yang dipotong seperti kepala, leher, kaki, bulu, dan darah.Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian tepung keong mas dan suplementasi probiotik dalam formulasi ransum yang berbeda menunjukkan pengaruh yang nyata (P<0.05) terhadap beratpotongan karkas (dada. sayap dan punggung) itik peking umur 8 minggu. Berat dada itik peking umur 8 minggu yang dihasilkan pada penelitian berkisar antara 195.0- 292.5 g/ekor, masih lebih tinggi dibandingkan berat dada itik albino umur 10 minggu yaitu 260.22g/ekor (Lestari 2011).

Penggunaan tepung keong mas dan suplementasi probiotikdalam ransum tidak memberi pengaruh yang nyata terhadap persentase karkas dan potongan karkas bagian paha itik peking umur 8 minggu (Tabel 2 dan 4). Hal ini disebabkan karena paha itik merupakan komponen karkas yang memiliki pertumbuhan yang relatif konstan terhadap pertambahan bobot karkas (Prasetyo 2011). Menurut Putri (2013), paha pada itik menunjukkan kecepatan perkembangan yang sama dengan tubuh secara keseluruhan. dengan kata lain paha mempunyai pola pertumbuhan isogonikatau pertumbuhan yang seimbang dengan perkembangan tubuhnya.Secara numerik terlihat bahwa berat paha tertinggi terdapat pada perlakuan ransum yang mengandung 10% tepung keong mas dan suplementasi probiotik 0.5% dalam formulasi ransum yaitu 233 g/ekor. Beratpaha yang dihasilkan pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian Lestari (2011) yaitu 187.13g/ekor pada itik alabio umur 10 minggu dan hampir setara dengan hasil penelitian Daud *et al.* (2016) itik peking umur 8 minggu yang diberi pakan dalam bentuk wafer ransum komplit mengandung limbah kopi menghasilkan berat dada berkisar antara 180-240 g/ekor. Persentase paha juga tidak berpengaruh nyata diantara perlakuan ransum. Hal ini juga erat kaitannya dengan potongan berat paha yang juga tidak berbeda nyata. Persentase paha itik peking yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 21.94-25.66% lebih kecil dibandingkan hasil penelitian Angeraini (1999) yaitu sebesar 32.47% pada itik lokal umur 12 minggu dan Fan *et al.*(2008) rataan persentase bobot paha sebesar 28.77%.

Demikian juga halnya penggunaan tepung keong mas sebagai bahan penyusun ransum tidak memberi pengaruh yang signifikan terhadap persentase sayap itik peking. Hal ini disebabkan karena sayap itik merupakan komponen karkas yang memiliki pertumbuhan relatif konstan hingga umur 8 minggu (Anggraeni 1999), sehingga peningkatan penggunaan tepung keong mas sebagai bahan penyusun ransum itik peking tidak memberikan pengaruh yangsignifikan meskipun terjadi peningkatan bobot karkas.Secara numerik persentase sayap tertinggi terdapat pada perlakuan ransum yang mengandung 8% tepung keong mas dan suplementasi probiotik 0.5% dalam ransum

yaitu 18.64%.namun persentase sayapyang diperoleh pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian Nugraha (2000) pada itik Mojosari umur 10 minggu yaitu sebesar 16.33%. Pemberian tepung keong mas dan suplementasi probiotik juga tidak berpengaruh nyata terhadap persentase punggung itik peking. Persentase punggung itik peking yang dihasilkan pada penelitian ini lebih kecil dibandingkan dengan penelitian Muhsin (2002) yaitu 33.45% pada itik lokal. Hal ini masih termasuk normal sebagaimana yang dikatakan Soeparno (1992) bahwa persentase komersial bagian punggung adalah 25%.

5. Kesimpulan

Penggunaan tepung keong mas sampai taraf 10% dan suplementasi probiotik 0.5% dalam formulasi ransum dapat memberikan pengaruh positif terhadap produksi karkas itik peking umur 8 minggu.

6. Daftar Pustaka

Anggraeni. 1999. Pertumbuhan Alometri dan Tinjauan Morfologi Serabut Otot Dada (*Muscullus Pectoralis* dan *Muscullus Supsupracoracorideus*) Pada Itik dan Entok Lokal. [Disertasi] Bogor. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.

Amiruddin B.N.K, Sudiyono, Ratriyanto A. 2011. Pengaruh Suplementasi Lisin Terhadap Karakteristik Karkas Itik Lokal Jantan Umur Sepuluh Minggu. Sains Peternakan. 9(1):15-19.

Amarullah M, Nafiu La Ode. 2010. Pemberian Keong Mas (*Pomacea sp*) Dalam Pakan Terhadap Penampilan Itik Bali dan Itik Tegal. Agriplus (20). Universitas Haluoleo, Kendari.

Daud M, Fuadi Z, Mulyadi. 2014. Uji Lapang Probiotik Probiomix Plus Sebagai Suplementasi Pakan Pada Ternak Unggas (Entoq Lokal). Jurnal Ilmiah Peternakan. 2(2): 59-65.

Daud M, Yaman MA, Zulfan. 2015. Penggunaan Hijauan Kangkung (*Ipomoea Aquatica)* Fermentasi Probiotik Dalam Ransum Terhadap Performans Itik Peking.*Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.* Jakarta, 8-9 Oktober 2015. hlm. 479-486.

Daud M, Mulyadi, Fuadi Z. 2016. Persentase Karkas Itik Peking Yang Diberi Pakan Dalam Bentuk Wafer Ransum Komplit Mengandung Limbah Kopi. Jurnal Agripet. 16(1): 62-68.

Donald, D., J.R. Weaver and W. Daniel. 2002. Commercial Chicken Meat and Egg Production. 5th Edition. Kluwer Academic Publisher. California.

Fan H.P, Xie M, Wang W W, Hou S.S, Huang W. 2008. Effect of Dietary Energy on Growth Performance and Carcass Quality of White Growing Pekin Ducks From Two To Six Weeks of age. Poult. Sci. 87: 1162 – 1164.

Fenita Y, Warnoto, Nopis A. 2011. Pengaruh Pemberian Air Buah Mengkudu *(Morinda Citrifolia L)* Terhadap Kualitas Karkas Ayam Broiler. Jurnal Sain Peternakan Indonesia. 6 (2).

Fuller R. 1997. Probiotic 2. Aplication And Practical Aspects. 1st. Ed. Chap-man and Hall, London.

HidayatSCM, Harimurti S, Yusiati LM. 2016. Pengaruh Suplementasi Probiotik Bakteri Asam Laktat Terhadap Histomorfologi Usus Dan Performan Puyuh Jantan. Buletin Peternakan. 40 (2): 101-106.

Mulyantini N.G.A. 2010. Ilmu Manajemen Ternak Unggas. Gadjah Mada University Press..

Mayulu H, Sunarso C, Imam Sutrisno, Sumarsono. 2010. Kebijakan Pengembangan Peternakan Sapi Potong di Indonesia. Jurnal Litbang Pertanian. 29(1): 34-41.

Muhsin. 2002. Persentase Bobot Potong Karkas, Kepala, Leher, dan Shank Itik Lokal Jantan yang Berbagai Level Kayambang (*Salvinia molesta*) dalam Ransum. [Skripsi]Bogor.Jurusan Ilmu dan Nutrisi Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.

Nugraha, V. S. 2000. Pertumbuhan dan Persentase karkas Itik Monjosari Jantan yang digemukkan Oleh Beberapa Peternak Di Kabupaten Pemalang. [Skripsi] Bogor.Jurusan Ilmu dan Nutrisi Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.

Lestari,F.E.P. 2011. Persentase Karkas, Dada, Paha, dan Lemak Abdominal Itik Alabio Jantan Umur 10 Minggu yang Diberi Tepung Daun Beluntas, Vitamin C dan E dalam Pakan. [Skripsi]Bogor. Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.

Parakkasi A. 1985. Ilmu gizi dan makanan ternak monogastrik. Penerbit Angkasa. Bandung.

Prasetyo, L.H. 2011. Itik PMp bibit unggul itik. Poult. Indonesia. Edisi Pebruari. hlm. 66-67.

Purba M, Prasetyo L.H. 2014. Respon Pertumbuhan dan Produksi Karkas Itik Pedaging EPMP Terhadap Perbedaan Kandungan Serat Kasar dan Protein Dalam Pakan. JITV. 19(3): 220-230.

Putri C, Kharisma N, Ismoyowati, Mugiyono, S. 2013. Perbedaan Bobot Dan Persentase Bagian-Bagian Karkas Dan Non Karkas Pada Itik Lokal (*Anas plathyrincos*) dan Itik Manila (*Cairina moschata*). Jurnal Ilmiah Peternakan 1(3): 1086 -1094.

Rayani, T.F, Mutia R, Sumiati. 2017. Supplementation Of Zinc And Vitamind E On Apparent Digestibility of Nutrient, Carcass Traits, and Mineral Availability in Broiler Chickens. Media Peternakan. 40:20-27.

Steel R.G.D, Torrie J.H. 1995. Principles and Procedures of Statistics A Biometrical Approach. London.

Soeparno, 1992. Pilihan Produksi Daging Sapi dan Teknologi Prosesing Daging Unggas. Fakultas Peternakan. Program Pascasarjana. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Wafiatiningsih dan N.R. Bariroh. 2010. Pengaruh Penggunaan Tepung Kencur Sebagai Feed Suplemen Terhadap Karkas Ayam Petelur Jantan. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.*Bogor, 3-4 Agustus 2010. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm: 674-679.

Yu B, Liu J.R, Chiou M.Y, Hsu Y.R, Chiou P.W.S. 2007. The effects of probiotic *Lactobacillus reuteri* Pg4 strain on intestinal characteristics and performance in broilers. Asian-Aust. *J.Anim.Sci*.20 (8):1243-1251.

Fauna Agroforest

Fauna Agroforestry

Bainah Sari Dewi[1*], Sugeng P. Harianto[2], Afif Bintoro[3], Dian Iswandaru[4] , Rudi Pramana[5] , Dedi Riyanto[6]

[1]Head of Tropical Biodiversity Research and Development Center, University of Lampung
[1,2,3,4,]5Forestry Department of Faculty of Agriculture, University of Lampung
**Email: bainahsariwicaksono12@gmail.com; Hp : +6281578383888*

ABSTRAK

Keanekaragaman fauna adalah salah satu indikator lingkungan. Keanekaragaman fauna mengindikasikan habitat yang baik untuk satwaliar. Kearifan lokal dari masyarakat Krui yang memelihara Repong sebagai sistem agroforestri telah lebih dari tujuh generasi adalah indikasi keberhasilan kelestarian hutan. Tujuanpenelitian ini adalah mengetahui keanekaragaman fauna di Repong Damar Krui. Metode yang digunakan adalah metode transek dengan jalur transek sebanyak 12 jalur. Panjang jalur transek yaitu satu km/jalur. Penelitian ini dilakukan pada lokasi Pekon Pahmungan dan Pekon Gunung Kemala, Kecamatan Krui, Kabupaten Pesisir Barat, Provinsi Lampung, Indonesia, April 2017. Hasil penelitian ditemukan total 41 jenis fauna bertulang belakang (Vertebrata) yaitu Amphibia 2 spesies, Reptilia 5 spesies, Aves 6 spesies, Mammalia 6 spesies. Fauna tidak bertulang belakang (Invertebrata) ditemukan Nematoda 1 spesies dan Artropoda 21 spesies. Kelestarian fauna di Repong Damar sangat bergantung pada keanekaragaman flora sebagai pakan, iklim, tanah, ekosistem repong damar dan multi-stake holder pengelola damar.

Kata kunci : Keanekaragaman, Fauna, Agroforest, Repong Damar, Krui , Lampung.

ABSTRACT

Fauna diversity is one of the environmental indicators. The fauna diversity indicates good habitat for wildlife. The local wisdom of the Krui community that maintains Repong/forest as an agroforestry system more than seven generations had been an indication of success sustainable forest management (SFM). The purpose of this research were to know the diversity of fauna in research site. The method was carried out a transect method with 12 transect lines. The length of the transect line is one km/line. The research was conducted on the site of Pekon Pahmungan and Pekon Gunung Kemala, Krui Sub District, Pesisir Barat District of Lampung Province, Indonesia, April 2017. The research were found of 41 species such as vertebrate fauna species ie Amphibia 2 species, Reptilia 5 species, Aves 6 species, Mammalia 6 species. Invertebrate fauna had been described Nematodes 1 species and Arthropods 21 species. The sustain of fauna in Repong Damar is highly dependen by flora diversity as a feed, climate, soil, repong damar ecosystem and the role multi-stakeholders.

Keywords: Diversity, Fauna, Agroforestry, Repong Damar, Krui, Lampung.

1. Pendahuluan

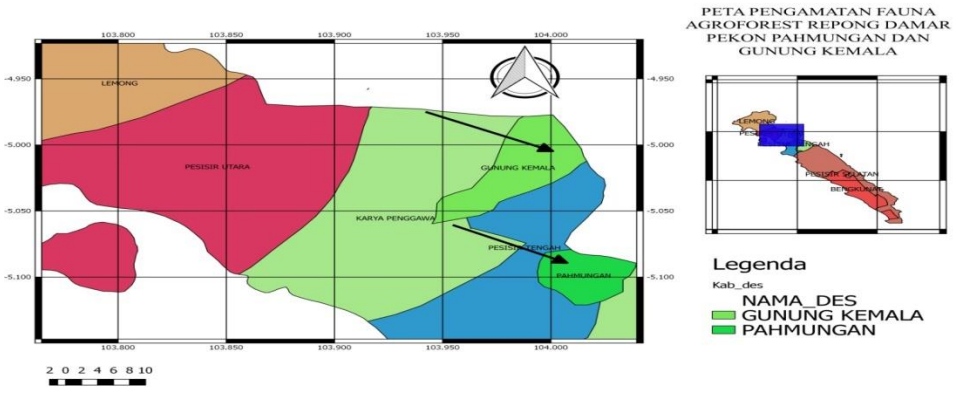
Repong Damar sebagai Agroforest memiliki fauna yang beragam (Wijayanto,2002; Dewi dan Harianto, 2009; Firdaus dkk, 2014; Harianto dkk, 2016). Agroforestri merupakan sistem silvikultur yang memadukan tanaman kehutanan, tanaman perkebunan dan tanaman pertanian.Hutan Lampung memiliki karakteristik hampir sama dengan hutan tropis lain di Indonesia dimana curah hujan setiap tahun dan juga vegetasi maupun fauna yang ada beragam jenisnya yang menandakan tingkat biodiversitasnya tinggi.Tetapi berbeda dengan Hutan Krui yang berlokasikan di wilayah administrasi Pesisir Barat memiliki tipe iklim A dan iklim B dengan kekhususan adanya tegakan yang mampu tumbuh dan berkembang baik dan menghasilkan resin dengan melimpah yaitu Damar Mata Kucing*Shorea javanica*.

Hutan Krui Pesisir Barat yang termasuk dalam hutan heterogen ditumbuhi berbagai tumbuhan yang berbeda dengan sistem penanaman yang dilakukan yaitu Sistem Agroforestri. Masyarakat lokal menyebut istilah hutan yang ditanami berbagai pepohonan baik itu pohon kehutanan maupun pohon MPTS yaitu Repong Damar (Harianto, 2016; Riniarti dkk, 2017). Repong Damar adalah sistem pengelolaan damar yang dibudidayakan dan dikelola oleh masyarakat Krui Lampung.Repong Damar memiliki keanekaragaman flora yang merupakan habitat penting bagi fauna (Dewi dan Harianto, 2009; Putri dan Wulandari, 2015). Hutan yang baik akan menjadi preferensi habitat dari berbagai populasi fauna maupun mikroorganisme, baik dari kingdom paling tinggi sampai tingkat spesies yang ada di dalam repong dengan sistem agroforestri ini. Habitat repong damar memiliki keanekaragaman jenis fauna, akan tetapi masih sedikit penelitian tentang fauna di repong damar. Spesies apa yang ditemukan dan bagaimana karakteristik repong damar mempengaruhi kehidupan faunanya, menjadikan penelitian ini penting untuk dilakukan.

2. Metode Penelitian

2.1 Bahan dan Alat

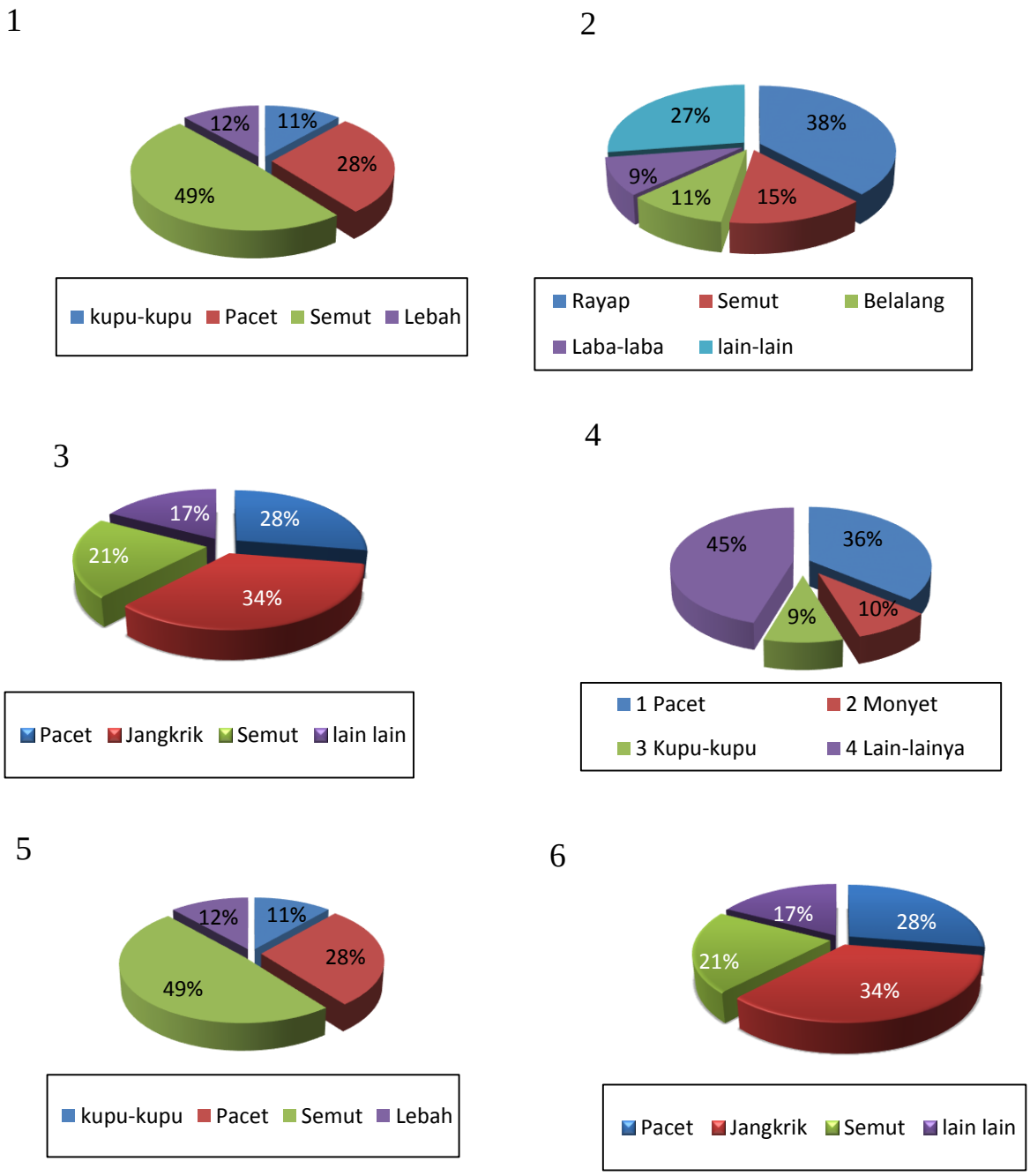
Penelitian dilaksanakan pada lokasi Pekon Pahmungan dan Pekon Gunung Kemala, Kecamatan Krui, Kabupaten Pesisir Barat, Provinsi Lampung, Indonesia pada Bulan April 2017 dengan menggunakan metode *Line Transect*.Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Global Positioning System* (GPS), Kamera digital, jam tangan, alat tulis, kompas, buku panduan lapang, tali rafia, laptop,dan *tallysheet*. Penelitian dilakukan dengan12*Line Transect* dengan panjang masing-masing jalur 1000 meter. Lokasi penelitian secara astronomi berada pada titik koordinat 05^{0}03′00″LS-05^{0}12′00″LS dan 103^{0}54′00″BT, merupakan salah satu kecamatan dari 11 kecamatan yang ada di Kabupaten Pesisir Barat (Pangestu dkk, 2015). Lokasi penelitian dideskripsikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi penelitian dinamika vegetasi repong damar yaitu Pekon Pahmungan dan Pekon Gunung Kemala Krui Pesisir Barat 2017 (Riyanto, 2017)

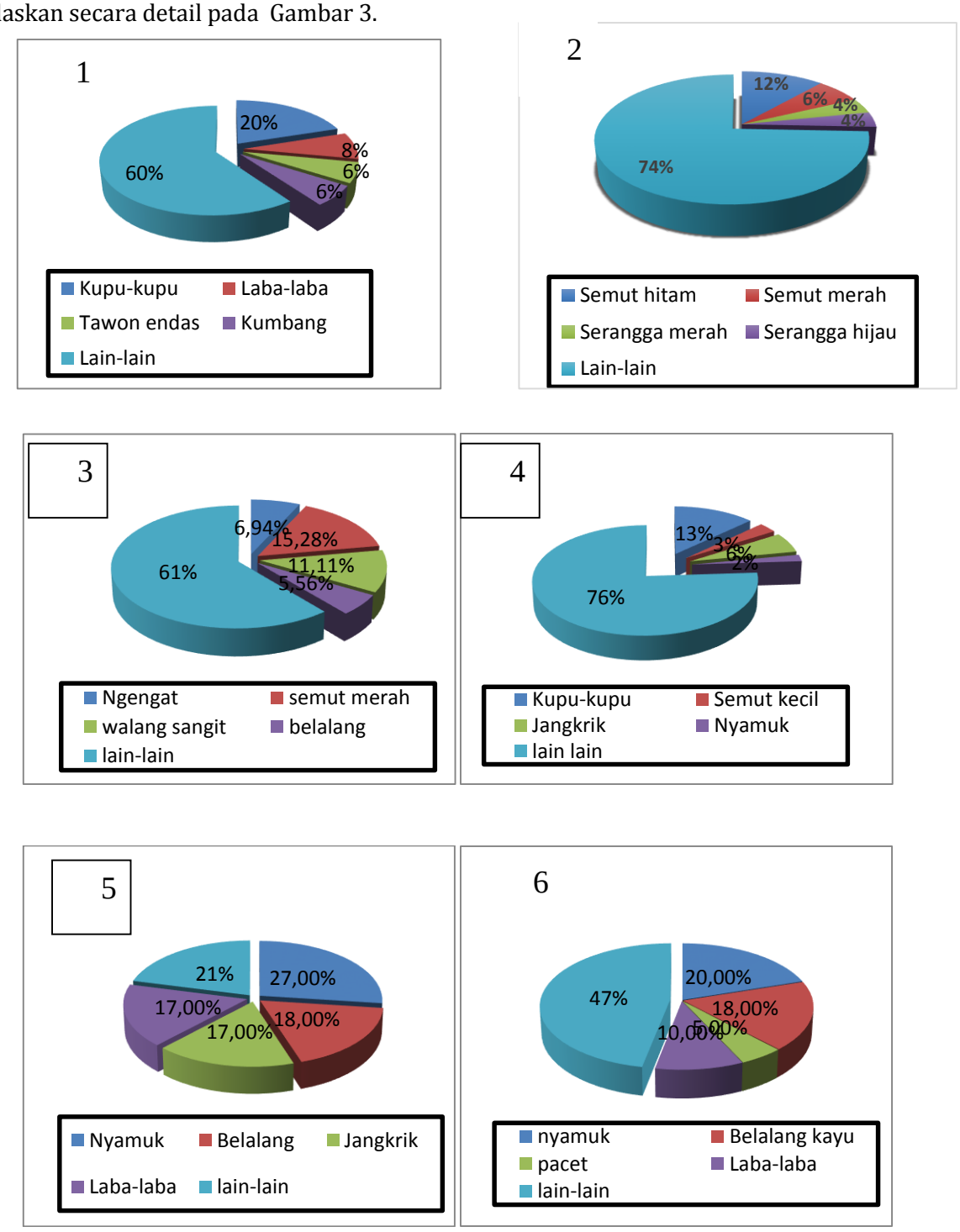
3. Hasil

Hasil dari penelitian fauna agroforest di Pekon Gunung Kemala Krui Pesisir Barat pada April 2017 dengan enam line transect memperoleh data keanekaragaman fauna yang brebeda. Pada setiap jalur transek diperoleh variasi fauna yang ditemukan, dan dalam Gambar 2 dijelaskan dengan grafik hanya 3 sampai 4 fauna terbanyak yang dijumpai di jalur transek, selanjutnya fauna-fauna lain yang ditemukan dengan jumlah yang relatif sedikit, digabungkan dalam fauna lain-lain dari setiap gambar per pekon per jalur transek.Hasil penelitian fauna agroforest di Pekon Gunung Kemala dijelaskan secara detail pada Gambar 2.



Gambar 2. LineTransect 1-6 di Pekon Gunung Kemala Kecamatan Pesisir Tengah Kab. Pesisir Barat 2017

Hasil dari penelitian fauna agroforest di Pekon Pahmungan Krui Pesisir Barat pada April 2017 dijelaskan secara detail pada Gambar 3.



Gambar 3. LineTransect 1-6 di Pekon Pahmungan Kecamatan Pesisir Tengah Kab. Pesisir Barat 2017

4. Pembahasan

Kabupaten Pesisir Barat memiliki luas wilayah sekitar 2.809,71 Km^2 (Hadiyan, 2015).Pekon Pahmungan dan Pekon Gunung Kemala, Krui Pesisir Barat adalah lokasi penelitian dengan petak permanen para researcher dari Universitas Lampung (Harianto dkk, 2015; Harianto dkk, 2016).

Lokasi yang memiliki tingkat keanekaragaman yang rendah (H'≤1) adalah bekas tebangan damar dengan nilai indeks keanekaragaman sebesar H'=0,502 (Harianto dkk, 2016). Tingkat keanekaragaman yang rendah menunjukkan bahwa lokasi tersebut masih dijadikan sebagai tempat

tinggal, mencari makan, dan berkembangbiak bagi fauna agroforest. Dominansi pohon Damar Mata Kucing pada lokasi repong damar sehingga menyebabkan indeks keanekaragamannya rendah, ternyata tidak menghalangi berkembangnya fauna agroforest. Kearifan lokal dari masyarakat yaitu mereka percaya, dengan membuat rimbun repong, maka akan membuat hasil resin damar melimpah. Kepercayaan unik ini didukung dengan tindakan nyata masyarakat dalam menjaga dan melestarikan repong damar secara turun temurun bergenerasi. Keanekaragaman fauna burung misalnya, berhubungan dengan keseimbangan dalam komunitas. Jika nilaikeanekaragaman tinggi,maka keseimbangan tinggi belum tentu menunjukan keanekaragaman spesies dalam komunitas tersebut tinggi (Purnomo dkk, 2009).

Pengelolaan Repong Damar di daerah Pesisir Krui Kabupaten Pesisir Barat, Provinsi Lampung merupakan salah satu model pelestarian keanekaragaman hayati yang dilakukan oleh masyarakat yang disadari atau tidak telah membantu pelestarian keanekaragaman hayati yang saat ini habitatnya mengalami degradasi.

Keanekaragaman fauna merupakan salah satu indikator lingkungan. Semakin beragamnya fauna maka tingkat kualitas lingkungannya pun semakin baik. Repong Damar menjadi habitat alami dan memiliki lingkungan yang tersendiri yang dimana dari aspek tanah, suhu dan kelembaban mampu menjadi faktor pertumbuhan bagi tegakan Damar Mata Kucing yang baik sehingga jika habitat nya baik akan menjadi preferensi habitat bagi fauna.

Keanekaragaman fauna mengindikasikan adanya habitat yang baik,tempat hidup yang menjadi habitat akan menyediakan pakan dan siklus rantai makanan yang baik sehingga fauna dalam Sistem Agroforestri ini mampu regenerasi dan memperbanyak populasi. Fauna agroforest ini memiliki habitat yang unik yaitu tegakan Damar dengan kearifan lokal dari masyarakat Krui Pekon Pahmungan dan Pekon Gunung Kemala dalam menjaga dan melestarikan ekosistem tegakan Damar nya.

Kearifan lokal dari masyarakat Krui yang memelihara Repong sebagai sistem agroforestri telah lebih dari tujuh generasi adalah indikasi keberhasilan kelestarian hutan yang ada di Krui Pesisir Barat. Adat masyarakat Krui mampu berdampingan dengan alam yang telah menjadi mata pencaharian sehari-hari dan menjadi percontohan model Sistem Agroforestri yang lestari. Kearifan lokal sangat mendukung terhadap kelestarian ekologi termasuk didalamnya yaitu keanekaragaman fauna.

Keberadaan Repong Damar di Krui Kabupaten Pesisir Barat adalah salah satu bukti bagaimana masyarakat dapat membangun hutan yang langsung memberikan kontribusi ekonomi bagi mereka secara berkelanjutan. Kearifan lokal yang dimiliki masyarakat membuat keberadaan repong damar Krui tetap bertahan hingga saat ini. Menurut Putri dan Wulandari (2015) tegakan damar mata kucing di Pekon Gunung Kemala Krui Kabupaten Lampung Barat memiliki potensi biomassa total sebesar 249,72 ton/ha dan potensi serapan karbon total sebesar 124,86 ton/ha. Oleh karena itu hingga saat ini masyarakat tetap melakukan permudaan melalui penanaman bibit-bibit pohon damar, buah-buahan dan jenis-jenis tanaman MPTS (*multipurposes tree species*) lainnya.

Persentase keanekaragaman fauna agroforest di Pekon Pahmungan dan Gunung Kemala dengan persentase pacet paling besar mencapai 45-50 % dari fauna yang lain disusul persentase 10-35 %. Dominasi fauna besar yaitu siamang dimana pada umumnya siamang toleran dengan satwa lain. Pada saat penelitian terlihat siamang dan jenis primata lain mencari pakan dengan menjaga jarak antar masing-masing. Hubungan sosial ini dimungkinkan habitat di repong damar untuk sumber pakan masih berlimpah sehingga tidak ada kontak langsung satu fauna dengan fauna lain. Aktivitas kelompok siamang di areal Repong Damar rata-rata dimulai dari pukul 06.30 WIB dan berakhir pukul 17.00 WIB. Aktivitas pertama yang biasa dilakukan oleh kelompok siamang ini adalah kegiatan bersuara. Hal ini menunjukan keberadaannya di habitat siamang ini dan menyatakan hubungan sosial antar individu siamang. Pohon yang sering digunakan sebagian besar beraktivitas yaitu pohon Damar (*Shorea javanica*) dan beringin (*Ficus benzamina*).

Hasil penelitian ditemukan total 41 jenis Fauna bertulang belakang (Vertebrata) yaitu Amphibia 2 spesies, Reptilia 5 spesies, Aves 6 spesies, Mammalia 6 spesies. Fauna tidak bertulang belakang (Invertebrata) ditemukan Nematoda 1 spesies dan Artropoda 21 spesies. Kelestarian fauna di Repong Damar sangat bergantung pada keanekaragaman flora sebagai pakan, iklim, tanah, ekosistem repong damar dan multi-stake holder pengelola damar.

Berdasarkan hasil peneliti lain di Pekon Pahmungan Repong Damar Kabupaten Pesisir Barat (Plot Permanen Universitas Lampung) pada bulan Juni 2015 keanekaragaman ditemukan 15 spesies reptil

dengan jumlah individu 323 yang berasal dari 7 famili (Findua, dkk. 2016). Empat jenis primata ditemukan di areal Repong Damar yaitu Siamang (*Hylobates Syndactylus*), Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis*), Cecah (*Presbytis melalophos*), dan Lutung Kelabu (*Presbytis cristata*) (Nainggolan, 2011; Sari dan Harianto, 2015).

Keanekaragaman spesies dapat digunakan untuk mengukur stabilitas komunitas, yaitusuatu kemampuan komunitas untuk menjaga dirinya tetap stabil meskipun terdapat gangguanterhadap komponen-komponennya. Suatu komunitas akan memiliki keanekaragamanspesies yang tinggi jika tersusun oleh banyak spesies. Struktur vegetasi hutan merupakan salah satu bentuk pelindung, yang digunakan olehjenis-jenis reptil untuk tempat penyesuaian terhadap perubahan suhu. Faktor lain yang mempengaruhi keanekaragaman jenis reptil di repong damar padaumumnya jarang sekali dibersihkan sehingga ditumbuhi semak, yang kemudian menjadi habitatbagi pakan reptil yaitu serangga, reptil kecil, amfibi, mamalia kecil, dan lain lain. Cuacamerupakan salah satu faktor yang mempengaruhi keberadaan reptil karena pada hari hujanreptil tidak mendapatkan intensitas cahaya matahari yang cukup untuk membantumetoblisme tubuh reptil (Findua dkk, 2016). Faktor lain yang mempengaruhi keberadan fauna adalah adanya perkebunan damar. Perkebunan damar yang berada di Kabupaten Pesisir Barat ini adalah perkebunan rakyat yang diusahakan secara turun temurun, bahkan ada yang mencapai usia 70 tahun dan berbatasan dengan kawasan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS) (Hadiyan, 2015; Anasis dan Sari, 2015).

Menurut Firdaus dkk (2014)yang melakukan penelitian tahun 2012 terdapat 16 spesies burung dengan jumlah individu 468 yang berasal dari 10 famili. Spesies burung yang paling banyak adalah burung layang-layang api dan satu spesies burung tidak dapat teridentifikasi secara ilmiah dengan nama daerah petak damar. Nilai keanekaragaman tertinggi ditemukan pada lokasi hutan damar (H'=1,802),sedangkan tingkat keanekaragaman yang terendah adalah areal bekas tebangan damar (H'=0,502).

Fauna yang berada di Repong Damar beragam, hal yang menyebabkan beragamaya fauna adalah karena adanya tanaman pepohonan yang mendominasi yaitu Damar Mata Kucing.*Shorea javanica* Koord dan Valeton adalah endemik Indonesia dan menjadi kandidat di IUCN red list untuk kategori spesies terancam punah (Rahmat dkk, 2012).Keanekaragaman habitat akan berpengaruh terhadap keanekaragaman jenis fauna. Semakin beranekaragam struktur habitat maka semakin besar keanekaragaman jenis hewan,hal ini karena habitat menyediakan sumberdaya pakan cukup,khususnya sebagai tempat untuk mencari makan,berlindung, dan berkembang biak. Jalur penelitian yang berbatasan dengan masyarakat sehingga merupakan daerah atau habitat peralihan (ekoton). Daerah ekoton memberikan kemudahan pada satwaliar dalam memenuhi kebutuhan hidupnya, terutama akses jalan mencari pakan.

5. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian fauna agroforest di Pekon Pahmungan dan Pekon Gunung Kemala Krui Pesisir Barat Provinsi Lampung Indonesia pada April 2017 iniditemukan total 41 jenis Fauna bertulang belakang (Vertebrata) yaitu Amphibia 2 spesies, Reptilia 5 spesies, Aves 6 spesies, Mammalia 6 spesies. Fauna tidak bertulang belakang (Invertebrata) ditemukan Nematoda 1 spesies dan Artropoda 21 spesies. Kelestarian fauna di Repong Damar sangat bergantung pada keanekaragaman flora sebagai pakan, iklim, tanah, ekosistem repong damar dan multi-stake holder pengelola damar.

6. Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada Bapak dan Ibu Irwan, Bapak Sohiar, Bapak dan Ibu Herna, Bapak Musrik, Orang tua dari Destia, Orang tua dari Rendi,Agus Toni serta Mahasiswa Kehutanan 2015.

7. Daftar Pustaka

Anasis AM, dan Sari MYAR.2015. Perlindungan Geografis terhadap Damar Mata Kucing *Shorea javanica* sebagai Upaya Pelestarian Hutan (Studi di Kabupaten Pesisir Barat Provinsi Lampung). *Jurnal Hukum IUS QUIA IUSTUM*. Vol Oktober 2015, No. 4, Hal. 566-593.

DewiBS, dan HariantoP. 2009. Biokonservasi satwa dan tumbuhan (spesies dan peranannya dalam hutan) di Pekon Pahmungan Kecamatan Pesisir Tengan Lampung Barat. (Laporan Penelitian). Tidak dipublikasikan. Jurusan Manajemen Hutan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.

Firdaus AB, Setiawan A, dan Nurcahyani N. 2014. Keanekaragaman Spesies Burung di Repong Damar Pekon Pahmungan Kecamatan Pesisir Tengah Krui Kabupaten Lampung Barat. *Jurnal Sylva Lestari Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung*. Bandar Lampung. Vol.2 No.2,Mei 2014 (1-6).

Findua AW, Harianto PS, dan Nurcahyanti N. 2016. Keanekargaman Reptil di Repong Damar Pekon Pahmungan Pesisir Barat (Study Kasus Plot Permanen Universitas Lampung). *Jurnal Sylva Lestari Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung*. Bandar Lampung. Vol.4 No.1, Januari 2016 (51-60).

Hadiyan Y.2015. Pentingnya Integrated Approach Dalam Konservasi Keragaman Jenis Dan Sumberdaya Genetik Damar Mata Kucing Di Kabupaten Pesisir Barat, Lampung. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversity Indonesia*. Vol. 1, No. 4, Juli 2015.

Harianto, P., Dewi, B.S., dan Rusita. 2016. Buku : Repong Damar. Lembaga Penelitian Universitas Lampung-Graha Ilmu.Yogyakarta.

Harianto SP, Dewi BS, Rusita, dan Komarudin M. 2015. *Dinamika Tumbuhan di Repong Damar Krui*. Laporan Hasil Penelitian. Unila. Bandar Lampung.

Nainggolan V, dan Dewi BS. 2011. Analisis Populasi Jenis Primata di Repong Damar Pekon Pahmungan Kecamatan Pesisir Tengah Kabupaten Lampung Barat. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Lampung.

Putri AHM, dan Wulandari C. 2015. Potensi penyerapan karbon pada tegakan damar mata kucing (shorea javanica) di pekon gunung kemala krui lampung barat. *Jurnal Sylva Lestari*. Vol. 3.

Pangestu WC, Sudiyanta IG, dan Rosana. 2015. Analisis Daerah Rawan Longsor di Kecamatan Way Krui. Skripsi. Pendidikan Geografi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pengetahuan Universitas Lampung. Bandar Lampung.

Purnomo H, Jamaksari H, Bangkit R, Pradityo T, Syafrudin D. 2009. Hubungan Antara Struktur Komunitas Burung dengan Vegetasi di Taman Nasional Bukit Baka Bukit Raya. *Jurnal*. Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Rachmat HH, Kamiya K, dan Harada K.2012. Genetic diversity, population structure and conservation implication of the endemic Sumatran lowland dipterocarp tree species (*Shorea javanica).International journal Of Biodiversity and Conservation.* Vol. 4(14), pp.573-583. November, 2012.

Riniarti M, Wahyuni AE, dan Surnayanti. 2017. Dampak perlakuan pemanasan inokulum terhadap kemampuan ektomikoriza untuk mengkolonisasi akar Shorea javanica. *Jurnal Enviro Scienteae* Vol. 13, No. 1, April 2017.

Riyanto D.2017. Peta Lokasi Penelitian di Pekon Pahmungan dan Gunung Kemala Repong Damar Krui Kabupaten Pesisir Barat. Tidak dipublikasikan

Sari EM, dan Harianto SP. 2015. Studi Kelompok Siamang (Hylobates syndactylus) di Repong Damar Pahmungan Pesisir Barat. *Jurnal Sylva Lestari Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung*. Bandar Lampung. Vol.3 No.3 September 2015 (85-94)

Wijayanto N.2002 . Kontribusi Repong Damar Terhadap Ekonomi Regional dan Distribusi Pendapatan. Jurnal Manajemen Hutan Tropika. Vol.VIII No.2: 1-9.

Perilaku dan Pola Makan Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatranus* T) Berdasarkan Umur dan Jenis Kelamin di Pusat Konservasi Gajah Tahura Sultan Syarif Hasyim Riau

Defri Yoza[1*], Tuti Sasmira[2] dan Hadinoto[3]

[1]Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau
Kampus BinaWidya Jl. HR. Soebrantas KM 12,5Simpang Baru Pekanbaru
**Email defri.yoza@gmail.com hp : 08126883644*
[2]Alumni Fakultas Kehutanan Universitas Lancang Kuning
[3]Dosen Fakultas Kehutanan Universitas Lancang Kuning, Jalan Yos Sudarso Rumbai Pekanbaru

ABSTRAK

*Gajah ter*masuk satwa yang dilindungi berdasarkan Undang-Undang no.5 tahun 1990 tentang Konservasi Sumberdaya Alam Hayati. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati perilaku gajah sumatera (Elephas maximus sumatranus T) dan mengamati pola makan gajah pada Pusat Konservasi Gajah Tahura Minas. Penelitian dilakukan selama 1 bulan menggunakan metode stratified random sampling dengan jumlah gajah yang diamati sebanyak 30% dari jumlah gajah keseluruhan yang ada di Pusat Konservasi Gajah Minas. Dari hasil penelitian didapatkan 12 ekor gajah dari 36 ekor gajah dan masing-masing kelompok terdiri dari 3 ekor gajah jantan dewasa, 3 ekor gajah betina dewasa, 3 ekor gajah jantan anak-anak dan 3 ekor gajah betina anak-anak. Perilaku gajah sehari-hari adalah makan, minum, menggaram, defekasi dan urine, berkubang dan istirahat, bergerak dan bersosialisasi. Perilaku gajah yang paling banyak menghabiskan waktu adalah aktivitas makan dilakukan mulai dari bangun tidur sekitar jam 04.00 subuh sampai tidur kembali pada malam harinya pukul 23.00 wib. Aktivitas lain dilakukan di sela-sela aktivitas makan. Waktu gajah beristirahat berkisar 4-5 jam

Kata Kunci : Tahura Minas, Pusat Konservasi Gajah, Perilaku Makan Gajah.

1. Pendahuluan

Gajah termasuk dalam Ordo *Proboscidae*. Spesies gajah yang masih bertahan hidup adalah *Elephas maximus* dan *Loxodonta africana.*Gajah sumatera termasuk dari subspecies *Elephan maximus.* Gajah sumatera (*Elephas maximus sumatranus* T) dinyatakan sebagai satwa yang dilindungi oleh Undang-Undang No. 5 tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya. *The Red Data Book* yang dikeluarkan oleh badan internasional dibidang Konservasi Sumber Daya Alam (*International Union For Conservation of Nature and Natural Resources*/IUCN), memasukkan gajah kedalam kelompok satwa yang terancam punah (*Endangered Species*). Berdasarkan data Unit Konsevasi Sumber Daya Alam (KSDA) Riau tahun 1999, jumlah populasi gajah di Provinsi Riau berkisar antara 700-800 ekor yang terbesar di 18 kantong habitat yang terus mengalami kerusakan (Dinas Kehutanan Provinsi Riau, 2002).

Keberadaan gajah dimuka bumi ini merupaka salah satu mata rantai kehidupan dalam suatu ekosistem. Gajah mempunyai sifat bersosialisasi dan berperilaku individu. Gajah hidup berkelompok menjelajahi lokasi untuk mencari makanan bersama.Gajah menjadi masalah besar dalam kehidupan, dari satu sisi satwa ini perlu dilindungi, sedangkan dari sisi perekonomian masyarakat juga perlu ditingkatkan. Upaya menjaga kelestarian satwa telah dilaksanakan konservasi satwa secara eksitu dan insitu, baik pada habiatat aslinya di hutan maupun habitat buatan diluar kawasan hutan.

Pusat Konservasi Gajah (PKG) adalah tempat penangkaran gajah liar yang ditangkap dari hutan karena mengganggu masyarakat sekitar hutan, tetapi gajah tersebut mengalami permasalahan berdaptasi dengan lingkungan baru kerena perbedaan pola hidup dan pola makan yang menyebabkan gajah mengalami stress, kurus dan sakit. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengamati perilaku gajah dan mengamati pola makan gajah pada Pusat Konsevasi Gajah di Tahura Minas. Manfaat penelitian ini sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan pola makan yang tepat dan perlakuan yang sesuai terhadap gajah Pusat Konservasi Gajah Minas.

2. Bahan Dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Pusat Konservasi Gajah Tahura Minas Pekanbaru. Penelitian dilaksanakan selama 30 hari. Bahan penelitian yang digunakan adalah gajah-gajah yang ada di Pusat Konservasi Gajah, dan alat penelitian yang digunakan adalah alat tulis, kemara, timbangan makanan, meteran dan *stop watch.*

Metode penelitian yang digunakan adalah studi pustaka, wawancara kepada petugas dan pawang/pelatih Pusat Konservasi Gajah, pengamatan perilaku dan pola makan gajah langsung dilapangan selama 12 jam dan dokumen dari keadaan umum lokasi penelitian. Analisis data yang digunakan untuk perilaku dan pola makan adalah deskriptif, histogram dan persentase.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Berat dan Tinggi Gajah di Pusat Konservasi Gajah Minas

Ukuran berat gajah di Pusat Konservasi Gajah Minas rata-rata sama di setiap kelompoknya. Berat rata-rata gajah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Berat Gajah berdasarkan Kelompok

No	Kelompok gajah	Berat badan (kg)
1	Gajah jantan dewasa	2435
2	Gajah betina dewasa	1729
3	Gajah jantan anak-anak	468,8
4	Gajah betina anak-anak	445,6

Gajah jantan lebih berat dibandingkan dari gajah betina. Kecenderungan ini juga terhadai pada gajah anak. Tinggi gajah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tinggi gajah berdasarkan kelompok

No	Kelompok gajah	Tinggi gajah (m)
1	Gajah jantan dewasa	3,0
2	Gajah betina dewasa	2,6
3	Gajah jantan anak-anak	1,6
4	Gajah betina anak-anak	1,4

3.2 Perilaku Gajah di Pusat Konservasi Gajah Minas

Hasil penelitian perilaku dan pola makan gajah di Pusat Konservasi Gajah Minas adalah gajah tidak pernah berhenti makan. Aktifitas makan dilakukan mulai dari kandang sampai ketempat pengembalaan dengan memakan berbagai jenis makanan di sepanjang jalan. Gajah akan memakan makanan yang segar terlebih dahulu, gajah memakan makanan yang ada. Dalam sehari gajah dewasa menghabiskan waktu 18-24 jam untuk mencari makan. Gajah dewasa ditaksir menghabiskan lebh dari 300 kg tumbuhan segar setiap hari. Kebutuhan minum gajah diperkirakan 20-50 l perhari.

Perilaku istirahat dan tidur gajah di Pusat Konservasi Gajah dimulai pada pukul 23.00-05.00 WIB. Namun tidak berarti diluar waktu tersebut semua kawanan gajah aktif, selalu saja ada diantara anggota kawanan yang istirahat ketika anggota lain sedang mencari makanan (Widowati, 1985). Gajah di Pusat Konservasi Gajah pada saat tidur tidak bisa diganggu dengan suara atau kilatan cahaya pada mata, gajah akan marah dengan suara melengking. Gajah bisa tidur atau istirahat dengan posisi berdiri dan berbaring, pada siang hari gajah jantan tidur sambil berdiri. Gajah tidur mengeluarkan suara dengkuran pada malam hari. Menurut Altevoght & Kurt (1975) gajah dapat beristirahat dengan posisi berdiri dengan telinga dikibas-kibaskan, kepala mengganguk-angguk dan badan bergoyang pelan sedemikian rupa, gajah juga dapat tidur sambil berbaring pada suatu sisi serta mengeluarkan bunyi dengkuran.

Berikut ini perilaku gajah dari jantan dewasa, betina dewasa, jantan anak dan betina anak (Tabel 3).

Tabel 3. Penggunaan Waktu dalam Berperilaku

No	Waktu	Gajah jantan dewasa	Gajah betina dewasa	Gaajah jantan anak-anak	Gajah betina anak-anak
1	06.00-19.00	Makan	Makan	Makan	Makan
2	07.00-08.00	Mandi	Mandi	Bermain	Bermain
3	08.00-10.00	Masuk hutan	Masuk hutan	Mandi	Mandi
4	10.00-12.00	Menggaram	Menggaram	Masuk hutan	Masuk hutan
5	12.00-15.00	Istirahat	Istirahat	Istirahat	Istirahat
6	15.00-16.00	Berkubang	Berkubang	Menggaram	Menggaram
7	16.00-18.00	Pulang/mandi	Pulang/mandi	Berkubang	Berkubang
8	18.00-06.00	Makan/tidur	Makan/tidur	Makan/tidur	Makan/tidur

Perilaku gajah dalam organisasi sosial, gajah jantan yang ada di Pusat Konservasi Gajah minas tidak sama dengan gajah liar yang hidup berkelompok, karena gajah di Pusat Konservasi Gajah digembalakan secara terpisah-pisah tergantung dimana pelatih mengembalakannya. Pemimpin kelompok gajah pada Pusat Konservasi Gajah Minas adalah gajah jantan bergading dan bertubuh paling besar akan ditakuti dan disegani oleh gajah-gajah lainnya.gajah jantan deasa sangat ditakuti dan disegani gajah lainnyakarena peralatan yang besar dan garang, gajah juga dipakai untuk melatih gajah yang baru ditangkap, dijinakkan dan mengusir gajah liar. Gajah jantan dewasa juga sebagai tempat mengadu atau berlindung gajah yang masih anak-anak apabila diganggu gajah lain dan manusia. Perilaku komunikasi dan suara gajah di Pusat Konservasi Gajah Minas seing berkomunikasi dengn menggunakan suara dan belalai. Gajah yang bertemu di perjalanan akan saling mengaitkan belalai atau sekedar saling menggosokkan badan. Gajah akan terlihat beringas dengan mata merah dan membelalak dengan sikap waspada itu bertanda gajah tidak suka dengan sekelilingnya, gajah juga sering mengangkat belalainya keatas dengan ujung belalai bergerak memutar kekiri dan ke kanan. Suara gajah juga merupakan alat komunikasi yang sangat penting bagi gajah tersebut. Menurut Eltrigham (1982) komunikasi gajah ditunjukkan dengan kibasan daun telinga,belali dan ekor posisi kepala serta bau-bauan yang dikeluarkan oleh kelenjer temporal. Apabila gajah marah akan menarik telinganya tegang kesamping dan seperti menakut-nakuti. Gajah yang sedang gembira akan mengangkat kepalanya tinggi-tinggi dan gajah yang takut akan menundukkan kepalanya pada gajah yang ditakuti.

Perilaku berkubang dan menggaram, gajah di Pusat Konservasi Gajah Minas berkubang pada bendungan air yang terdapat ditempat pengembalaan, kalau tidak ada air gajah biasanya menaburkan tanah ketubuh dengan menggunakan belalai dan juga mengepak-ngepakkan telinga untuk mendinginkan badan. Gajah menggaram agar kondisi tubuh gajah tetap fit karena dalam mengandung yudisium sebagai sumber mineral bagi gajah tersebut. Gajah di Pusat Konservasi Gajah Minas mengesah gading dengan cara menancapkan gading-gading mereka pada tebing, sungaisambil mandi dan makan gumpalan tanah yang mengandung garam, gajah sering menggosakkan badan yang penuh lumpur pada batang pohon yang dijumpai atau pada sesama gajah. Menurut Lekagul & Mc. Nelly (1977) biasanya gajah menaburkan tanah ketubuhnya untuk melindungi kulit dari warna aslinya an memelihara kulit sedangkan gading ditajamkan pada tebing sungai atau pada garam mineral yang keras. Gajah di Pusat Konservasi Gajah Minas sudah mengetahui jalurnya yang akan dilewati, gajah tidak akan tersesat jika dilepaskan dan akan pulang kekandang dengan sendirinya serta dapat mengingat pelatihnya serta orang-orang yang pernah dekat dengannya. Menurut Soedomo (1986) mengatakan penciuman gajah sumatra sangat tajam dan daya ingatnya sangat kuat. Gajah sematera tidak mampu lihat manusia pada jarak 10-15 Meter dalam keadaan panas terik,tetapi gajah dapat melihat manusia pada jarak 40-50 Meter pada cuaca mendung. Pada jarak 50 Meter gajah dapat mendengar suara.

Perilaku bergerak atau berjalan gajahdi Pusat Konservasi Gajah Minas tidak menimbulkan suara yang berlebihan, kadang tanpa disadari gajah sudah ada disekitar kita, biasanya dalam perjalanan masuk hutan gajah hanya makan berjalan tanpa melakukan gerakan-gerakan yang lain kecuali ada yang membuat mereka terkejut maka mereka akan berlali kencang. Menurut Widowati (1985) menyatakan faktor badan gajah yang besar dan berat maka gajah-gajah tersebut tidak menimbulkan suara tetapi berat badan tidak menghalangi gajah untuk tetap gesit menghadapi musuh yang menyerangnya.

Perilaku makan dan minum gajah betina yang ada di Pusat Konservasi Gajah Minas sama saja dengan gajah jantan tidak ada perbedaan baik dari jumlah makanan sampai cara makan hanya cara mengambil makanan yang berbeda, gajah jantan dibantu gading sementara gajah betina mengandalkan belalai, dahi, taring dan kaki untuk mengambil makanan. Menurut Bonar (1992) menjelaskan bahwa gajah mempunyai belalai yang dipergunakan untuk mencium bau-bauan, menangkap, meraba serta menyemprotkn air. Belalai juga dipergunakan untuk mengambil makanan dan dimemasukkan di mulut. Berikut ini jenis-jenis pakan gajah di Pusat Konservasi Gajah Minas (Tabel 4).

Tabel 4. Jenis pakan gajah sumatra pada habitat alam di PKG minas

No	Nama	Nama latin	Yang dimakan
1	Bambu	Bambusa sp	Batang muda
2	Bagban	Donax sp	Daun
3	Cempedak hutan	Artecarpus sp	Buah
4	Dadap duri	Erytriana sp	Daun
5	Durian hutan	Durio zibetinus	Buah
6	Gelagah	Saevham spontanea	Daun
7	Jeruk hutan	Citrus sp	Buah
8	Kedondong hutan	Spondias sp	Buah
9	Medang	Litsea sp	Daun dan kulit muda
10	Meraanti	Shorea leprosula	Daun muda
11	Pisang hutan	Musa sp	Daun, batang, buah
12	Randu	Ceiba sp	Kulit muda
13	Rambutan hutan	Nephelian sp	Buah
14	Rotan	Calamus sp	Daun dan rotan muda
15	Tampu gajah	Macarangah sp	Daun
16	Alang-alang	Imperata cylinrica	Semuanya
17	Rumput kersik	Leersia hexandra	Daun
18	Rumput kawat	Ischaemum aritatum	Daun
19	Putri malu	Mimosa pudica	Daun
20	Akasia	Acacia sp	Kulit dan daun muda

4. Kesimpulan

1. Perilaku gajah dalam kehidupan sehari-hari antara lain adalah makan, minum, pengasinan, defekasi dan urine, berkubang dan memelihara tubuh, istirahat, pergerakan, sosial dan gangguan gajah di lokasi perkebunan masyarakat
2. Perilaku gajah yang paling banyak menghabiskan waktu adalah aktivitas makan dilakukan mulai dari bangun tidur sekitar jam 04.00 subuh sampai tidur kembali pada malam harinya pukul 23.00 WIB. Aktivitas lain yang dilakukan di sela-sela aktivitas makan. Waktu gajah beristirahat berkisah 4-5 jam
3. Pola makan gajah sumatera di PKG sudah diatur. Gajah-gajah mendapatkan makanan pada habitat hutan pada siang hari dan untuk makan mala di kandang gajah-gajah disediakan makanan rutin berupa batang pisang

5. Ucapan Terimakasih

Kami mengucapkan terimakasih kepada pihak Fakultas Pertanian Universitas Riau yang telah mendanai seminar ini.

6. Daftar Pustaka

Altevoght dan Kurt. 1975. Elephants. Hal 478-512 dalam Animal Life Encyclopedia Vol. 12 Mammals III (ed: GM Narita) New York : Van Nostrand Reinhold Co.

Bonar. 1992. Sepuluh Ekor Binatang Buas. Jakarta : PT. Pradnya Paramita

[Dishut] Dinas Kehutanan. 2002. *Upaya Pelestarian Gajah di Provinsi Riau*. Pekanbaru : Dinas Kehutanan Provinsi Riau.

Eltringham, SK. 1982. Elephant. Blandford Press Link House, west street, poole dorest.

Lekagul, B danMcNeely, AJ. 1977. *Mammals of Thailand*. Bangkok : Printed Under The Species of Association of Wildlife.

Soedomo, P. 1980. Gajah Sumatera sebagai Mamalia Daratan Terbesar dan merupakan sumberdaya tersembunyi. Pusat Informasi Kebun Binatang Ragunan.

Widowati, A. 1985. Perilaku Gajah Sumatera Di Kawasan Pelestarian Way Kambas Lampung Tengah. [Skripsi]. Bogor : Fakultas Kehutanan. IPB.

Pengaruh Pemberian Silase Pelepah Sawit Menggunakan Stater Dufer Terhadap Profil Darah Kerbau Betina Lepas Sapih

Yurleni[1*], S. Fakhri[2], Ulil Amri[1]

[1]Department of Animal Production,
[2]Department of Animal Nutrition and Feed Science, University of Jambi
Jln. Raya Jambi - Bulian KM15 (Mendalo Campus) Jambi 36361 INDONESIA.
**email : yurleni@unja.ac.id*

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mengkaji pengaruh pemberian silase pelepah sawit (PS) menggunakan stater probiotik dufer terhadap profil darah kerbau betina lepas sapih sebagai indikator kesehatan. Penelitian dilakukan di Kelompok Tani Ternak Kerbau di Desa Bagan Pete Kota Jambi, Laboratorium Fakultas Peternakan, Laboratorium Kesda Jambi. Ternak yang digunakan adalah kerbau betina lepas sapih sebanyak 9 ekor dan ditempatkan dalam kandang individu.Sebagai sumber hijauan dalam percobaan ini adalah campuran rumput alam dengan silase PS berdasarkan imbangan bahan kering. Sedangkan konsentrat berupa campuran dedak padi, molases dan mineral.Perlakuan terdiri dariP0 : hijauan 30% + silase PS30%+ konsentrat 40%; P1 : hijauan 20% + silase PS40%+ konsentrat 40%, P2 : hijauan 10% + silase PS50%+ konsentrat 40%.Peubahyang diamati meliputi : 1). Kadar Hemoglobin dan Nilai Hematokrit. 2). Jumlah Eritrosit dan Leukosit. 3). Diferensial Leukosit. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 3perlakuan masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ulangan. Analisis data menggunakan sidik ragam (Analysis of Variance/ANOVA). Hasil penelitian yang menunjukan perbedaan nyata selanjutnya diuji dengan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa profil darah kerbau (Hemoglobin, leukosit, eritrosit dan hematokrit) berbeda nyata (P<0,05) antar perlakuan. Sedangkan rataan suhu kandang pada pukul 15.00 wib sore mencapai 34^{0}C. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi penggunaan silase pelepah sawit sebagai pengganti hijauan menyebabkan profil darah meningkat tetapi masih dalam kisaran normal.

Keywords: Kerbau, silase pelepah sawit, eritrosit, hematokrit

1. Pendahuluan

Penggunaan teknologi pakan untuk meningkatkan performans ternak kerbau betina sangat penting sekali. Hal ini bertujuan agar ternak menghasilkan performans yang baik. Pakan yang diberikan harus sesuai kebutuhan untuk hidup pokok, pertumbuhan dan produksi. Walaupun di padang penggembalaan jarang sekali ditemukan kerbau yang kurus dengan ketersediaan pakan seadanya, Yurleni (2010) hanya menemukan 2,5 -12,5% kerbau yang diamatinya dipadang penggembalaan dalam kondisi kurus. Tetapi untuk mencapai hal tersebut membutuhkan waktu yang lama.

Hijauan pakan ternak biasanya berupa rumput tetapi rumput dapat digantikan dengan pelepah sawit (PS). Ketersediaan pelepah sawit di Propinsi Jambi, sangat potensial. PS diperoleh pada saat panen buah sawit yaitu dua kali dalam sebulan. PS tidak bisa langsung diberikan pada ternak tetapi harus diolah terlebih dahulu agar pemberiannya lebih mudah, efisien dan tingkat kecernaan tinggi. Teknologi pengolahan PS yang dapat digunakan dan cukup populer yaitu teknologi *ensilage.* Teknologi *ensilage* ini sangat cocok untuk PS karena kadar airnyaketika dipanen berkisar 65-75% (Dahlan 2000; Fakhri dkk 2006).

Semua makanan yang dimakan oleh ternak didalam tubuh akan mengalami proses metabolisme. Prosesmetabolisme dalam tubuh berperan mengubah zat makanan seperti asamamino, asam lemak, dan glukosa menjadi senyawa yang diperlukan untuk proses kehidupan. Tetapi dikhawatirkan hasil fermentasi pelepah sawit terkontaminasi dengan kapang lainnya seperti kapang *Aspergillus flavus* yang dapat menjadi toksik bagi ternak. Toksik ini mengakibatkan kompetisi dengan oksigen (O2) dalam darah sehingga dapat mengganggu pembentukan hemoglobin dan eritrosit dalam tubuh ternak. Untuk itu perlu adanya kajian tentang profil darah seperti eritrosit, hemoglobin, leukosit dan diferensiasinya pada kerbau betina lepas sapih yang diberi pelepah sawit terfermentasi karena

Produk fermentasi sering mempengaruhi hasil metabolit dalam tubuh sehingga dapat mengganggu kesehatan ternak.

2. Metodologi Penelitian

Materi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kelompok Tani Ternak Sumber Jaya di Desa Bagan Pete Kecamatan Kota Baru Kota Jambi, Laboratorium Fakultas Peternakan danLaboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Jambi dan PTPN VI Jambi. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang individu dengan ukuran 100 x 150 cm, tempat pakan dan minum, timbangan pakan 25 kg, timbangan ternak digital,*termohygrometer* analog, obat cacing, kapas, *syiring* (spoite dan jarum suntik), tabung vacutainer dengan EDTA (*Ethylene Diamine Tetra Acid*), *coolingbox*, *icegel*, mikroskop, gelas obyek, haemometer Sahli, pipa kapiler, sentrifuge *hematocrit reader*, tabung penghisap turk dan hayem, *counting chamber, Hand counter,* dan tisu, alkohol 70%, HCl 0.1 N, aquadest, methanol, minyak emersi, pewarna giemsa dan larutan turk.

Pakan PS

PS diambil dari pohon sawit pada saat panen buah di PTPN VI Muaro Jambi. Larutan probiotik dufer berasal dari BAL yang mengandung *lactobacillus sp* dari hasil penelitian Yurleni *dkk* (2014). Molasses dan urea diperoleh dari poultry shop dan toko pertanian di Kota Jambi.

Cara pembuatan silase PS (Fakhri dkk. 2006)

Pelepah sawit yang telah dilayukan selama 1 hari kemudian dihaluskan menggunakan mesin chopper. Setelah PS halus ditambahkan larutan dufer sebagai aktivator fermentasi sebanyak 3 % probiotik dufer/kg PS, 5% molases dan 3% urea. PS yang telah tercampur homogen dimasukkan kedalam silo/drum (silo berkapasitas ± 110 kg), dipadatkan dan ditutup rapat selanjutnya ditempatkan didalam ruang yang memiliki sirkulasi udara yang baik. Silase disiapkan sebanyak 110 kg/hari atau 1 drum silo/hari, dengan total silase PS yang akan disiapkan sebanyak ± 10 ton dan di ensilage selama 30 hari. Setelah 30 hari, silo dibuka dan siap diberikan keternak.

Ternak

Ternak yang digunakan adalah kerbau betina lepas sapih sebanyak 9 ekor. Kerbau ditempatkan dalam kandang individu.

Metode Penelitian

Perlakuan yang akan dievaluasi dalam percobaan ini ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Susunan ransum penelitian berdasarkan perlakuan

Pakan	Perlakuan		
	P0	P1	P3
Hijauan (%)	30	20	10
Silase OPF (%)	30	40	50
Dedak (%)	40	40	40

Masing-masing perlakuan dicobakan pada 3 ekor kerbau betina lepas sapih selama 3 bulan. Masa adaptasi ransum selama tiga minggu. Setelah masa adaptasi, ternak ditimbang untuk mengetahui bobot badan awal. Perlakuan yang akan dievaluasi dalam percobaan ini ditampilkan pada Tabel 3. Sebagai sumber hijauan dalam percobaan ini adalah campuran rumput alam dengan silase PS berdasarkan bahan kering. Sedangkan konsentratdisusun untuk masing-masing perlakuan sehingga memenuhi kebutuhan ternak akan TDN (65-70%) dan PK (10-12%).

Pemberian pakan dilakukan 2 kali dalam sehari sesuai perlakuan berdasarkan 4% bahan kering tiap kg bobot badan dan air minum disediakan *ad libitum*. Pemberian pakan pada pagi hari dilakukan pada pukul 06.00 WIB dan pemberian pakan sore hari dilakukan pada pukul 18.00 WIB.

Penghitungan Kadar Hemoglobin dan Nilai Hematokrit

Pengambilan darah dilakukan pada sebelum ternak diberikan pakan. Darah diambil dari vena jugularis domba, sebelumnya daerah jugularis tepatnya 1/3 bagian atas leher didesinfeksi dengan alkohol 70%, selanjutnya dilakukan pembendungan vena jugularis dan pengambilan darah. Darah diambil sebanyak 3 ml dengan syring dan dimasukkan ke dalam tabung vacutainer yang berisi EDTA sebagai antikogulan darah. Tabung tersebut dimasukkan kedalam *cooling box* yang telah berisi *ice gell* untuk selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dilakukan analisis profil darah.

Larutan HCl 0.1 N dimasukkan dalam tabung sahli sampai tanda angka 10 pada garis batas bawah, kemudian sampel darah dihisap menggunakan pipet sahli hingga mencapai tanda tera atas (0.02 ml). Sampel darah segera dimasukkan kedalam tabung dan ditunggu selama 3 menit atau hingga berubah menjadi warna cokelat kehitaman akibat reaksi antara HCl dengan hemoglobin membentuk asam hematid. Setelah itu larutan ditambah dengan aquades, teteskan sedikit demi sedikit sambil diaduk. Larutan aquades ditambah hingga warna larutan sama dengan warna standar haemometer. Nilai hemoglobin dilihat di kolom gram % yang tertera pada tabung hemoglobin (Sastradiprajadja dan Hartini 1989).

Dasar teorinya yaitu darah yang bercampur dengan antikoagulan disentrifuge sehinga terbentuk lapisan - lapisan. Lapisan yang terdiri atas butir - butir darah merah atau eritrosit diukur dan dinyatakan sebagai % volume dari keseluruhan darah. Tujuannya yaitu untuk mengetahui volume total eritrosit dalam 100 ml darah dengan metode mikrohematokrit. Penentuan hematokrit dilakukan dengan cara pipet mikrohematokrit diisi dengan darah yang mengandung antikoagulan sebanyak 4/5 bagian pipet dan ujung masuknya darah ditutup dengan sumbat berupa lilin. Pipet kemudian dicentrifuse dengan kecepatan 10 000 rpm selama 5 menit. Setelah terbentuk lapisan eritrosit, buffy coat, dan plasma, nilai hematokrit dibaca dengan hematocrit reader.

Penghitungan Jumlah Eritrosit dan Leukosit

Sampel darah dihisap dengan menggunakan pipet eritrosit hingga tanda tera 0.5 dengan aspirator, sedangkan untuk perhitungan leukosit digunakan pipet leukosit hingga tanda tera 0.5 dengan aspirator. Ujung pipet dibersihkan dengan menggunakan tisu lalu hisap larutan pewarna Hayem hingga tanda 101 untuk perhitungan eritrosit sedangkan untuk leukosit digunakan larutan pewarna Turk hingga tanda 11. Larutan dan darah dihomogenkan dengan memutar pipet membentuk angka 8 selama 3 menit, setelah homogen cairan yang tidak terkocok pada ujung pipet dibuang dengan menempelkan ujung pipet pada tissu. Setelah itu teteskan satu tetes ke dalam *counting chamber* (hemocytometer) yang sudah ditutup dengan kaca penutup dan dilihat dibawah mikroskop dengan perbesaran 10x.

Menghitung eritrosit dalam, digunakan kotak pada *counting chamber* yang berjumlah 25 buah dengan mengambil bagian berikut : satu kotak pojok kanan atas, satu kotak pojok kiri atas, satu kotak di tengah, satu kotak pojok kanan bawah, satu kotak pojok kiri bawah. Menghitung leukosit dalam *counting chamber*, digunakan 4 kotak pada pojok kanan atas, pojok kiri atas, pojok kanan bawah dan pojok kiri bawah *counting chamber* yang berjumlah 16 kotak kecil. Jumlah eritrosit yang didapat dari hasil penghitungan dikalikan 104 dan jumlah leukosit yang didapat dari hasil penghitungan dikalikan 50 untuk mengetahui jumlah leukosit 1 pada setiap mm3 volume darah (Sastradiprajadja dan Hartini, 1989). *Hand counter* digunakan untuk mempermudah perhitungan.

$$\text{Jumlah Eritrosit} = \alpha \times 104$$

$$\text{Jumlah Leukosit} = b \times 50$$

Keterangan: α = jumlah eritrosit hasil penghitungan dalam *counting chamber*
b = jumlah leukosit hasil penghitungan dalam *counting chamber*

Perhitungan Diferensial Leukosit

Preparat ulas dibuat setelah pengambilan darah. Gelas Objek disiapkan sebanyak 2 buah untuk satu sampel darah. Darah domba diteteskan pada gelas objek pertama dengan posisi mendatar. Gelas objek kedua ditempatkan pada bagian depan (yang berlawanan dengan letak tetes darah) dengan membentuk sudut 30°, lalu digeserkan sehingga darah menyebar sepanjang garis kontak antara kedua gelas objek.

Setelah darah menyebar dengan hati-hati tanpa mengangkat gelas objek pertama, gelas objek kedua didorong ke arah depan dengan cepat sehingga terbentuk usapan darah tipis di atas gelas objek pertama. Ulasan darah tersebut dikeringkan di udara kemudian difiksasi dalam larutan

methanol selama 5 menit lalu dimasukkan dalam pewarna giemsa selama 30 menit. Selanjutnya dibilas dengan air, dikeringkan dan diteteskan minyak emersi untuk selanjutnya dihitung benda darah putih tersebut di bawah mikroskop dengan pembesaran 100 x 10.

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 3 kali ulangan. Masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ekor kerbau betina lepas sapih. Analisis data menggunakan sidik ragam (Analysis of Variance/ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap peubah yang diamati. Hasil yang menunjukan perbedaan nyata selanjutnya dilakukan pengujian lebih lanjut dengan uji Duncan. (SAS/STAT 9.2 User's Guide 2008).

3. Hasil

Darah dalam tubuh ternak berfungsi sebagai pengangkut oksigen, karbondioksida, nutrisi, dan sisa-sisa metabolisme tubuh. Darah tersusun atas plasma dan sel darah. Sel darah terdiri atas sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), dan keping darah (trombosit). Plasma darah mengandung 90% air dan dilengkapi dengan zat terlarut didalamnya seperti, protein plasma dan zat makanan (Isnaeni 2006). Kondisi fisiologis ternak kerbau dapat juga diamati melalui parameter profil darah. Profil darah kerbau hasil penelitian disajikan pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Profil darah kerbau hasil penelitian

Parameter	Perlakuan	Nilai
Hemoglobin (g/dl)	P0	9,8
	P1	16,0
	P2	14,8
Leukosit (ribu/µl)	P0	13,0
	P1	8,6
	P2	9,1
Hematokrit (%)	P0	25,4
	P1	33,9
	P2	33,3
Eritrosit (juta/µl)	P0	4,71
	P1	6,35
	P2	6,16

Hasil penelitian seperti terlihat pada tabel diatas perlakuan pakan berpengaruh nyata terhadap hemoglobin, leukosit, eritrosit dan hematokrit darah (P>0,05).

4. Pembahasan

Hemoglobin

Kisaran nilai hemoglobin adalah 9,8-16,0. Nilai ini berada dalam kisaran sama dengan yang dilaporkan Sattar dan Mirza (2009) di daerah Pakistan yaitu sekitar 9.95–11.81 g/dl dan juga Mirzadeh *et al*. (2010) yaitu sekitar 8.25–11.97 g/dl di daerah Iran. Menurut Santosa *et al*. (2012), kebutuhan O_2 meningkat ketika ternak mengalami stres, sehingga berdampak pada peningkatan hemoglobin. Kondisi tersebut mengakibatkan meningkatnya laju metabolisme dari tubuh saat cekaman panas. Selain itu kadar O_2 yang tipis di udara sebagai akibat relatif tingginya kelembaban udara juga dapat meningkatkan kadar hemoglobin dalam darah. Penelitian ini menunjukkan tanda-tanda adanya peningkatan hemoglobin.

Hematokrit

Hematokrit atau *packed cell volume* (PCV) merupakan persentase volume darah yang terdiri dari sel-sel darah merah (Frandson 1992). Hasil perhitungan PCV pada ternak kerbau adalah 25,4–33,9%, nilai tersebut masih berada dalam kisaran sama dengan yang dilaporkan Sattar dan Mirza (2009) yaitu 28.14–30.32%, dan Mirzadeh *et al.* (2010), yaitu 25.89–36.01%. Cekaman panas dapat mengakibatkan peningkatan nilai hematokrit, hal tersebut diakibatkan oleh meningkatnya produksi

eritrosit dan penurunan plasma darah (Santosa *et al*. 2012). Peningkatan eritrosit memang terlihat dalam penelitian ini seperti yang disajikan pada Tabel 4.

Jumlah eritrosit

Hasil perhitungan menunjukkan nilai eritrosit pada kerbau adalah 4,71–6,35 juta/µl. Nilai tersebut sedikit lebih tinggi apabila di bandingkan dengan laporan Sattar dan Mirza (2009) berkisar 4.29–4.81 juta/µl, dan Mirzadeh et al. (2010) berkisar 5.02–5.54 juta/µl. Jumlah eritrosit yang tinggi inilah kemungkinan dapat meningkatkan nilai PCV. Tingginya jumlah eritrosit pada sapi perah kering kandang di Pangalengan, diduga merupakan mekanisme adaptasi fisiologis tubuh terhadap kelembapan yang memang relatif lebih tinggi di Pangalengan (63.99±2.74%) dibandingkan dengan kelembapan di Pakistan (30–75%) dan Iran (21–70%) Kondisi tersebut mengakibatkan kadar O2 lebih sedikit di udara. Menurut Ganong (2008) keadaan hipoksia dan berada pada ketinggian tertentu dapat mengakibatkan produksi dari sel darah merah meningkat juga diakibatkan oleh peningkatan laju metabolisme dalam tubuh, salah satunya akibat adanya stres.

Jumlah leukosit

Menurut Akers dan Denbow (2008) leukosit memiliki perbedaan dengan adanya nukleus dan memiliki kemampuan gerak yang independen. Leukosit memiliki proporsi 1% dari total darah di dalam tubuh, namun memiliki fungsi yang sangat penting dalam sistem imun. Hasil perhitungan leukosit pada ternak kerbau adalah 8,6–13,0 ribu/µl. Jumlah tersebut masih dalam rentang yang sama dengan laporan Sattar dan Mirza (2009) berkisar 7.34–8.86 ribu/µl, dan Mirzadeh et al. (2010) 6.5–11.50 ribu/µl. Secara umum gambaran leukosit ini tidak menunjukkan adanya gangguan (infeksi atau peradangan) pada ternak kerbau.

5. Kesimpulan

Semakin meningkat persentase pemberian pelepah sawit fermentasi mempengaruhi profil darah kerbau betina lepas sapih tetapimasih dalam kisaran normal. Hal ini berarti bahwa pemberian pelepah sawit fermentasi tidak mengganggu kesehatan ternak

6. Ucapan Terimakasih

Terimakasih diucapkan kepada Ditjen DRPM Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini

7. Daftar Pustaka

Akers, R.M., dan Denbow, D.M. 2008. Anatomy and Physiology of Domestic Animals. First edition. Blackwell Publishing.

Dahlan, I., 2000. Oil palm frond, a feed for herbivores. Asian-Aust. *J. Anim. Sci*., 13 (Supplement July 2000): 300-303

Fakhri, S., B.L. Ginting, R. Murni, Nelson dan Akmal. 2006. Evaluasi potensi pelepah sawit (*oil palm fronds*) sebagai pakan ternak ruminansia. Laporan Penelitian, Fakultas Peternakan, Universitas Jambi.

Frandson RD. 1992. *Anatomi dan Fisiologi Ternak*. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Pr. Ginting (2003)

Ganong, W.F. 2008. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran.Edisi 22. Jakarta. EGC

Isnaeni W. 2006. Fisiologi Hewan. Kanisius, Yogyakarta

Mirzadeh Z, Doetsch F, Sawamoto K, Wichterle H, Alvarez-Buylla A. 2010. The subventricular zone en-face: wholemount staining and ependymal flow. *J Vis Exp*. 39:1938

Santoso, M., Aziz, M.A., Huda, N., Fadlan, A. 2012. Synthesis of 4-hydroxy-3- methoxybenzaldehyde derivatives. Asian Network for Natural and Unnatural Materials II Conference, Singapura, 3-5 Oktober.

SAS/STAT 9.2 User›s Guide. 2008. Introduction to Analysis of Variance Procedures. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

Sastradipradja D, Hartini S. 1989. *Fisiologi Veteriner*. Bogor (ID): FKH –IPB.

Sattar A dan RH Mirza. 2009. Haematological parameters in exotic cows during gestation and lactation under subtropical conditions. *Pakistan Veterinary Journal*. 29(3):129-132.

Yurleni. 2010. Peningkatan Produktivitas Ternak Kerbau di Propinsi Jambi.[Thesis]. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Utilization of Fermented Shrimp Waste Meal in Rations to Laying Hens Performances

Filawati*, Mairizal, and Suparjo

Faculty of Animal Husbandry of Jambi University
Jl. Jambi-Ma. Bulian KM15 Mendalo Jambi 36361
**email: filawatis.ptmp@yahoo.com No.HP: 081367770175*

ABSTRACT

Shrimp waste has potential as a substitute for fish meal in rations. Protein content of shrimp waste is high but its bioavailitay is low because it binds with chitin and calcium carbonate. Degradation of protein-chitin-calcium carbonate complex can be performed by chitinase produced by microbes through a fermentation process. This study aims to determine the effect of the use of Fermented Shrimp Waste Meal (FSWM) in laying chicken rats. Laying eggs used were 18 weeks Isa Brown strain. The experimental design used was Completely Randomized Design with 5 treatments, 5 replications and each replication was 12 chickens. Treatment were rations without FSWM (R0); rations contains 4% FSWM (R1); ration contains 8% FSWM (R2); ration contains 12% FSWM (R3); and ration contains 16% FSWM (R4). The parameters observed were feed intake; daily weight gain, feed conversion, egg production, age of first spawn and egg yolk score. The result showed that the utilization of FSWM in laying chicken ration was not significant (P> 0,05) to feed intake; daily weight gain, feed conversion, egg production, age of first spawn and egg yolk score. Concluded that the utilization of FSWM up to 16% can be used in laying chicken rations.

Keywords: Fermented Shrimp Waste Meal, production performance, laying hens

1. Pendahuluan

Limbah udang berpotensi sebagai bahan pakan sumber protein hewani daiam ransum ternak mengingat kandungan proteinnya yang tinggi yaitu mencapai 55 - 70%, akan tetapi pemanfaatan limbah udang sebagai pakan ternak dibatasi oleh tingginya kandungan khitin diman.a protein limbah udang sebahagian nitrogennya adalah nitrogen khitin yaitu senyawa N acetylated giucosamin polysacharida yang berikatan dengan khitin dan kalsium karbonat sehingga kecernaannya sangat rendah. Oleh sebab itu perlu dilakukan suatu usaha untuk meningkatkan kecernaannya yaitu dengan melakukan pengolahan melalui fermentasi secara biologis.

Pengolahan limbah udang dengan fermentasi secara biologis adalah pengolahan dengan cara melibatkan mikroorganisme seperti jamur, bakteri dan ragi. Fermentasi limbah udang akan jauh lebih baik hasilnya jika menggunakan kultur campuran jika dibandingkan dengan monokultur dan pemilihan mikroorganisme yang digunakan akan sangat menentukan produk yang dihasilkan. Mikroorganisme yang digunakan dalam fermentasi limbah udang harus memiliki sifat proteolitik dan dapat menciptakan suasana asam agar protein dan mineral dapat dipisahkan dari kitin, disamping itu juga mempunyai kemampuan untuk menghasilkan enzim khitinase. Salah satu mikroorganisme tersebut adalah dari golongan *Bacillus sp* ataupun dari Bakteri asam laktat *(Lactobacillus sp)* dimana kelompok mikroba ini sering dimanfaatkan dalam pembuatan probiotik.

Probiotik merupakan koloni mikrobia yang kaya akan mikroba selulolitik, lignolitik dan proteolitik yang mempunyai kemampuan untuk menghasilkan enzim selulase, protease dan khitinase (Ulfa, 2003) dan salah satunya adalah ProbioFM. ProbioFM merupakan probiotik yang diproduksi oleh Fakultas Peternakan Universitas Jambi yang mengandung tiga spesies *Bacillus (B. subtilis, B. Cereus dan B thuringlensis)* dan tiga spesies Bakteri asam laktat *(Lactobacillus acidophillus, L. Bulgarius, dan L. Thermophillus)* (Manin, 2010 dan Hendalia dkk,, 2012) yang mempunyai potensi untuk dilibatkan dalam proses fermentasi limbah udang secara biologis.

Filawati., dkk (2014) menyatakan. pengolahan limbah udang dengan fermentasi secara biologis dengan memanfaatkan Probio FM 50 ml/kg limbah udang selama 11 hari dapat meningkatkan protein kasar dan menurunkan serat kasar, penggunaannya dalam ransum sampai 30% menghasilkan pertambahan bobot badan sapi bali rata-rata 628,8 gram/ekor/hari. namun belurn

pernah dilakukan pemanfaatannya dalam ransum ayam petelur. Oleh sebab itu, perlu kiranya dilakukan suatu penelitian untuk melihat efektifitas penggunaan isolate bakhteri asam laktat dan spesies *Bacillus* yang terkandung dalam ProbioFM sebagai inokulan dalam fermentasi limbah udang serta melihat pengaruh pemberiannya dalam ransum terhadap penampilan produksi ayam petelur.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 16 minggu di Laboratorium Fakultas Peternakan Universitas Jambi dan peternakan bapak Taufik di Jln M. Thamrin No 63, Sungai Penuh.

Penelitian ini menggunakan ayam petelur Isa brown umur 8 minggu sebanyak 200 ekor, periode pemeliharaan terdiri dari fase grower dan pre layer. Ransum perlakuan disusun dan diaduk sendiri sesuai dengan kebutuhan ayam ada periode pemeliharaan. Bahan makanan dan komposisi bahan penyusun ransum perlakuan pada periode grower dapat dilihat pada Tabel 1, sedangkan untuk priode layer dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Bahan Makanan dan Komposisi Ransum Periode Grower dan Pre Layer

Bahan Makanan	**Ransum Perlakuan *(%)***				
	R0	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**
Jagung	35	34	32	31	30
Dedak halus	14	13	12	11	10
Tepung ikan	16	12	8	4	0
Tepung Limbah Udang Fermentasi (TLUF)	0	4	8	12	16
Kosentrat	34,5	36,5	39,5	41,5	43,5
Top mix	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Jumlah	100	100	100	100	100

Tabel 2. Bahan Makanan dan Komposisi Ransum Perlakuan Periode Layer

Bahan Makanan	**Ransum Perlakuan (%)**				
	R0	**R1**	**R2**	**R3**	**R4**
Jagung	35	31	30	29	28
Dedak halus	17	16	14	13	12
Tepung ikan	16	12	8	4	0
Tepung Limbah Udang Fermentasi (TLUF)	0	4	8	12	16
Kosentrat	31,5	36,5	39,5	41,5	43,5
Top mix	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Jumlah	100	100	100	100	100

Tepung limbah udang fermentasi digunakan sebanyak 0%, 4%, 8%, 12% dan 16% dalam ransum ayam petelur. Ransum perlakuan terdiri dari :

RO = Ransum tanpa limbah udang fermentasi
R1 = Ransum mengandung 4% tepung limbah udang fermentasi
R2 = Ransum mengandung 8% tepung limbah udang fermentasi
R3 = Ransum mengandung 12% tepung limbah udang fermentasi
R4 = Ransum mengandung 16% tepung limbah udang fermentasi

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan yang masing-masing tedapat 8 ekor ayam. Perlakuan yang dicobakan adalah ransum dengan kandungan limbah udang fermentasi yang menggantikan tepung ikan dalam ransum ayam petelur dengan variasi 0, 4, 8, 12 dan 16% dalam ransum. Model matematik yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$Yij = \mu + i + ij$$

Keterangan :
Yij = Nilai pengamatan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j
μ = Nilai rataan umum
i = Pengaruh perlakuan ke-i
ij = Error perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan menggunakan analisis ragam sesuai dengan rancangan yang digunakan. Apabila terdapat pengaruh yang nyata antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan (Steel dan Torrie, 1991)

Peubah yang diamati adalah konsumsi ransum, pertambahan bobot badan, bobot badan akhir, konversi ransum, umur peneluran pertama, produksi telur hen day (%), warna kuning telur.

Proses Pembuatan Fermentasi Limbah Udang dengan ProbioFM.

Probiotik yang digunakan dalam penelitian ini adalah probiotik yang diproduksi oleh Fakultas Peternakan Universitas Jambi yaitu ProbioFM. Pembuatan fermentasi limbah udang berdasarkan kepada penelitian Filawati dkk. (2014). Limbah udang diperoleh dari pabrik pengolahan udang yang berada di Kuala Tungkal Kabupaten Tanjung Jabung Barat Propinsi Jambi. Limbah udang dicuci sampai 3 kali pencucian dengan air bersih, selanjutnya limbah udang dicincang menjadi ukuran sekecil mungkin dan dijemur sampai kering serta digiling. Kemudian diinokulasi dengan Probio FM sebanyak 500 ml, 1500 ml air dan 100 ml molasses serta 10 kg limbah udang dengan lama fermentasi 11 hari. Setelah 11 hari limbah udang dipanen dan dijemur sampai kering udara yang dinamakan tepung limbah udang fermentasi (TLUF) dan siap digunakan sebagai bahan ransum ternak ayam petelur. Fermentasi dilakukan selama 11 hari.

3. Hasil dan Pembahasan

Pengaruh Taraf Pemanfaatan Tepung Limbah Udang Fermentasi Dalam Ransum terhadap Performa Ayam Petelur

Hasil penelitian pemanfaatan tepung limbah uadang fermentasi terhadap performa ayam petelur dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel. 3. Pengaruh Pemanfaatan Tepung Limbah Udang Fermentasi terhadap Performa Ayam Petelur

Perlakuan	Konsumsi Ransum (gram/hari)	PBB (Gram/hari)	Bobot Badan Akhir (Gram)	Konversi Ransum	Produksi Telur (%) selama 14 hr
R0	70,46	10,44	1599	6,75	13,18
R1	70,43	10,41	1597	6,77	12,97
R2	70,36	10,36	1595	6,79	12,95
R3	70,40	10,42	1598	6,78	13,40
R4	70,39	10,39	1596	6,77	12.95
Rataan	70,41	10,40	1597	6,77	13,09

Keterangan: PBB = Pertambahan Bobot Badan
R0 = Ransum tanpa limabah udang fermenasi
R1 = Ransum mengandung 4% tepung limbah udang fermentasi
R2 = Ransum mengandung 8% tepung limbah udang fermentasi
R3 = Ransum mengandung 12% tepung limbah udang fermentasi
R4 = Ransum mengandung 16% tepung limbah udang fermentasi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan tepung limbah udang fermentasi dalam ransum berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap konsumsi ransum, pertambahan bobot badan, konversi ransum, bobot badan akhir dan produksi telur(%). Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemanfaatan tepung limbah udang fermentasi pada taraf 4% sampai 16% dalam ransum tidak mempengaruhi konsumsi ransum. Tidak berpengaruhnya konsumsi ransum disebabkan oleh tepung limbah udang yang diberikan telah difermentasi dengan Probio FM, sehingga bau atau aroma tepung limbah udang fermentasi tidak terlalu menyengat, bentuk ransum dan tingkat kehalusan limbah udang sama dengan tepung ikan, dengan demikian perlekuan mempunyai palatabilitas yang

sama dan jumlah ransum yang dikonsumsi akan sama. Pengolahan tepung limbah udang dapat meningkatkan palatabilitas ransum, sehingga pemanfaatan tepung limbah udang sampai 15% dalam ransum ayam petelur periode layer tidak menekan konsumsi ransum (Filawati, 2003).

Berbeda tidak nyata konsumsi ransum (P>0,05) juga disebabkan kandungan zat makanan ransum perlakuan relatif sama, umur ayam yang sama, bobot badan badan awal penelitian relatif sama. Menurut Parakkasi (1983) dan Anggorodi (1985), konsumsi ransum ayam dipengaruhi oleh kandungan zat makanan ransum, berat badan, genetik, kesehatan dan temperature lingkungan.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap pertambahan bobot badan harian. Pertambahan bobot badan harian sama dengan pola konsumsi ransum berpengaruh tidak nyata (P>0,05) dari perlakuan R0 sampai R4. Hal ini karena kandungan zat makanan ransum yang relatif sama terutama energi dan protein kasar ransum sehingga menghasilkan bobot badan yang relatif yang sama juga. Begitu juga bobot badan akhir, hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap bobot badan akhir. Konsumsi ransum yang relatif sama, pertambahan bobot badan harian yang relatif sama akan menghasilkan bobot badan akhir yang sama juga. Bobot badan seekor ternak dipengaruhi oleh spesies, umur, jenis kelamin, makanan, genetik dan lingkungan (Murttidjo, 1987).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap konversi ransum. Konversi ransum merupakan perbandingan dari konsumsi ransum dengan pertambahan bobot badan. Konversi ransum merupakan salah satu indikator untuk meggambarkan efisiensi penggunaan ransum, semakin rendah angka konversi ransum maka semakin efisien penggunaan ransum (Anggorodi, 1985). Angka konversi yang berpengaruh tidak nyata (P>0,05) dari perlakuan R0 sampai R4 disebabkan konsumsi ransum relatif sama dan pertambahan bobot badan relitif sama juga. Tinggi rendahnya angka konversi ransum disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah kadar protein dan energi metabolism ransum, besar tubuh ayam, umur, bangsa dan imbangan zat makanan (Rasyaf, 2003).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap produksi telur. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemanfaatan tepung limbah udang fermentasi pada taraf 4% sampai 16% dalam ransum tidak mempengaruhi produksi telur. Hal ini disebabkan oleh kandungan zat makanan ransum terutama protein dan energi metabolism ransum relatif sama. Penurunan penggunaan tepung ikan digantikan dengan peningkatan pemanfaatan tepung limbah udang fermentasi, sehingga peran protein untuk produksi telur relatif sama.

Pengaruh Taraf Pemanfaatan Tepung Limbah Udang Fermentasi Dalam Ransum terhadap Umur Peneluran Pertama dan Skor Warna Kuning Telur

Hasil penelitian pemanfaatan tepung limbah uadang fermentasi terhadap umur peneluran pertama dan skor warna kuning telur ayam petelur dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap umur peneluran pertama dan skor warna kuning telur. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemanfaatan tepung limbah udang fermentasi pada taraf 4% sampai 16% dalam ransum tidak mempengaruhi umur peneluran pertama. Konsumsi ransum dan pertambahan bobot badan harian relatif sama sehingga berat badan pada umur 18 minggu rata-rata 1500 gram. Persistensi produksi yang baik dipengaruhi berat badan awal produksi, pentingnya pencapaian berat badan menjelang awal produksi minimal 1500 gram/ekor (Manual Manajemen Layer Charoen Pokphand 909).

Tabel 4 .Pengaruh Pemanfaatan Tepung Limbah Udang Fermentasi terhadap Umur Peneluran Pertama dan Skor Warna Kuning Telur Ayam Petelur

Perlakuan	Umur Peneluran Pertama (minggu)	Skor Warna Kuning Telur
R0	18	7,35
R1	18	7,40
R2	18	7,43
R3	18	7,46
R4	18	7,50

Kuning telur memiliki warna yang sangat bervariasi mulai dari kuning pucat sampai jingga (orange), konsumen telur pada umumnya menyukai warna kuning telur keemasan yang memberikan warna menarik pada penampilannya. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan

berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap skor warna kuning telur. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemanfaatan tepung limbah udang fermentasi pada taraf 4% sampai 16% dalam ransum tidak mempengaruhi skor warna kuning telur. Walaupun secara statistik warna kuning telur berbeda tidak nyata, tetapi ada peningkatan skor warna kuning telur. Pemanfaatan tepung limbah udang fermentasi pada taraf 4% sampai 16% diperoleh skor warna kuning telur lebih tinggi dari perlakuan tanpa pemenfaatan tepung limbah udang fermentasi. Hal ini disebabkan tercukupinya pigmen pembentuk warna kuning telur dari ransum. Penurunan penggunaan jagung yang mengandung xantofil pada ransum R1, R2, R3 dan R4, dapat diimbangi oleh pigmen astaxanthin yang terdapat pada tepung limbah udang fermentasi. Pigmen astaxanthin dapat memberikan warna yang diharapkan pada daging, daging ikan, kulit broiler dan kuning telur (Mandelville, dkk., 1991), sedangkan Anggorodi (1985) menyatakan laju pertumtumbuhan, kualitas ransm, jumlah xantofil dalam ransum dan kualitas lemak mempengaruhi pigmentasi pada kuning telur.

4. Kesimpulan

Hasil Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan tepung limah udang fermentasi sampai 16 % dapat digunakan dalam ransum ayam petelur.

5. Daftar Pustaka

Abun, T. Aisjah dan D Saefuelhadjar. 2007. Pemanfaatan Limbah Cair Ekstraksi Kitin Dari Kulit Udang Produk Proses Kimiawi Dan Biologis Sebagai Imbuhan Pakan Dan Implikasinya Terhadap Pertumbuhan Ayam Broiler . Karya limiah. UniversitaS Padjajaran Bandung.

Agustono. 2008. Kandungan protein kasar dan serat kasar pada limbah udang fermentasi. Berkala Ilmiah Perikanan. Vol. 3 no.2 November 2008.

Anggorodi, R. 1985. Kemajuan Mutakhir Dalam Ilmu Makanan Ternak Unggas. Cetakan I. UI-Press, Jakarta.

Arellano, L., F.P.G., Carillo, E. Avilla and F. Ramos. 1997. Shrimp head meal utilization in broiler feeding. Poult. Sci (Abstrc). 76 (Suppl. 1) :85

Filawati. 2003. Pengolahan Lirnbah Udang secara Fisiko Kimia dan Pengaruh Pemanfaatannya dalam Ransum terhadap Penampilan Produksi Ayam Petelur. Tesis Pasca Sarjana Program Study Ilmu Ternak. Universitas Andalas. Padang.

Filawati dan Mairizal. 2007. Performans Ayam Pedaging yang Diberi RAnsum Mengandung Silase Limbah Udang sebagai Pengganti Tepung Ikan. Lapaoran Penelitian. Fakultas Peternakan Universitas Jambi.

Filawati, Mairizal dan Suparjo. 1014. Peningkatan Kualitas Limbah Udang sebagai Pakan Ternak rnelalui Fermentasi secara Biologis dengan Probio FM. Laporan Penelitian Fakultas Peternakan Universitas Jambi. Jambi

Hendalia E., F. Manin, Yusrizal dan G. M. Nasution. 2012. Aplikasi probiotik untuk meningkatkan eflsiensi penggunaan protein dannmenurunkan emisi amonia pada ayam broiler. Agrinak, Vol 2 No.l Maret 2012:29-35

Mandelville, S., V. Yaylayan, and B.K. Simpson. (1991). Isolation and Identification of Carotinoid Pigments, Lipids and Flavor Active Compounds from Raw Commercial Shrimp Waste. Food Biotec. 5. (2) : 185

Manin, F. 2010. Potensi Lactobacillus acidophilus dan Lactobacillus fermentum dari saluran pencernaan ayam buras asal lahan gambut sebagai probiotik. Jumal Ilmu-ilmu Peternakan Februari 2010 Vol XIII No. 05.

Mirzah, Yumaihana dan Filawati. 2008. Teknologi Pengolahan Limbah Udang untuk Memperoieh Bahan Baku Pakan Pengganti Tepung Ikan dalam Ransum ternak Unggas. Laporan Penelitian. Universitas Andalas Padang.

Murtidjo, B. A. 1987. Pedoman Beternak Ayam Pedaging. Kanisius, Jakarta

Parakkasi, A. 1983. Ilmu Gizi dan Makanan Ternak Monogastrik. Cetakan Pertama, Penerbit Angkasa, Bandung.

Rasyaf, M. 2003. Beternak Aam Pedaging. Edisi Revisi. Penebar Swadaya, Jakarta.

Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. Prinsip dan Prosedur Statistik. PT Gramedia Pustaka Utarna. Jakarta.

Ulfa, U. 2003. Penggunaan campuran dedak padi dan limbah udang terfermentasi pada puyuh petelur. Skripsi, Fak. Peternakan Universitas Brawijaya Malang.

Performa Reproduksi Sapi PO yang Dipelihara pada Daerah dengan Ketinggian Berbeda

Iskandar*,Farizal dan Yurleni

Department of Animal Production University of Jambi
Jln. Raya Jambi - Bulian KM15 (Mendalo Campus) Jambi 36361 INDONESIA,
**emaill: iskandar@unja.ac.id*

ABSTRAK

Umur pubertas merupakan salah satu hal yang penting untuk diketahui masyarakat peternak, karena pubertas adalah umur saat datangnya berahi pertama yang terjadi dalam hidup hewan betina karena saat itu hewan betina telah sanggup memproduksi sel telur serta organ-organ reproduksi telah mulai berfrrngsi. Pada hewan betina pubertas dicerminkan oleh terjadinya estrus dan ovulasi yang akan menentukan performans reproduksi. Performans reproduksi sapi PO akan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lainnya yaitu genetik(bangsa), makanan dan lingkungan. Faktor linkungan yang dapat mempengaruhi perfonnans reproduksi sapi PO adalah ketinggian tempat, karena ketinggian tempat ini sangat erat kaitanya dengan suhu dan kelembaban. Provinsi Jambi adalah daerah yang terdiri dari dataran rendah seperti daerah Kecarnatan Sekeman terletak 24 m dpl dengan suhu 22.^{0}-34^{0}C dan kelembaban 30.0-60.0%, sedangkan daerah dataran tinggi seperti Kecamatan Kayu Aro yang terletak pada ketinggian 1575 m dpl dengan suhu 17.5-27.0^{0}C dan kelembaban 70.0-85.0 %. Kedua daerah ini oleh masyarakat petani digunakan untuk tempat memelihara sapi PO, tentu suhu dan kelembaban ini akan mempengaruhi Lehidupan sapi PO, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu i:etinggian merupakan salah satu aspek yang harus diperhatikan dalam pengaruhnya terhadap performans reproduksi sapi PO yaitu umur kawin pertama.

Keyword: Sapi PO, reproduksi, dataran rendah ,dataran tinggi

1. Pendahuluan

Performa reproduksi sapi PO akan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lainnya yaitu faktor genetik (bangsa), makanan dan lingkungan. Faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi performans reproduksi sapi PO adalah ketinggian tempat, karena ketinggian tempat ini sangat erat kaitannya dengan suhu dan kelembaban. Sebagaimana pernyataan Jaenudeen dan Hafez (2000), lama kebuntingan dipengaruhi oleh bangsa sapi, jenis kelamin dan jumlah anak yang dikandung, umur induk, musim dan letak geografis.

Provinsi Jambi adalah daerah yang terdiri dari dataran rendah seperti daerah Kecamatan Sekernan terletak diketinggian 24 m dpl dengan suhu berkisar 22,0 – 34,0 ^{0} C dan kelembaban 30,0 – 60,0 %, sedangkan daerah dataran tinggi terletak di sepanjang Bukit Barisan yang membentang dari Gunung Kerinci sampai ke Gunung Raya seperti daerah Kecamatan Kayuaro terletak pada ketinggian1575 m dpl, kisaran suhunya 17,5 – 27,0 ^{0} C dan kelembabannya 70,0 -85,0 % (Anonimous, 2009). Kedua daerah yang memiliki ketinggian tempat yang berbeda, Kecamatan Sekernan (dataran rendah) dan Kecamatan Kayu Aro (dataran tinggi) juga digunakan oleh masyarakat peternak untuk pemeliharaan sapi PO. Tentu ketinggian tempat ini khususnya suhu dan kelembaban akan mempengaruhi kehidupan sapi PO yang dipelihara, baik secara langsung ke sapi seperti pengaruh pada tingkah laku makan, sedangkan pengaruh secara tidak langsung seperti kualitas dan kuantitas pakan. Oleh karena itu ketinggian tempat yang berbeda inimerupakan salah satu aspek yang harus diperhatikan dalam pengaruhnya terhadap performans reproduksi ternak sapi PO yaitu umur kawin pertama, lama bunting, *service perconception, service periode, calving interval service post-partum, conception rate* dan sex ratio anak.

Upaya yang dilakukan untuk mengetahui hal tersebut adalah mencari dan mendata informasi melalui penelitian tentang Perbandingan Performans Reproduksi Sapi PO di Kecamatan Sekernan (dataran rendah) dengan Kecamatan Kayu Aro (dataran tinggi) Provinsi Jambi.

2. Metodologi Penelitian

Materi Penelitian

Penelitian ini menggunakan sapi PO yang dipelihara di Kecamatan Sekernan (dataran rendah) dan di Kecamatan Gunung Kerinci (dataran tinggi). Jumlah sampel yang digunakan 111 ekor dari Kecamatan Sekernan dengan populasi sapi potongnya 631 ekor, sedangkan sampel dari Kayu Aro 133 ekor dengan populasi sapi PO 508 ekor.

Pemilihan sampel dilakukan secara *purposive sampling* yaitu sapi PO yang punya catatan seperti tanggal lahir, tanggal berahi pertama dan tanggal kawin pertama. Untuk mengeleminasi pengaruh faktor makanan yang berbeda dari kedua sampel, maka dipilih sampel yang sama kondisinya, yaitu sapi PO yang paritas dua dengan kondisi tubuh sedang dengan tanda-tanda sebagian tulang rusuk (kurang dari delapan buah, biasanya empat sampai lima buah) tampak membayang di kulit (Santosa,2005). Sedangkan untuk mengeliminasi pengaruh bangsa dipilih sapi PO sebagian atau seluruhnya memperlihatkan tanda-tanda sebagai berikut : berpunuk, mempunyai lipatan-lipatan kulit di bawah leher dan perut, telinga menggantung, kepala relatif pendek dengan profil melengkung, mata besar dan tenang, kulit sekitar lubang mata kurang lebih 1 cm berwarna hitam, tanduk pendek kadang-kadang hanya bungkul kecil saja, tanduk yang betina lebih panjang dari pada tanduk yang jantan, warna bulu putih atau putih kehitaman dengan warna kulit kuning terang (Hardjosubroto, 1994).

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode *survey* yaitu dengan turun ke lapangan untuk mendapatkan keterangan terhadap peubah-peubah penelitian. Lokasi untuk dataran rendah dipilih daerah yang memiliki populasi sapi PO terbanyak yaitu di Kecematan Sekernan yang berada pada ketinggian 24 m dpl. Begitu juga untuk dataran tinggi dipilih Kecamatan Kayu Aro dengan ketinggian 1575 m dpl.

Peubah yang diamati adalah:

a. Umur Pubertas, adalah umur sapi dara dikawinkan pertama kali saat sudah mengalami dewasa tubuh (Pane, 1986). Yaitu berdasarkan tanggal pertama kali dikawinkan.
b. Lama bunting yaitu dihitung saat diinseminasi terakhir sampai melahirkan anak yang dinyatakan dalam hari (Toelihere, 1985).
c. *Service per Conception S/C* (Angka Perkawinan perkebuntingan) yaitu rata-rata jumlah Inseminasi yang dibutuhkan oleh seekor sapi betina sampai terjadi kebuntingan(Toelihere, 1985).
d.Umur Kawin Pertama. Umur kawin pertama adalah pertamakali betina melakukan perkawinan baik bunting atau tidak bunting.
e. *Calving Interval* (Jarak beranak) adalah jangka waktu antara satu kelahiran dengan kelahiran berikutnya dalam hari (Toelihere, 1985).
f. *Berahipost partum* (*birahi* kembali pasca melahirkan). yaitu dihitung dari saat melahirkan sampai munculnya berahi pertama setelah melahirkan dalam hari (Toelihere,1985).

Analisis Data

Untuk mengamati umur kawin pertama, lama bunting, *Service per Conception, service periode, calving interval,* berahi *post partum* , digunakan Uji Z Test. Rumus yang digunakan untuk mengetahui nilai Z hitung menurut petunjuk Susetyo (2010).

3. Hasil

Umur Pubertas

Berdasarkan analisis statistik umur pubertas sapi PO yang dipelihara di kecamatan Sekernan dan kecamatan Kayu Aro berbeda ($Z_{test} > Z_{\alpha 0.01}$).

Tabel 1. Analisis statistik untuk umur pubertas.

No	Kecamatan	N	Nilai estimasi		Z Test	α = 0,01	
			Rataan	sd		Zα	α/2
1	Sekernan	111	823.436	77.786	25.48**	2.32	2.57
2	Kayu Aro	133	672.759	50.995			

Ket. ** = sangat nyata (P<0.01)

Kawin Pertama.

Berdasarkan analisis statistik umur kawin pertama sapi PO di kecamatan Kayu Aro lebih cepat ($Z_{test} > Z\alpha_{0.01}$) dari kecamatan Sekernan. Umur kawin pertama di kecamatan Sekernan 847.891 hari dan kecamatan kayu Aro 694.113 hari (Tabel 2).

Tabel 2. Analisis Statistik untuk Kawin Pertama.

No	Kecamatan	N	Nilai estimasi		Z Test	α = 0,01	
			Rataan	sd		Zα	α/2
1	Sekernan	111	847.891	79.048	25.45**	2.32	2.57
2	Kayu Aro	133	694.113	51.292			

Ket. ** = sangat nyata (P<0.01)

Lama Bunting

Berdasarkan analisis statistik untuk lama bunting sapi PO berbeda nyata antara kecamatan Sekernan dengan kecamatan Kayu Aro $Z_{test} > Z\alpha_{0.01.}$

Tabel 3. Analisis Statistik Untuk Lama bunting Sapi PO

No	Kecamatan	N	Nilai estimasi		Z Test	α = 0,01	
			Rataan	sd		Zα	α/2
1	Sekernan	111	287.618	3.905	6.80**	2.32	2.57
2	Kayu Aro	133	285.797	2.956			

Ket. ** = sangat nyata (P<0.01)

Berahi Post Partum.

Berdasarkan analisis statistik adanya perbedaan $Z_{test} > Z\alpha_{0.01}$ (Tabel 4) antara kecamatan Sekernan dengan kecamatan Kayu Aro, dimana kecamatan Kayu Aro lebih cepat timbulnya berahi setelah melahirkan yaitu 66.639 hari sedangkan di kecamatan Sekernan 108.573 hari. Keadaan ini disebabkan kuantitas dan kualitas pakan yang diberikan berbeda, sapi PO yang ada kecamatan Kayu Aro, kebutuhan pakan baik secara kuantitas maupun kualitas telah terpenuhi.

Tabel 4. Analisis Statistik Untuk Berahi *Post Partum* Sapi PO

No	Kecamatan	N	Nilai estimasi		Z Test	α = 0,01	
			Rataan	sd		Zα	α/2
1	Sekernan	111	108.573	9.095	62.38**	2.32	2.57
2	Kayu Aro	133	66.639	6.247			

Ket. ** = sangat nyata (P<0.01)

4. Pembahasan

Umur Pubertas

Perbedaan umur pubertas disebabkan oleh bedanya ketinggian tempat dari permukaan laut, yang menyebabkan terjadinya perbedaan suhu dan kelembaban. Suhu dan kelembaban dapat mempengaruhi kehidupan sapi khususnya pada tingkah laku makan, jika suhu lingkungan tinggi sapi cenderung lebih banyak minum dari pada merumput (makan), akibatnya kebutuhan makan khususnya zat- zat makanan seperti protein dan mineral untuk hidup pokok dan produksi jadi berkurang, tentu hal ini akan menghambat pencapaian umur pubertas sapi PO. Sebagaimana pernyataan Hafez, (1968) kebutuhan Zat makanan pada ternak di pengaruhi oleh suhu dan kelembaban, jika kelembabannya tinggi dapat menurunkan konsumsi makan. Oleh karena itu, kekurangan nutrisi terutama energi akan menghambat perkembangan seksual dan pubertas (Umiyasih dan Anggraeny, 2007).

Pencapaian umur pubertas sapi PO di kecamatan Sekernan adalah 823.436 hari dan kecamatan Kayu Aro 672.759 hari (Tabel 5). Hasil yang diperoleh ini lebih tinggi bila dibandingkan dengan laporan Astuti *et. al*.(1983), untuk sapi Ongole atau Ongole Jawa di kecamatan Cangkringan pada umumnya dicapai setelah sapi–sapi tersebut mencapai umur 15 bulan. Keadaan ini disebabkan perbedaan lingkungan antara lokasi tempat penelitian dengan kecamatan Cangkringan Jawa Tengah. Lingkungan yang dapat mempengaruhi pencapaian umur pubertas sapi seperti suhu dan kelembaban, kualitas pakan yang diberikan dan managemen pemeliharaan. Sebagaimana pernyataan Taufik (1986) tercapainya dewasa kelamin bagi setiap individu ternak tidak seragam karena dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain yaitu keturunan (breed), sosial, iklim dan kandungan protein makanan.

Pencapaian pubertas cepat dicapai pada umur 672.759 di Kecamatan Kayu Aro bila dibandingkan dengan lecamatan Sekernan pada umur 823.436 hari (Tabel 5). Keadaan ini disebabkan adanya perbedaan suhu dan kelembaban antara kecamatan Kayu Aro sebagai dataran tinggi dengan kecamatan Sekernan sebagai dataran rendah. Sesuai dengan pernyataan Campbell dan Lasley(1985),kisaran suhu yang nyaman untuk *Bos Indicus* adalah 10 – 26.67^0 C dan kelembaban yang nyaman adalah 95 %, sedangkan untuk Bos Taurus suhu yang nyaman adalah 15^0 C dan kelembabannya yang nyaman adalah 80%. Selain itu juga disebabkan faktor pakan yang diberikan, dimana peternak kecamatan Kayu Aro memberikan rumput unggul dan limbah kebun (Lampiran 3), kedua jenis bahan pakan ini mengandung kandungan gizi seperti protein dan mineral yang cukup. Menurut Williamson dan Payne, (1993), nilai nutrisi pada tanaman makanan lebih tinggi pada daerah yang memiliki curah hujan yang tinggi dibandingkan di daerah yang curah hujannya rendah. Sebagaimana pernyataan Church (1977) bahwa hijauan yang berkualitas tinggi banyak mengandung fosfor. Sedangkan Toelihere (1981) menyatakan gejala kekurangan fosfor umumnya pada sapi dara menyebabkan pubertas terlambat dan kegagalan estrus pada induk. Berarti kebutuhan protein dan mineral salah satunya fosfor untuk sapi PO yang dipelihara di kecamatan Kayu Aro telah terpenuhi.

Pencapaian umur pubertas 694.62 hari di kecamatan Sekernan lebih lama jika dibandingkan dengan kecamatan Kayu Aro. Hal ini disebabkan pakan yang diberikan hanya berupa rumput lapang dan juga rumput kering disaat musim kemarau, dimana kandungan gizi kedua bahan pakan tersebut seperti protein dan mineral rendah, tentu kebutuhan hidup pokok sapi PO tidak terpenuhi akibatnya proses produksi dan reproduksi terganggu, seperti pencapaian umur pubertas jadi lama (panjang). Keadaan ini sejalan dengan pernyataan Toelihere (1981) rumput kering yang jelek selalu memberikan defisiensi protein dan biasanya berhubungan dengan rendahnya kadar mineral di dalam pakan terutama P (Posfor) dan Co (cobalt). Apabila sapi mengalami defisiensi Co dapat menyebabkan menurunnya nafsu makan, pubertas terlambat dan kegagalan estrus pada sapi betina. Sedangkan defisiensi P dapat menyebabkan pubertas terlambat pada sapi dara dan pada induk terjadinya kegagalan estrus.

4.3.2. Kawin Pertama

Keadaan tidak sejalan dengan pernyataan Toelihere (1981) umur kawin pertama kali pada sapi betina berkisar antara umur 14 – 22 bulan. Sedangkan menurut pernyataan Payne, (1970) Sapi-sapi dari daerah sub tropis dikawinkan pertama kali pada umur 1,5– 2 tahun, dan sapi-sapi Indonesia pada umur 2 – 2,5 tahun. Faktor penyebab lamanya umur kawin pertama antara lainnya adalah pencapaian umur pubertas yang lambat, karena lambat pencapian umur pubertas mengakibatkan

umur kawin pertama jadi terlambat pula. Terlambatnya pubertas itu disebabkan faktor lingkungan salah satunya kualitas pakan yang diberikan., jika pakan tersebut defisiensi mineral maka dapat menyebabkan gangguan pada pencapaian umur pubertas. Toelihere (1981) menyatakan jika pakan sapi kekurangan mineral Co (Cobalt) dapat menurunkan nafsu makan, pubertas terlambat pada sapi dara dan kegagalan estrus pada induk. Apabila kekurangan mineral pada pakan sapi dara dan berlangsung terlalu tentu hal ini dapat menyebabkan organ-organ reproduksi tidak dapat berkembang dan berfungsi secara optimal, akibatnya kegagalan estrus dapat terjadi dan umur kawin pertama jadi tertunda. Matondang *et.al*. (2001) dalam Umiyasih dan Anggraeny (2007) perkembangan organ reproduksi terjadi selama masa pertumbuhan sehingga status fisiologis sapi dara harus diperhatikan, karena kekurangan gizi dapat menyebabkan tidak berfungsinya ovarium.

Berdasarkan rataan pencapaian umur kawin pertama pada sapi PO yang ada di kecamatan Kayu Aro lebih cepat bila dibandingkan dengan kecamatan Sekernan (Tabel 6). Keadaan ini disebabkan ada perbedaan suhu lingkungan dan kelembaban udara antara kecamatan Kayu Aro dengan kecamatan Sekernan. Suhu lingkungan dapat secara langsung berpengaruhi pada tubuh sapi, suhu yang tinggi (panas) dapat menyebabkan cekaman panas yang kuat pada sapi dan akhirnya sapi menjadi stres, mengurangi aktifitas merumput (makan). Supaya ternak dapat hidup nyaman dan proses fisiologi dapat berfungsi normal, dibutuhkan temperatur lingkungan yang sesuai, umumnya sapi membutuhkan temperatur nyaman 13 – 18 ^{o}C (Chantalakhana dan Skunmun, 2002). Lebih dipertegas oleh Muthalib (2002), suhu lingkungan dapat mempengaruhi suhu tubuh ternak, kegiatan merumput (makan), selain itu ternak yang terkena suhu tinggi akan lebih banyak minum dan mengurangi makan karena untuk mengatur suhu tubuhnya, sehingga efisiensi pakan jadi menurun serta mengganggu aktifitas organ-organ tubuh.

Perbedaan suhu lingkungan dan kelembaban udara antara kecamatan Kayu Aro dengan kecamatan Sekernan juga berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas hijauannya sebagai pakan sapi. Kayu Aro merupakan dataran tinggi yang memiliki suhu berkisar 17.5^{0} – 27.0^{0} C dan kelembaban 70.0 – 85.0 %, yang intensitas curah hujan rata-rata 107.67 mm perbulan (Anonimous, 2010), kondisi ini yang menyebabkan hijauan dapat tumbuh dengan baik, selain itu juga kuanlitas hijauan baik, akibatnya kebutuhan pakan untuk sapi PO baik secara kuantitas maupun kualitas dapat terpenuhi. Menurut pernyataan Prabowo *et.al*. (1984). Iklim dan kondisi lingkungan sangat berpengaruh terhadap ketersediaan mineral dalam pakan hijauan, pada daerah yang kering dan curah hujannya rendah dapat menyebabkan kandungan mineral dalam pakan ternak rendah dan pada musim kemarau kandungan mineral lebih rendah dibandingkan pada musim hujan

4.3.3. Lama Bunting

Kecamatan Kayu Aro lebih pendek usia buntingnya (285.797 hari) bila dibandingkan dengan kecamatan Sekernan (287.618 hari). Ini disebabkan oleh perbedaan jenis dan kualitas pakan yang diberikan pada sapi PO (Lampiran 3), begitu juga kuantitas pakan yang diberikan sapi bunting belum memenuhi kebutuhan sapi tersebut, akibatnya masa bunting jadi panjang. Menurut Djagra *et. al*. (1979) lama bunting sangat dipengaruhi oleh jenis kelamin, iklim, kondisi makanan dan umur induk. Sedangkan menurut Tillman *et. al*. (1998) sapi induk yang sedang bunting akan mendahulukan pemanfaatan nutrien yang dikonsumsi dan disimpan dalam tubuhnya dan untuk perkembangan foetusnya.

Selain dari itu juga terjadinya perbedaan lama bunting pada sapi PO di kecamatan kayu Aro dengan kecamatan Sekernan adanya perbedaan suhu dan kelembaban pada kedua tempat tersebut. kecamatan kayu Aro berada pada dataran tinggi (1575 m dpl), memiliki suhu dan kelembaban yang rendah 17,5 – 27,0 ^{0} C dan kelembabannya 70,0 - 85,0 % (Anonimous, 2010). Sedangkan Kecamatan Sekernan berada pada dataran rendah (24 m dpl), memeliki suhu dan kelembaban yang tinggi 22,0 – 34,0 ^{0} C dan kelembaban 30,0 – 60,0 % (Anonimous, 2010). Keadaan ini yang menyebabkan terjadinya perbedaan pada waktu lama bunting. Menurut Chantalakhana dan Skunmun (2002) Secara umum, temperatur udara adalah faktor bioklimat tunggal yang penting dalam lingkungan fisik ternak, agar ternak dapat hidup nyaman dan proses fisiologi dapat berfungsi normal, dibutuhkan temperatur lingkungan yang sesuai, umumnya ternak membutuhkan temperatur nyaman 13 – 18 ^{o}C.

Lama bunting sapi PO yang ada di kecamatan Sekernan dan kecamatan Kayu Aro masing-masing adalah 287.64 hari dan 285.80 hari, keadaan ini berbeda dengan laporan Sutan (1988) lama bunting sapi PO yang dipelihara di Batumarta selama 288.65 hari. Perbedaan ini disebabkan oleh berbedanya lingkungan antara kecamatan Sekernan dan Kayu Aro dengan Batumarta. Sebagaimana pernyataan

Astuti (1999), faktor genetik ternak menentukan kemampuan yang dimiliki seekor ternak, sedangkan faktor lingkungan memberikan kesempatan pada ternak untuk menampilkan kemampuannya. Sedangkan pernyataan Jainudeen dan Hafez (2000) lamanya kebuntingan dipengaruhi oleh jenis sapi, jenis kelamin dan junlah anak yang dikandung serta faktor lain seperti umur induk, musim dan letak geografis.

4.3.4. Birahi Post Partum

Tentu hal ini juga dapat mempengaruhi kondisi ternak setelah melahirkan menjadi optimal. Suplementasi dengan menggunakan daun leguminosa selama dua bulan pertama setelah beranak merupakan salah satu alternatif untuk memperpendek periode *anestrus post partus* (Yusran *et. al*., 1998). Keadaan ini dipertegas Hardjopranjoto (1995) bahwa defisiensi P (phosfor) menyebabkan anestrus, berahi tidak teratur, sulit untuk bunting. Sedangkan fase anestrus post partum menjadi lama disebabkan antara lain kondisi tubuh dan nutrisi, produksi susu dan menyusui (Peter dan Balls, 1987) Berahi post partum pada sapi Brahman Cross 5.36 bulan (Syarifuddin, 2005). Bearden dan Fuqnay (1980) menyatakan defisiensi protein dapat menekan terjadinya berahi dan fertilitas.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat diambil kesimpulan bahwa adanya perbedaan performans reproduksi sapi PO antara kecamatan Sekernan (dataran rendah) dengan kecamatan Kayu Aro (dataran tinggi). Performans reproduksi sapi PO di kecamatan Kayu Aro (dataran rendah) lebih baik bila dibandingkan dengan kecamatan Sekernan.

6. Daftar Pustaka

Anonimous, 2010, Jambi Dalam Angka. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Provinsi Jambi. Bekerja Sama Dengan Badan Pusat Statistik Provinsi Jambi.

Anonimous, 2009. Kondisi Fisik Wilayah. http//donwloadpdfsmpmuhter.fies. wordpresscom/2009/11/02-ips-kls-8-bab-1.pdf.

Astuti, M, 1999. Pemuliaan Ternak, Pengembangan dan Usaha Perbaikan Genetik Ternak Lokal. Pidato Pengukuhan Guru Besar Dalam Ilmu Pemuliaan Ternak Pada Fakultas Peternakan Universiras Gadjah Mada, Yogyakarta

Astuti, M, W. Hardjosubroto dan S. Lebdosoekojo .1983. Analisis Jarak Beranak Sapi PO di Kecamatan Cangkringan DIY. Proceeding Pertemuan Ilmiah Ruminansia Besar. Pusat PenelitiandanPengembangan Peternakan BP3. Departemen Pertanian, Bogor.

Campbell, J.R. and J.F. Lasley. 1985. The Science of Animal That Serve Humanity, 2nd. Ed. Tata Mc.Graw- Hill Publishing Co. Ltd. New Delhi.

Chantalakhana, Ch. And P. Skunmun, 2002. Sustainable Smallholder Animal Systems in the Tropics. Kasetsart University Press, Bangkok

Church,D.C. 1977. Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants Practicasl Nutrition, Publisheed by D.C. Church Departement of Anim. Sci. Oregon States University.

Djagra,I.B.,I.K., Lana dan I.K.Sulandra 1979. Fakto- Faktor yang Berpengaruh Pada Berat Lahir Dan Berat Sapih Sapi Bali. Pros. Seminar Keahlian di Bidang Peternakan Universitas Udayan. Denpasar.

Hafez, E.S.E. 1968. Adaptation of domestic Animal Lea and Febinger, Philadelphia.

Hafez, E.S.E. 2000. Reproduction in Farm Animal, 7 th Ed. Lea and Febringer, Phyladelphia

Hardjopranjoto, S. 1995. Ilmu Kemajiran pada Ternak. Airlangga University Press, Surabaya

Hardjosubroto. W. 1994. Aplikasi PemuliabiakanTernak di Lapangan. Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta.

Jainudeen,M.R. and E.S.E. Hafez. 2000. Gestation, Prenatal Physiology and Parturition. In. Reproduction in Farm Animal 7 Ed. Hafez, E.S.E. and B. Hafez (eds) Lippicott, Williams & Wilkins.

Muthalib, R.A. 2002. KajianBeberapaFaktorGenetik dan Non GenetikTerhadap Produktifitas Kambing PE di Kabupaten Batanghari Propinsi Jambi. Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan. Vol. 5(3). hlm. 112 – 119

Payne, W. J. A. 1970. Cattle Production in the Tropics. Vol 1. Longhman London

Peters, A.R. and P.J.H. Ball. 1987.Reproduction in cattle. Butterworths, London.

Prabowo, A., J. E. Van Eys., I. W. Matheus., M. Rangkuti dan W.L.Johnson.1984. Studies on the mineral Nutrition on Sheep in West Java. BalaiPenelitianBogor. 25 pp

Susetyo, B. 2010. Statistika Untuk Analisis Data Penelitian Dilengkapi Cara Perhitungan Dengan SPSS dan MS office Excel.Cetakan Kesatu 2010.
Penerbit PT. Refika Aditama. Bandung.

Sutan, S. M. 1988. Perbandingan Performans Reproduksi dan Produksi Antara Sapi Brahman, Peranakan Ongole dan Bali di daerah Transmigrasi Batumarta , Sumatera Selatan. Disertasi Doktor, Fakultas Pascasarjana, IPB, Bogor.

Syarifuddin, A.N. 2005. Deteksi Gangguan Reproduksi Sapi Brahman Cross Betina Melalui Teknik Radio Immuno Assay (RIA) dan Analysis Tatalaksana Pemeliharaan, Fakultas Pertanian Lambung MangkuratBanjar Baru.

Taufik,R. 1986. Petunjuk Praktis di bidang Peternakan.Jilid I. bp. Karya Tani, Jakarta.

Tillman, Hartadi. H, Rekso Hadiprojo. S., Prawirokusumo, Lebdosoekodjo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Fakultas Peternakan UGM

Toelihere, M. R. 1981. Fisiologi Reproduksi Pada Ternak. Angkasa, Bandung.

Toelihere, M. R. 1985. Inseminasi Buatan Pada Ternak.Penerbit Angkasa,Bandung

Umiyasih,U dan Anggraeny, Y. N. 2007. Petunjuk Teknis Ransum Seimbang, Strategi Pakan Pada Sapi Potong, Laporan Penelitian, Pusat Penelitian Dan Pengembangan Peternakan, Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian, Depertemen Pertanian, Jakarta.

Williamson, G.and W. J. A. Payne. 1993. Pengantar Peternakan di Daerah Tropis. Edisi Ketiga.Cetakan Pertama.Gadjah Mada University Press, Yogyakarta

Yusran, M.A., T. Purwanto., B. Suryanto.,M. Sabrani., and M.E. Teleni. 1998. Application of Surge Feeding for Improving the Post Partum an Estrus of Ongole Cows Calve in Rainy Season in Dry Land of East Java. Seminar the 2nd ISTAP, Juli 1998. Fakultas Peternakan UGM. Yogyakarta.

Respon Fisiologis Ternak Kerbau yang Diberi Pakan Pelepah Sawit

Ulil Amri[1], Yurleni[1] dan S. Fakhri[2]

[1]Department of Animal Production,
[2]Department of Animal Nutrition and Feed Science, University of Jambi
Jln. Raya Jambi - Bulian KM15 (Mendalo Campus) Jambi 36361 INDONESIA

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh pemberian silase pelepah sawit (PS) terhadap respon fisiologis sebagai indikator kesehatan ternak kerbau. Penelitian dilakukan di Kelompok Tani Ternak Kerbau di Desa Bagan Pete Kota Jambi, Laboratorium Fakultas Peternakan, Laboratorium Kesda Jambi. Ternak yang digunakan adalah kerbau betina lepas sapih sebanyak 9 ekor dan ditempatkan dalam kandang individu.Sebagai sumber hijauan dalam percobaan ini adalah campuran rumput alam dengan silase PS berdasarkan imbangan bahan kering. Sedangkan konsentrat berupa campuran dedak padi, molases dan mineral.Perlakuan terdiri dariP0 : hijauan 30% + silase PS30%+ konsentrat 40%; P1 : hijauan 20% + silase PS40%+ konsentrat 40%, P2 : hijauan 10% + silase PS50%+ konsentrat 40%. Peubahyang diamati meliputi : 1). Laju Pernafasan diukur dengan cara menghitung jumlah hembusan nafas dari hidung dengan bantuan stopwatch selama 15 detik kemudian hasilnya dikalikan 4. 2). Denyut jantung diukur dengan menggunakan stetoskop yang ditempelkan pada dada sebelah kiri selama 15 detik kemudian hasilnya dikalikan 4. 3). Suhu tubuh diukur dengan termometer digital yang dimasukan ke dalam rectum 4). Suhu lingkungan. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 3perlakuan masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ulangan. Analisis data menggunakan sidik ragam (Analysis of Variance/ANOVA). Hasil penelitian yang menunjukan perbedaan nyata selanjutnya diuji dengan uji Duncan. Dari hasil penelitian terlihat bahwa suhu tubuh, denyut jantung, pernafasan tidak berbeda nyata (P>0,05) antar perlakuan. Sedangkan suhu lingkungan pada lokasi penelitian tinggi.Kesimpulan penelitian adalah kondisi fisiologis kerbau masih dalam kisaran normal untuk kondisi iklim di wilayah tersebut tetapi suhu lingkungan tempat penelitian berada dalam kondisi yang kurang nyaman untuk kerbau.

Keyword: Kerbau, silase pelepah sawit, respon fisiologis, profil darah

1. Pendahuluan

Ternak kerbau merupakan hewan *homeoterm* yang memiliki kemampuan mempertahankan dan mengeluarkan panas agar kondisi tubuhnya tetap dalam keadaan normal dan dapat tetap beradaptasi terhadap lingkungannya. Kondisi dalam tubuh ternak merupakan hasil serangkaian proses fisiologis yang berkaitan dengan faktor nutrisi. Pakan yang bernutrisi rendah akan mempengaruhi kesehatan ternak. Jika kesehatan ternak terganggu dalam jangka waktu lama akan menurunkan produktivitas ternak.

Respon fisiologis terhadap gambaran kesehatan ternak berupa perubahan suhu tubuh, laju respirasi, laju denyut jantung Pemberian pakan yang tidak tepat dapat mempengaruhi respon fisiologis sehingga menurunkan produktivitas. Oleh karena itu, manajemen pakan sangat penting dalam upaya peningkatan produktivitas ternak.

Respon fisologis ternak yang tidak normal dapat menurunkan produktivitas. Ternak yang mengalami perubahan fisiologis memberikan perubahan gambaran darah dan respirasi dalam tubuh (pernafasan, denyut jantung dan suhu tubuh). Guyton dan Hall (1997) menyatakan bahwa perubahan gambaran darah dapat disebabkan faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi pertambahan umur, status gizi, kesehatan, stress, siklus estrus dan suhu tubuh, sedangkan factor eksternal meliputi akibat infeksi kuman dan prubahan suhu lingkungan.

Silase pelepah sawit (PS)dapat diberikan pada sapi PO fase growing hingga 60% jika diimbangi dengan pemberian konsentrat mixed berkulitas tinggi dan jika diberikan dalam bentuk cacahan pelepah sawit segar hanya dapat digunakan hingga 30% dalam ransum sehingga usaha peternakan menjadi tidak ekonomis dan tidak menguntungkan(Fakhri *et al*. 2006). Pengaruh pemberian PS silase dan tanpa silase terhadap respon fisiologis dan profil darah ternak kerbau belum pernah

dilakukan. Berdasarkan hal tersebut diatas maka igin dilakukan penelitian mengenai pengaruh pemberian pakan PS terhadap respon fisiologis dan profil darah kerbau.

2. Metodologi Penelitian

Materi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kelompok Tani Ternak Sumber Jaya di Desa Bagan Pete Kecamatan Kota Baru Kota Jambi, Laboratorium Fakultas Peternakan danLaboratorium Kesehatan Daerah Provinsi Jambi danPTPN VI Jambi. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang individu dengan ukuran 100 x 150 cm, tempat pakan dan minum, timbangan pakan 25 kg, timbangan ternak digital,*termohygrometer* analog, termometer suhu tubuh digital, stetoskop, stopwatch, obat cacing, dan tisu.

Pakan PS

PS diambil dari pohon sawit pada saat panen buah di PTPN VI Muaro Jambi. Larutan probiotik dufer berasal dari BAL yang mengandung *lactobacillus sp* dari hasil penelitian Yurleni *dkk* (2014). Molasses dan urea diperoleh dari poultry shop dan toko pertanian di Kota Jambi.

Cara pembuatan silase PS (Fakhri dkk. 2006)

Pelepah sawit yang telah dilayukan selama 1 hari kemudian dihaluskan menggunakan mesin chopper. Setelah PS halus ditambahkan larutan dufer sebagai aktivator fermentasi sebanyak 3%probiotik dufer/kg PS, 5% molases dan 3% urea. PS yang telah tercampur homogen dimasukkan kedalam silo/drum (silo berkapasitas ± 110 kg), dipadatkan dan ditutup rapat selanjutnya ditempatkan didalam ruang yang memiliki sirkulasi udara yang baik. Silase disiapkan sebanyak 110 kg/hari atau 1 drum silo/hari, dengan total silase PS yang akan disiapkan sebanyak ± 10 ton dan di ensilage selama 30 hari. Setelah 30 hari, silo dibuka dan siap diberikan keternak.

Ternak

Ternak yang digunakan adalah kerbau betina lepas sapih sebanyak 9 ekor. Kerbau ditempatkan dalam kandang individu.

Metode Penelitian

Perlakuan yang akan dievaluasi dalam percobaan ini ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Susunan ransum penelitian berdasarkan perlakuan

Pakan	Perlakuan		
	P0	P1	P3
Hijauan (%)	30	20	10
Silase OPF (%)	30	40	50
Dedak (%)	40	40	40

Masing-masing perlakuan dicobakan pada 3 ekor kerbau betina lepas sapih selama 3 bulan. Masa adaptasi ransum selama tiga minggu. Setelah masa adaptasi, ternak ditimbang untuk mengetahui bobot badan awal.

Perlakuan yang dievaluasi dalam percobaan ini ditampilkan pada Tabel 3. Sebagai sumber hijauan dalam percobaan ini adalah campuran rumput alam dengan silase PS berdasarkan bahan kering. Sedangkan konsentratdisusun untuk masing-masing perlakuan sehingga memenuhi kebutuhan ternak akan TDN (65-70%) dan PK (10-12%).

Pemberian pakan dilakukan 2 kali dalam sehari sesuai perlakuan berdasarkan 4% bahan kering tiap kg bobot badan dan air minum disediakan *ad libitum*. Pemberian pakan pada pagi hari dilakukan pada pukul 06.00 WIB dan pemberian pakan sore hari dilakukan pada pukul 18.00 WIB.

Peubah

Pengukuran respon fisiologis dilakukan pada pertengahan penelitian. Pengamatan dilakukan sebelum pemberian pakan pada pukul 05.30-06.00 WIB untuk perlakuan pagi dan 17.30-18.00 WIB untuk perlakuan sore, 2 jam setelah pemberian pakan pada pukul 8.00-8.30 WIB untuk perlakuan

pagi dan 20.00-20.30 WIB untuk perlakuan sore, 4 jam setelah pakan pada pukul 10.00-10.30 WIB untuk perlakuan pagi dan 22.00-22.30 WIB untuk perlakuan sore diambil secara *duplo*.

Peubah yang diamati meliputi : 1). Respirasi diukur dengan cara menghitung jumlah hembusan nafas dari hidung dengan bantuan stopwatch selama 15 detik kemudian hasilnya dikalikan 4. 2). Denyut jantung diukur dengan menggunakan stetoskop yang ditempelkan pada dada sebelah kiri selama 15 detik kemudian hasilnya dikalikan 4. 3). Suhu tubuh diukur dengan termometer digital yang dimasukan ke dalam rectum. Sebelum dimasukan kedalam rektum, layar termometer digital harus menunjukan L ^{o}C yang mengindikasikan termometer siap digunakan. Termometer akan memberikan sinyal alarm yang menunjukan suhu tubuh ternak telah terekam.

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 3 kali ulangan. Masing-masing perlakuan terdiri dari 3 ekor kerbau betina lepas sapih. Analisis data menggunakan sidik ragam (Analysis of Variance/ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap peubah yang diamati. Hasil yang menunjukan perbedaan nyata selanjutnya dilakukan pengujian lebih lanjut dengan uji Duncan. (SAS/STAT 9.2 User's Guide 2008).

3. Hasil

Salah satu acuan manajemen pemeliharaan adalah kesehatan ternak yang dapat diketahui dari kondisi fisiologisnya. Kondisi fisiologis merupakan respon fungsional tubuh dan reaksi dari metabolisme tubuh secara sistematis yang bertujuan mencapai homeostatis tubuh atau keseimbangan tubuh terhadap lingkungan. Fisiologis tubuh ternak dapat menggambarkan kondisi kesehatan dan produktifitasnya sebagai akibat respon terhadap lingkungan.Semakin baik kesehatan ternak maka akan berpengaruh positif terhadap produksi ternak.

Produktivitas ternak kerbau dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Suhu dan kelembapan merupakan faktor eksternal yang dapat memengaruhi kenyamanan.Suhu merupakan ukuran untuk mengetahui intensitas panas, sedangkan kelembaban menunjukan jumlah uap air di udara (Yousef 1985). Pada kondisi iklim yang panas terutama temperatur udara yang tinggi akan mengakibatkan pengaruh yang negativ dan ternak kerbau akan mengalami cekaman panas. Suhu dan kelembaban didalam kandang penelitian tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan suhu dan kelembaban didalam kandang penelitian

Waktu	Suhu (^{0}C)	Kelembaban(%)
07.00	25,1	56
10.00	29,1	57,4
12.00	31,8	58,7
14.00	33,4	59
16.00	33,6	59

Respon fisiologis tubuh ternak kerbau akibat perlakuan pakan yang terdiri dari suhu tubuh, denyut jantung dan pernafasan dapat dilihat pada Tabel 3.

Parameter	Perlakuan	Waktu		
		Pagi	Siang	Sore
Suhu tubuh (^{0}C)	P0	37,8	38,2	37,5
	P1	37,9	38,5	37,7
	P2	38,1	38,7	38
Denyut jantung (kali/menit^{-1})	P0	54,3	56,5	55,5
	P1	56,1	56,8	55,9
	P2	56,2	57,4	54,9
Pernafasan (kali/menit^{-1})	P0	27,7	28,3	28,6
	P1	26,2	26,3	26,1
	P2	26,9	27,8	28

4. Pembahasan

Tabel 2 memperlihatkan bahwa suhu di dalam kandang berkisar antara 25,1^{0}C-33,6^{0}C dengan kelembaban 56-59%. Suhu paling tinggi dicapai pada siang hari yaitu pada pukul 16.00 wib dan terendah pada pagi hari yaitu pukul 7.00 wib. Kelembaban pada kandang penelitian termasuk dalam kategori rendah, hal ini disebabkan Desa Bagan Pete terletak pada daerah dataran rendah. Suhu udara yang tinggi ini akan menyebabkan cekaman panas pada ternak kerbau. Keadaan fisiologis kerbau dapat dipengaruh oleh tingginya suhu dan kelembaban didalam kandang penelitian. Kondisi iklim yang ideal dan optimum untuk pertumbuhan dan reproduksi ternak kerbau adalah temperatur udara 13-18ºC, kelembaban relative 55-65%, kecepatan angin 5-8 km/jam dan sinar matahari yang sedang (Marai et al, 2007).

Di luar kondisi tersebut kerbau akan mudah mengalami stres cekaman suhu, terutama panas. Hal tersebut mengakibatkan tubuh tidak dapat mengeluarkan lagi panas yang diterima dari lingkungan, sehingga tubuh dipaksa untuk meningkatkan laju metabolisme dalam proses pelepasan panas. Keadaan tersebut akan meningkatkan kebutuhan energi dan berdampak pada menurunnya produksi. Ternak dapat melepaskan panas dari dalam tubuhnya melalui beberapa cara salah satunya melalui mekanisme evaporasi (Isnaeni 2006). Evaporasi merupakan salah satu mekanisme pelepasan panas yang dilakukan oleh ternak untuk mengatur agar suhu tubuh ternak tetap dalam kondisi normal. Pelepasan panas secara evaporasi dapat dilakukan baik melalui peningkatan suhu rektum maupun peningkatan frekuensi respirasi. Untuk mengatasi stress akibat cekaman panas maka kerbau berendam dalam kubangan. Pada penelitian ini kerbau disiram/dimandikan setiap jam selama 5 menit.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Respon Fisiologis Tubuh Kerbau

Dari Tabel 3 terlihat bahwa perlakuan pakan tidak berpengaruh nyata terhadap suhu tubuh, denyut jantung dan pernafasan (P>0,05). Pengamatan respon fisiologis ternak kerbau menunjukkan suhu tubuh, denyut jantung dan pernafasan tidak berbeda nyata (P>0.05) pada periode waktu pagi, siang dan sore hari. Hal ini menunjukkan bahwa suhu tubuh, denyut jantung dan pernafasan pada kerbau di tempat penelitian secara umum telah beradaptasi terhadap iklim di wilayah tersebut.

Suhu tubuh

Faktor yang dapat mempengaruhi suhu tubuh ternak diantaranya pakan. Pemberian hijauan yang tinggi dalam ransum dapat menyebabkan terjadinya cekaman panas pada domba. Sudarman dan Ito (2000) melaporkan bahwa domba yang diberi pakan dengan proporsi tinggi hijauan dalam ransum memiliki temperatur vagina yang lebih tinggi dibandingkan dengan domba yang diberi ransum dengan proporsi hijauan yang rendah.

Rataan suhu tubuh berkisar antara 37,5-38,2^{0}C. Perubahan temperatur tubuh akibat perlakuan pakan belum berbahaya bagi ternak karena. Menurut Upadhyay and Madan(1985) bahwa kenaikan temperatur tubuh sebesar 2,5^{o}C adalah merupakan titik kritis bagi ternak ruminansia.Hasil pengamatan yang di dapat masih dalam kisaran yang sama dengan hasil penelitian yang dilakukan Dwatmadji dan Ipantri (2007), pada kerbau rawa di Kabupaten Bengkulu Selatan sebelum dipekerjakan pada pagi hari dan sore hari yaitu 36,7-38,1^{o}C.

Suhu tubuh pada siang hari lebih tinggi dibandingkan pada pagi dan sore hari. Hal ini sejalan dengan suhu didalam kandang penelitian yaitu pada siang hari lebih tinggi. Peningkatan suhu tubuh terjadi apabila tubuh tidak dapat menjaga keseimbangan panas dengan peningkatan frekuensi respirasi dan denyut jantung saat terjadi cekaman panas dari suhu dan kelembaban lingkungan (Sudrajad dan Adiarto 2011).

Denyut jantung

Kisaran denyut jantung hasil pengamatan adalah 54,3-57,4 kali/menit. Hasil ini lebih rendah dari hasil penelitian yang didapat oleh Dwatmadji dan Ipantri (2007), pada kerbau rawa di Kabupaten Bengkulu Selatan sebelum dipekerjakan pada pagi hari dan sore hari yaitu 60,5-64,2 kali/menit. Menurut Smith dan Mangkoewidjojo (1988) denyut jantung normal pada ternak ruminansia didaerah tropis berkisar antara 70-80 kali/menit.

Selain dipengaruhi oleh perlakuan pakan, denyut jantung kerbau juga dapat dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Pada suhu rendah, denyut jantung tidak dipengaruhi oleh waktu pengamatan

sedangkan pada suhu tinggi (siang hari) nyata mempengaruhi denyut jantung. Peningkatan denyut jantung pada siang hari merupakan upaya kerbau dalam mengimbangi suhu lingkungan yang tinggi. Isnaeni (2006) menyatakan bahwa denyut jantung dipengaruhi oleh rangsangan kimiawi, perubahan kadar oksigen dan karbondioksida dalam darah, rangsangan panas, gerakan dan aktivitas otot.

Lingkungan yang tidak nyaman dapat direspon oleh ternak dengan pelepasan panas tubuh ke lingkungan sebagai mekanisme termoregulasi. Salah satu upaya ternak adalah dengan meningkatkan frekuensi denyut jantung untuk mempercepat pelepasan panas metabolisme tubuh melalui sirkulasi perifer (Suprayogi *et al*. 2013).

Pernafasan

Kisaran laju pernafasan ternak kerbau yang diberi perlakuan pakan yaitu 26,2-28,6 kali/menit. Hasil penelitian ini lebih tinggi dari hasil pengamatan Dwatmadji dan Ipantri (2007), pada kerbau rawa di Kabupaten Bengkulu Selatan sebelum dipekerjakan pada pagi hari dan sore hari yaitu 23,7-22,9 kali/menit. Perbedaan nilai frekuensi respirasi diduga akibat perbedaan suhu dan kelembaban lingkungan dari tempat penelitian.

Frekuensi respirasi merupakan gambaran kebutuhan tingkat metabolisme gas dan pembuangan hasil metabolisme gas dan panas tubuh. Peningkatan frekuensi respirasi salah satu upaya adaptasi ternak dalam melepas panas tubuh ke lingkungan saat *heat stress* dan mendapatkan O_2 yang lebih sedikit di udara akibat kelembaban yang tinggi (Utomo *et al.* 2014). Menurut Suherman *et al.* (2013), sistem respirasi pada alveolus dapat mengatur suhu dan kelembapan udara yang masuk ke dalam tubuh agar sesuai dengan suhu tubuh.

5. Kesimpulan

Respon fisiologis kerbau masih dalam kisaran normal untuk kondisi iklim di wilayah tersebut. Berdasarkan nilai parameter fisiologi meliputi denyut jantung, pernafasan dan suhu tubuh menunjukkan lingkungan tempat penelitian berada dalam kondisi yang kurang nyaman untuk kerbau.

6. Ucapan Terimakasih

Terimakasih diucapkan kepada Universitas Jambi yang telah membiayai penelitian ini dengan anggaran DIPA Tahun Anggaran 2016 Nomor. 042.01.2.400950/2016 tanggal 7 Desember2015.

7. Daftar Pustaka

Fakhri, S., B.L. Ginting, R. Murni, Nelson dan Akmal. 2006. Evaluasi potensi pelepah sawit (*oil palm fronds*) sebagai pakan ternak ruminansia. Laporan Penelitian, Fakultas Peternakan, Universitas Jambi.

Guyton AC, Hall. 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Ed ke-9. Terjemahan: Irawati. Jakarta (ID): Penerbit Buku Kedokteran, EGC.

Marai IFM, El-Darawany AA, Fadiel A, Abdel-Hafez MAM. 2007. Physiological traits as affected by heat stress in sheep. *Small Ruminant Research* 71:1-12.

SAS/STAT 9.2 User›s Guide. 2008. Introduction to Analysis of Variance Procedures. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.

Sudarman A dan T Ito .2000. Heat production and thermoregulatory responses of sheep fed different roughage proportion diets and intake levels when exposed to a high ambient temperature. Asian-Australas. J. Anim. Sci. 13(5):625-629

Sudrajad P dan Adiarto. 2011. Pengaruh Stres Panas Terhadap Performa Produksi Susu Sapi Friesian Holstein di Balai Besar Pembibitan Ternak Unggul Sapi Perah Baturraden. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 7-8 Juni 2011. Hal. 341-346.

Suherman D, Purwanto BP, W Manalu dan Permana IG. 2013. Simulasi Artificial Neural Network untuk Menentukan Suhu Kritis pada Sapi Fries Holland Berdasarkan Respon Fisiologis. JITV. Vol 18(1):70-80

SmithJB dan MangkoewidjojoS. 1988. Pemeliharaan, Pembiakan dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis. Tikus Laboratorium (Rattus norvegicus): 37- 57. Penerbit Universitas Indonesia.

Suprayogi A, Hadri L, Yudi, Asep YR. 2013. Peningkatan Produksi Susu Sapi Perah di Peternakan Rakyat Melalui Pemberian Katuk-IPB3 sebagai Aditif Pakan. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI). Vol 18(3):140-143.

Upadhyay RC and Madan ML.1985. Studies on blood acid-base status and muscle metabolismin working bullocks. Animal Production 40:11-16.

Utomo, B.N., E. Widjaja, S. Hadiwaluyo, dan I. Yuanita. 2014. Peningkatan produktivitas dan kesehatan sapi lokal Kalimantan Tengah (sapi katingan) melalui perbaikan kualitas hijauan pakan ternak pada manajemen ranch ekstensif tradisional dan penerapan sistem peringatan dini penyakit. Laporan Akhir KKP3N. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.

Yousef MK. 1985. Stress Phsiology in Livestock. Vol. I. Florida (US). CRC Pr Inc. Boca Raton.

Yurleni, Mardalena, Amri U.. 2014. Identifikasi Molekular Bakteri Asam Laktat Pada Durian Fermentasi Dan Aplikasinya Terhadap Rumen Modifier Ternak Ruminansia. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian Universitas Jambi.

Fraksi Bioaktif Daun Industri Tanaman Karet dan Antimikroorganisme

Study on Bioactive Fraction Havea brasiliensis. Mill., *Leaves and in Some Pathogenic Bacteria and Fungi*

Faizah Hamzah*, Farida Hanum Hamzah dan Nirwana Hamzah

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Kode Pos 28293, Pekanbaru
**email : Faizahhamzah12@gmail.com, hp : 081268919647*

ABSTRAK

Hasil isolasi beberapa senyawa fraksi bioaktif daun industri tanaman karet dan antimikroorganisme ini adalah steroid, triterpenoid dan flafonoid. Mikroorganisme sampel yang diambil Staphylococus aureus ATCC 25923, Baclillus subtilis ATCC 6633, Eschericia coli ATCC 25922, Salmonella parathyphosa ATCC 2553, Candida albicans ATCC 90028 dan Microsporum gypseum ATCC 6630, sehingga hasilnya diperoleh MBC/MFC menunjukkan yang paling mampu adalah senyawa golongan steroid kemudian triterpenoid. Hasil ektrak daaun Havea brasiliensis memberikan hambatan C albicans 1%, M gypseum 10%, S aureus, B subtilis, E coli, S paratyphosa pada konsentrasi 5%. Berikutnya hasil isolasi dan fraksinasi menggunakan Chromatographic kolom menggunakan pelarut MeOH hasil elusi gradiennya dan metode pelarutnya ($CHCl_3$: MeOH = 8:2). Hasil fraksinasi pada 17 fraksi dalam metode gradient elusi dan 6 fraksi yang terbaik larutannya. Fraksinasi terbaik dan dasar bioaktif daya lokasi hambatannya karakteristik yang dipakai IR, akhirnya senyawa yang didapat Stigmbasta-3,5-dien-7-on ($C_{29}H_{46}O$; BM 410).

Kata kunci : ekstrak daun Havea brasiliensis, mikroorganisme, pathogen, RMI

ABSTRACT

The several compound groups resulting from the isolation are those of steroid, triterpenoid, and flafonoid. Based on the bioassay on the six text microorganism I,e. on Staphylococus aureus ATCC 25923. Bacillus subtilis ATCC 6633. Eschericia coli ATCC 25922. Salmonella parathyphosa ATCC 2553. Candida albicans ATCC 90028 and Microsporum gypseum ATCC 6630. Respectively. it is microorganism. The MBC/MFC values indicated that the most potential compound group was steroid (MFC mg/ml). then triterpenoid. The crude extract of Havea brasiliensis leaves gave the inhibition against of Candida allbicans 1%. Microsporum gypseum 10%. Staphylococus aureus. Bacillus subtilis. Escherichia coli. Salmonella paratyphosa on concentration 5%. Respectively the inhibition ability of leaf extract on each of the microorganism were 10,25 mm (Candida albicans); 10,45 mm (Microsporum gypseum); 10,80 mm (Staphylococus aureus); 9,85 mm (Bacillus subtilis); 10,35 mm (Eschericia coli); 10,65 mm (Salmonella parathyphosa). The extract resulted from isolation by the specific method also. gave the inhibition Candida albicans and Staphylococus aureus where as on concentration of 10% on Candida albicans and Staphylococus aureus where as on Microsporum gypseum at concentration of 2%. The following study was isolation and fractionation using Chromatographic Coluumn applied in MeOH extract using elusion gradient and the best eluence methods ($CHCl_3$: MeOH = 8:2). The fractionation resulted in 17 fraction based on the elusion gradient method and 6 fraction based on the best eluence. The best fraction and bioactivity based on inhibition zone are further characterized using IR. compounds are Stigmasta-3,5-dien-7-on($C_{29}H_{46}O$; BM 410).

Keyword : extract Havea brasiliensis leaves. Microorganism. Pathogen. NMR.

1. Pendahuluan

Pemanfaatan tanaman karet (sebahagian tanaman dapat dibuat produk obat), telah berkembang menjadi sektor usaha yang menarik minat para pengusaha produk alami dan industri farmasi. Hal ini disebabkan meluasnya penggunaan obat-obatan tradisional dan obat alami lainnya. Awalnya penggunaan obat-obatan tradisional berupa jamu hanya untuk menjaga kesehatan ataupun

mengobati penyakit, walaupun hanya terbatas pada masyarakat kelas menengah ke bawah, tetapi umumnya belum mampu menjangkau harga obat-obatan modern yang relatif mahal.

Obat tradisional menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.279/Men Kes/Per/XVII/2006 adalah obat jadi atau obat berbungkus yang berasal dari bahan tumbuh-tumbuhan, hewan, mineral atau sediaan galeniknya atau campuran bahan-bahan yang belum mempunyai data klinis dan dipergunakan dalam usaha pengobatan berdasarkan pengalaman.

Penggunaan obat tradisional/obat alami dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan. Hal tersebut dikarenakan efek samping yang ditimbulkan oleh obat-obat kimia yang lebih bersifat destruktif dibanding obat alami yang bersifat konstruktif. Selain itu kecenderungan "*back to nature*" menyebabkan terjadinya pergeseran penggunaan obat-obat sintesis kimiawi ke obat alami. Kondisi tersebut terlihat dari peningkatan nilai ekspor komoditi tanaman obat asli Indonesia

Karet (*Havea brasilliensis* Roxb.) termasuk salah satu dalam daftar tanaman obat di Indonesia (Sumatera, Riau) tetapi banyak tumbuh di lokasi Riau dan dikenal di desa-desa kelompok tani sebagai bahan baku jamu untuk pria maupun wanita (bagian daun), tetapi demikian penggunaannya hanya sebatas diseduh, digodok serta di ekstrak menggunakan pelarut air.

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi ilmiah tentang khasiat atau kegunaan tanaman karet dan bagian-bagiannya terhadap mikroorganisme patogen (*Staphyllococcus aureus*; *Pseudomonas aeuriginose*; *Candida albicans*; *Trichophyton rubrum* dan *Neisseria gonorrhoeae*). Informasi ilmiah dimaksud secara rinci sebagai berikut : Variasi khasiat (bioaktivitas) dari berbagai bagian tanaman (akar, batang, kulit batang, daun, bunga dan buah); Fraksi atau golongan senyawa yang memberikan kontribusi terhadap khasiat tersebut; Metode atau teknik memperoleh fraksi atau golongan senyawa target; Formulasi fraksi atau golongan senyawa bioaktif; Estimasi tekno-ekonomi untuk mendirikan sebuah industri berbasis simplisia karet meliputi penentuan harga pokok produk, kajian finansial, analisis sensitivitas dan analisis nilai tambah.

2. Bahan dan Metode

2.1 Bahan

Bahan baku tanaman karet (akar, batang, biji dan daun); bahan kimia/ pelarut untuk isolasi; bahan untuk uji fitokimia; bahan untuk kromatografi kolom; bahan untuk kromatografi lapis tipis; mikroorganisme uji; hewan uji toksisitas; media pertumbuhan; kontrol positif (untuk bakteri, khamir dan kapang) dan bahan formulasi (sediaan galenik).

2.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini mencakup seperangkap peralatan ekstraksi seperti soxhlet, alat refluks dan maserator. Untuk fraksinasi diperlukan kolom kromatografi, lempeng KLT, tabung reaksi, stopwatch, kapiler, alat pendeteksi spot berupa lampu UV 254 nm – 366 nm dan berbagai peralatan pendukung seperti rotary evaporator, desikator vakum, alat penentu titik leleh *(Fischer-John Melting Point*), pengaduk magnetik, corong Buchner, kertas saring, spektrofotometer infra merah (IR), spektrometer massa (MS), spektrometer resonansi magnet inti (yang digunakan ^{1}H-NMR), neraca analitik, *candle jar,* lilin, *swap, ice box, stirer, sentrifuse*, blender, *autoclave,* inkubator, *laminar flow,* mikroskop, *object glass*, mikropipet, kaca pembesar, *coloni counter,* cawan petri, tabung reaksi, botol steril, labu ukur, cawan petri, ose, botol *scott*, botol kecil dan alat-alat gelas lainnya

Secara keseluruhan penelitian ini terbagi dalam tujuh tahap, yaitu (1) evaluasi taksonomi, (2) pengkajian bagian tanaman yang berpotensi, (3) isolasi fraksi aktif bagian tanaman yang potensial, (4) uji toksisitas fraksi aktif yang dilanjutkan dengan karakterisasi dan identifikasi, (5) formulasi dosis fraksi aktif, (6) pembuatan produk hasil dan pengujian kelayakan mutu produk, dan (7) penentuan HPP (harga pokok produk) dan kajian kelayakan finansial.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan masalah/hipotesis tersebut, hasil penelitian daun tanaman karet diperoleh sebagai berikut :

3.1 Fraksi dan golongan senyawa bioaktif yang memberikan kontribusi potensial sebagai anti mikroorganisme.

Berdasarkan data yang tertera pada tabel 5. berikiut ini beperoleh 17 fraksi. Ketujuh belas fraksi tersebut diperoleh dari 1700 fraksi laju alir 5 ml/2 menit. Kecepatan laju alir dihiting berdasarkan tinggi kolom dan diameter kolom serta bobot sampel yang dimasukkan.

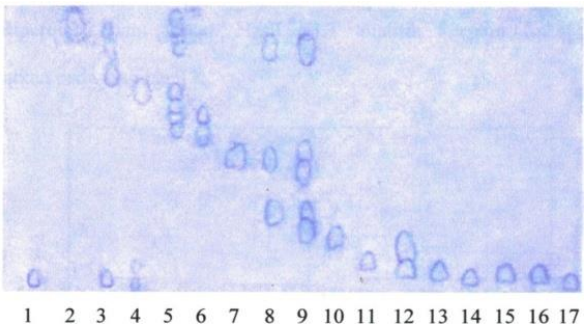
Tabel 1. Hasil Fraksional dari Ekstrak Metanol, Menggunakan Kromatografi Kolom Metode Gradien Elusi.

Nomor Fraksi	Nomor Tabung	Ujud	Warna	Bobot	Rendemen	Jenis Spot	Rf
1	1-49	sp	H	0,0915	9,15	1	0,09
2	50-90	sp	TB	0,0164	1,64	1	0,88
3	91-105	sp	HK	0,0605	6,05	4	0,09; 0,15; 0,72; 0,82
4	106-125	sp	C	0,0395	3,95	3	0,04; 0,10; 0,68
5	126-135	sp	C	0,0276	2,76	6	0,54; 0,58; 0,62; 0,68; 0,81; 0,90
6	136-140	sp	C	0,0215	2,15	2	0,54; 0,59
7	141-150	sp	C	0,0240	2,40	1	0,38
8	151-185	sp	C	0,0445	4,45	3	0,24; 0,37; 0,82
9	186-225	P	C	0,0445	4,45	5	0,18; 0,25; 0,38; 0,46; 0,81
10	226-300	P	CT	0,0606	6,06	1	0,22
11	301-840	P	C	0,1558	15,58	1	0,12
12	841-980	P	CT	0,0526	5,26	2	0,06; 1,14
13	981-1030	P	C	0,0296	2,96	1	0,06
14	1031-1150	P	CT	0,0424	4,24	1	0,04
15	1151-1275	P	CT	0,0502	5,02	1	0,05
16	1276-1495	P	CT	0,1647	16,47	1	0,05
17	1496-1700	P	C	12,815	12,81	1	0,02

Keterangan: - Eluen yang digunakan khlorofrom 100% : methanol (9:1); (8:2); (7;3); (6:4); (5:5); (4:6); (3:7); (2:8); (1:9) dan methanol 100%.
- SP = Semi padat; P = Padat; H = Hitam; TB = Tidak berwarna; HK = Hijau kecokelatan; CK = Cokelat Kehijauan; C = Cokelat; CT = Cokelat tua.

Penggabungan fraksi dilakukan atas dasar jumlah spot, nilai Rf dan warna. Fraksi dengan jumlah spot, nilai Rf serta warna yang sama diduga mengandung komponen yang sama, sehingga dapat digabungkan dalam fraksi yang sama.

Hasil Khromatografi Lapis Tupis (KLT) dari ketujuh belas fraksi tersebut diperlihatkan pada Gambar 1. Fraksi yang aktif hasil gradient elusi tersebut adalah fraksi 3 dengan 4 spot, fraksi 9 dengan 5 spot dan fraksi 10 dengan 1 spot (Rf 0,22). Fraksi 10 (F_{10}) sudah murni karena hanya memunculkan satu spot sebagai indikasi hanya ada satu komponen, sehingga F_{10} diindikasi lebih lanjut. Fraksi lainnya (F11, F13 sampai F17) walaupun juga satu spot tetapi tidak memperlihatkan bioaktifitas pada saat dilakukan uji pencernaan hayati (bioassay) terhadap mikroorganisme uji yaitu bakteri dan jamur pathogen.



Gambar 1. Hasil penggabungan fraksi olom ekstrak Metanol dengan metoda Gradien Elusi.

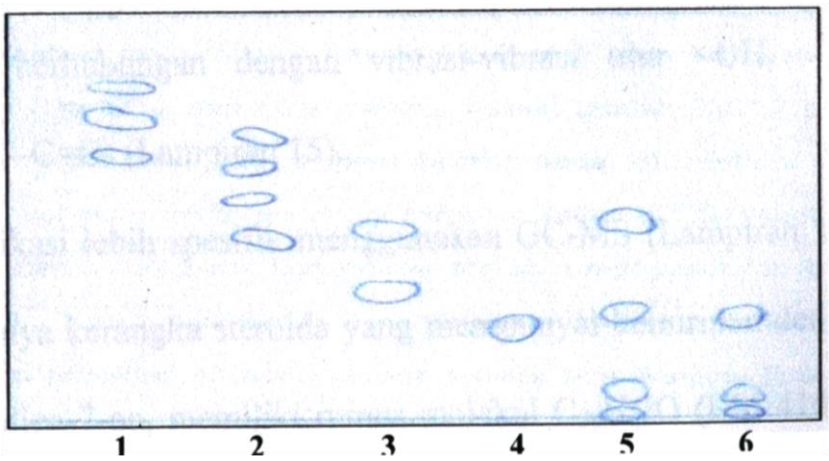
Untuk membandingkan komponen bioaktifitas yang diperoleh dari fraksi kolom dengan metode gradient elusi dan eluen terbaik dilakukan analisis menggunakan kromatografi kolom fase diam silica gel dan fase gerak adalah eluen yang merupakan eluen terbaik. Hasil yang diperoleh disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Fraksionasi dari Ekstrak methanol Menggunakan Kromatografi Kolom Metode Eluen Terbaik ($CHCl_3$:CH_2OH) = 8: 2.

Nomor Fraksi	Nomor Tabung	Ujud	Warna	Bobot (g)	Rendemen (%)	Jenis Spot	Rf
1	1-13	SP	HK	0,0149	2,98	3	0,81; 0,71; 0,65
2	14-25	SP	C	0,0193	3,90	4	0,66; 0,60; 0,53; 0,42
3	26-65	SP	KK	0,0035	1,10	2	0,46; 0,9
4	66-84	SP	KK	0,0086	1,72	1	0,16
5	85-100	SP	C	0,0250	5,00	4	0,46; 0,20; 0,06; 0,00
6	101-122	SP	C	0,0214	4,28	3	0,021; 0,04; 0,00

Keterangan: - SP = Semi padat; HK = Hijau kecokelatan; C = cokelat; KK = Kuning kecokelatan

Kondisi kolom yang digunakan adalah tinggi kolom 32 cm, diameter kolom 2,3 cm, bobot silica gel 50 gram dengan bobot sampel yang dimasukkan kolom 500,10 mg. metode eluen terbaik diperoleh 122 fraksi. Parameter pengamatan sama seperti pada metode gradient elusi. Hasil penggabungan berdasarkan jumlah spot, nilai Rf dan warna yang sama pada masing-masing fraksi diperoleh enam fraksi. Hasil KLT analitik keenam fraksi tersebut diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil KLT pada eluen terbaik ($CHCl_3$:CH_2OH = 8: 2)

Gambar 2 menjelaskan bahwa, fraksi yang aktif berdasarkan hasil uji pencernaan hayati (bioassay) pada mikroorganisme uji adalah fraksi 2 (F_2) dan fraksi 5 (F_5), akan tetapi F_2 dan F_5 tersebut masih belum murni. Hal tersebut terlihat pada jumlah spot serta nilai Rf yang tampak. Rf yang berbeda terjadi karena adanya senyawa yang berbeda, sehingga peluang efek sinergis mungkin terjadi berdasarkan bioaktifias F_2 dan F_5 terhadap bakteri dan jamur pathogen.

Fraksi 10 yang merupakan fraksi aktif hasil metode gradient elusi menampakkan satu spot (Tabel 5.3) selanjutnya diidentfikasi, menggunakan IR (Infra Red), GCMS (Gas Chomatography Mass Spectrophotometer) dan H-NMR (Proton Nuclear Magnetc Resonance). Untuk mengetahui kemurnian komponen yang akan diidentifikasi sebelumnya dilakukan proses rekristalisasi dengan khloroform dan penguapan vakum. Kristal yang terbentuk dimasukkan pada kapiler untuk mengetahui mething point (m.p) dan diperoleh nilai m.p = 142-143°C. menurut Ikan (2001) senyawa dengan nilai m.p demikian adalah stigma sterol yang merupakan senyawa golongan steroid.

Identifikasi menggunakan IR analisis spectrum menunjukkan pita-pita yang khas pada bilangan-bilangan gelombang 3420 cm^{-1}; 2924 cm^{-1}; 2852 cm^{-1}; 1680 cm^{-1} dan 1572 cm^{-1} yang berturut-turut berhubungan dengan vibrasi-vibrasi ulur OH, -CH_3 asimetris, -CH_3 simetris –CO dan –C=C-, identifikasi lebih spesifik menggunakan GC-MS, member gambaran adanya kerangka steroida yang mempunyai kemiripan dengan struktur stigmasta-3,5-dien-7-on rumus molekul $C_{29}H_{46}O$ (BM 410,36). Gambaran yang diperoleh diperkuat dengan hasil analisis menggunakan H-NMR yang

mengidentifikasi adanya ikatan rangkap yang ditunjukkan oleh puncak-puncak resonansi pada 3,5 ppm dan 4,9 ppm serta -CH_3 pada daerah 0,8 hingga 2 ppm, data ini merupakan cirri proton NMR untuk senyawa stigmasta-5,22-dien-3-beta-ol ($C_{29}H_{48}O$; 412).

3.2 Mikroba yang paling sensitive mengahambat ekstrak dan fraksi senyawa dari daun tanaman karet

Tabel 3 terlihat bahwa, semakin besar konsentrasi hasil fraksionasi daun tanaman karet, semakin besar pula daya hambatan (mm), semakin polar jenis pelarut yang digunakan cara fraksionasinya dan semakin aktif aktifitas fraksi bahannya sehingga bias mencapai mikroorganisme tersebut bersifat membunuh.

Tabel 3. Rata-rata Zona Hambat (mm) Hasil Fraksionasi (Fraksi 10) Daun Tanaman Karet

Perlakuan / Jenis Mikroorganisme	Konsentrasi ekstrak (mg/ml)								
	1	5	10	15	20	25	30	35	40
			a	b	b	c	d	d	c
S. aureus	-	10,80	24,00	24,30	24,60	27,00	29,30	29,30	30,50
			A	A	A	A	A	A	A
			a	b	bc	d	de	f	fg
B. subtilis	-	9,85	20,00	23,30	24,30	26,00	26,35	27,50	27,70
			A	A	A	B	B	B	B
			a	b	c	d	de	de	f
E. coli	-	10,35	14,00	16,65	21,30	22,30	23,60	23,80	24,22
			B	B	B	C	C	C	C
			a	b	c	c	cd	e	f
S. parathyposa	-	10,65	19,65	23,25	25,65	25,60	26,00	29,40	29,50
			C	C	C	BD	BD	AD	D
			a	b	c	d	e	ef	fg
C. albicans	10,25	15,65	20,50	24,25	26,65	28,65	40,25	30,25	31,50
			AD	AD	CD	E	E	E	E
			a	b	c	cd	e	f	g
M. gypseum	-	-	10,45	18,45	18,65	18,90	21,75	22,25	29,25
			E	E	E	F	F	F	DF

Keterangan: - nilai yang diikuti oleh huruf kecil yang sama ke arah kolom dan huruf besar yang sama k earah baris menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Duncan's taraf nyata 0,05

Selanjutnya pada tabel 3 ini adanya perbedaan yang nyata disebabkan *S. aureus* kandungannya berbeda dengan *B. subtilis* ; *E. coli* ; *S. paratyphosa* ; *C. albicans* dan *M. gypseum*, demikian juga aktifitasnya, konsentrasi fraksi dan jenis pelarut yang digunakan hasilnya akan berbeda.

Bioaktifitas senyawa golongan steroid dan triterpenoid mampu memberikan nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) pada konsentrasi 1,5 mg/ml dan 2,5 mg/ml. hasil ini diperoleh dari percobaan invitro terhadap mikroorganisme uji yang lebih sensitive yaitu *C. albicans* (Tabel 2.1).

Tabel 4 berikut ini dapat dilihat bahwa, metode penentuan KHM tidak memungkinkan memperoleh data Koloni Per unit (CFU), karena nilai KHM adalah konsentrasi minimum yang mematikan 99% mikroorganisme uji, sehingga data diberi tanda dalam bentuk (+) jika mikroorganisme tumbuh dan tanda (-) jika mampu mematikan 99% mikroba.

Tabel 4. Nilai Konsentrasi Hambat Minimum *C. albicans*

Jenis Ekstrak	Konsentrasi Ekstrak (mg/ml)					
	0,1	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
Steroid	+	+	+	-	-	-
	+	+	+	-	-	-
	+	+	+	-	-	-
	+	+	+	-	-	-
Triterpenoid	+	+	+	+	+	-
	+	+	+	+	+	-
	+	+	+	+	+	-
	+	+	+	+	+	-

Keterangan : (+) = *C. albicans* tumbuh (dilakukan duplo)
(-) = *C. albicans* tidak tumbuh (dilakukan duplo)

Berdasarkan hasil uji in-vitro golongan steroid dan triterpenoid memiliki daya bioaktivitasnya terhadap *C. albicans* dengan nilai KHM 1,5 mg/ml dan hasil uji pencernaan hayati (bioassay) untuk steroid negative dan triterpenoid memiliki nilai KHM 2,5 mg/ml.

Adanya efek sinergis pada saat KHM sesuai dengan aktivitas dari F_3 dan F_4 hasil kolom ekstrak methanol metode gradient elusi yang masing-masing memiliki 4 spot dan 5 spot. Kasus yang sama pada F_2 dan F_3 (memiliki 4 spot), hasil kolom ekstrak methanol pada metode eluen terbaik memberikan bioaktivitas terhadap *S. aureus*; *C. albicans* dan *M. gypseum*.

4. Kesimpulan

1. Fraksi 3, 9 dan 10 menghasilkan fraksi aktif dari uji pencernaan hayati (bioassay) dan proses purifikasi dengan menggunakan kromatograi kolom metode gradient elusi yaitu fraksi 10, menhasilkan satu spot (Rf 0,22) dengan titi leleh (142-143°C). hasil identifikasi menggunakan IR, GCMS dan 'H-NMR diperoleh senyawa stigmasta-3,5-den-7-on ($C_{29}H_{46}O$: BM 410).
2. *C. albicans* yang paling potensial terhadap ekstrak dan fraksi senyawa bioaktif dari daun bagian tanaman karet dibandingkan *S. aureus*, *B. subtilis*, *E. coli*, *S. parathyphosa* dan *M. gypseum*.
3. Fraksi daun tanaman karet dengan menggunakan kromaografi kolom mulai memberikan hambatan terhadap pertumbuhan *C. albicans* pada konsentras 1% untuk fraksi 10 (1 spot) daya hambatannya 10,25mm; fraksi 3 (3 spot) 10,68 mm; fraksi 9 (5 spot) 10,66 mm. kemudian *M. gypseum* pada konsentrasi 10% untuk fraksi 10 (1 spot) 10,45 mm; fraksi 3 (4 spot) 10,65 mm; fraksi 9 (5 spot) 10,75 mm.
4. Fraksi daun tanaman karet dengan menggunakan khromatografi kolom mulai memberikan hambatan terhadap pertumbuhan *S. aureus, B. subtilis,E. coli* dan *S. paratyphosa* pada konsentrasi 5% untuk fraksi 10 (1 spot) memberikan daya hambatannya berturut-turut 10,80 mm; 9,85 mm; 10,35 mm dan 10,65 mm. fraksi 3 (4 spot) pada konsentrasi yang sama 11,20 mm; 10,45 mm; 11,20 mm; 10,85 mm dan fraksi 9 (5 spot); 11,80 mm; 10,85 mm; 11,50 mm dan 11,25 mm.
5. Faktor konsentrasi (%) ekstrak dan fraksi daun tanaman karet mikroorganisme uji (bakteri dan jamur) adanya perbedaan yang nyata menurut uji Duncan's pada level 5% dan 1%.
6. Pola aktivitas mikroorganisme uji dan konsentrasi (%) ekstrak, fraksi daun tanaman kart, makin tinggi konsentrasi makin besar daya hambatnya dan makin rendah jumlah koloninya. Berarti pola aktivitas mikroorganisme uji merupakan garis lurus (linier), tidak berfluktuasi.

5. Daftar Pustaka

Anggraeni, Rusli syofyan dan Agustin. 2014. Pemanfaatan Tanaman Karet dan Proses Laporan Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Cimanggu Bogor.

Baumgartner, B, C.A.J. Erdelmeier, A.D. Wright, T.Rali and O. Sticher. 2006. Antofine, a Strong Antifungal Alkaloid from Ficus septica Leaves. Plants Medica. J. Med. Plant Res. 5 (6).

Departemen Kehutanan Provinsi Jawa Barat. 2015. Identifikasi dan Invevtarisasi Tumbuhan Obat di Taman Wisata dan Cagar Alam Papandayan. Balai Konservasi Sumer Daya Alam III. Jawa Barat.

Departemen Kesehatan R.I., 2014. Praktek Klinik Mikrobiologi dan Mikologi : Edisi IX. Jakarta.

Ditmarr, A. 2012. Traditional Medical Plants of Havea brasiliensis http://www.ditmarr. dusnet.de//English/emorins.html, 25 agustus 2015.

Farnsworth, N.R., A.S. Bingel, G.A. gordell, F.A. Crane and H.S. Fong. 2004. Review Aricle : Potensial Value of Plant at source of New Antifertility Agents. Journal of Pharmaceutical Science 64 (4), 535-538.

Finlay, J.A. L.A. Miller,. J.A. Poupard. 2007. Interpretive Criteria for Testing Susceptibility of Bacteria and Fungal to Palmaceae Family, Antimicrobial Agents and Chemoteraphy. 41 (5) : 1137-1139.

Hedi, T. Grosvenor, P.W., and Supriono. 2010. Medical Plants From of Riau Province,. Sumatera, Indnesia. Part 2. Antibacterial and Antifungal Activity. Journal of Ethopharmacology 2 (45) : 97-111.

Heryani, H. 2002. Kajian Fraksi Bioaktif dan Formulasi Tabat Barito Sebagai Antimikroorganisme Klinis. Disertasi PPS-IPB. Bogor.

Ikan, R. 2001. Natural Products, A Laboratory Guide. 2nd Edition Academic Press, Inc. San Diego, California.

Locher, CP., MT. Burch and A.J. Vlietinek. 2005. Anti-microbial Activity and Anticomplament. Activity of Extracts obtained from selected Hawaian Medicals Plants. Journal of Ethnophar macology. 47 (1) : 23-32.

Lorian, V. 2004. Antibiotics in Laboratory Medicine. Edisi XIV. Williams and Wilkins. New York.

Rusli, A., dan Makmun. 2008. Uji Komponen Utama Havea spp dan Aniba spp., dengan menggunakan khromatografi gas spectrophotometer Massa. Jurnal jumpa X (3) : 41-45. Fakultas MIPA Universitas Andalas Padang.

Rusli. K.L., 2010. Penyulingan Havea spp. Laporan Penelitian Balitro Cimanggu. Bogor.

Shidrly, K.M., 2003. Senyawa Bioaktif Tanaman Cengkeh dan Ficus spp terhadap Antijamur Pathogen. Laporan Penelitian Fakultas Farmasi Univ-Pancasila Jakarta.

Solomon, T.W. and Graham. 2008. Havea spp and it's Processing. Woodland Publishing Jhon Wiley and Sons,. New York.

Sunatmo, I.T. 2007. Eksperimen Mikrobiology dalam Laboratorium. Departemen Biology Fakultas Matematika dan ilmu Pengetahuan Alam IPB. Bogor.

Vickery, M.C and B. Vickery. 2002. Study of fraction Bioaktive compound from Genus Havea spp. Its used as a Agriculture Industry. Journal of Agriculture Industry X (1) : 66-72.

Wolf, P.L., B. Russell, A. Shimeda. 2005. Pratical Clinical Microbiology and mycology: Technical Interpretation. 1st Edition. New York : Jhon Wiley and Sons. P. 186-239.

Kinerja Usaha Ternak Puyuh Petelur di Kota Bengkulu

Eko Sumartono*, Ketut Sukiyono, dan Agung Rahmat

Program Studi Agribisnis Jurusan Sosial Ekonomi Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu
Jln. WR Supratman, Kandang Limun Bengkulu
Telepon : 0736 – 21170, 21884 Ext. 220 Fax : 0736 - 21290
**Email : eko_vixion@unib.ac.id*

ABSTRAK

Dengan menggunakan analisis keuangan, yaitu Rasio Laba Rugi, BEP, Rentabilitas dan R / C Rasio. Rata-rata laba bersih yang diterima peternak sebesar Rp. 16.016.106. Sedangkan rata-rata penghasilan yang diterima peternak dalam kurun waktu Rp. 32.956.000. Sedangkan untuk nilai rata-rata profitabilitas (rentabilitas) yang dihasilkan oleh peternak sebesar 96,35%. BEP dalam rupiah adalah Rp.4.356.199. Hasil rasio R/C adalah 1,94. R/C > 1, yang berarti usaha peternakan puyuh petelur menguntungkan, karena pendapatan lebih besar dari biaya yang dikeluarkan. Analisa keuangan menunjukkan peternak puyuh dalam kondisi baik dengan nilai pertumbuhan rata-rata positif yang umumnya efisiensi dan profitabilitas (rentabilitas) nilainya normal.

Kata kunci: Rasio Laba Rugi, BEP, Profitabilitas (Rentabilitas) dan R/C Rasio.

1. Pendahuluan

Peternakan merupakan salah satu subsektor pertanian yang memiliki kontribusi terhadap pembangunan ekonomi secara ril sebagai salah satu sumber pendapatan bagi masyarakat terutama pada usaha ternak puyuh. Menurut Lainawa, dkk tahun 2015, usaha ternak puyuh merupakan salah satu sektor unggulan yang ada sebagai penyedia bahan makanan atau pangan yang ada di Indonesia.Usaha peternakan puyuh dapat dijadikan salah satu usaha kecil yang efisien dengan struktur modal yang kecil dan dapat berproduksi tinggi. Menurut Suryani (2015), Puyuh merupakan salah satu unggas penghasil telur terbesar setelah ayam ras petelur dan burung puyuh yang banyak dibudidayakan yaitu jenis burung puyuh Jepang (*Coturnix cotumix japonica*) dengan *subspecies* puyuh Eropa *Coturnix coturnix*. Sedangkan menurut Handayani, dkk (2013) mengatakan bahwa Usaha ternak puyuh petelur merupakan jenis usaha yang banyak diminati dan juga dikembangkan, hal ini disebabkan oleh produksinya yang relatif cepat (umur 40 hari sudah bertelur), selain itu usaha ini juga tidak membutuhkan modal dan tempat yang besar.

Pengaruh subsektor peternakan cukup besar khususnya pada peternakan puyuh yang ada di kota Bengkulu. Subsektor peternakan memiliki peran penting dalam pemenuhan pangan dan gizi terutama dalam pemenuhan akan kebutuhan protein. Sebagaimana yang ditulis oleh Departemen Pertanian yang dikutip oleh Handayani, dkk (2013) yang mengatakan bahwa burung puyuh merupakan salah satu komoditas ternak unggas penghasil telur dan daging sebagai pendukung ketersediaan protein hewani yang murah dan mudah didapatkan.

Di Kota Bengkulu sendiri jumlah populasi burung puyuh setiap tahunnya semakin meningkat. Hal ini menunjukan bahwa usaha ternak burung puyuh petelur mampu menambah sumber pendapatan bagi masyarakat Kota Bengkulu. Jika dilihat pada Tabel 1, jumlah populasi burung puyuh yang ada di Provinsi Bengkulu setiap tahunnya selalu menggalami peningkatan. Pada tahun 2011 jumlah populasi burung puyuh 22.586 ekor dan pada tahun 2012 jumlah populasi burung puyuh mencapai 29.594 ekor serta tahun 2015 sendiri jumlah populasi burung puyuh telah mencapai 78.531 ekor. Pada tabel 1 tersebut, untuk jumlah populasi burung puyuh terbesar ada di Kota Bengkulu dengan jumlah persentase secara keseluruhan mencapai 39,34 % dan untuk Kota Bengkulu sendiri jumlah populasi puyuh selalu menunjukan *trend* yang meningkat.

Produksi telur puyuh terbesar ada di Kota Bengkulu, dengan persentase sebesar 46,14% dan rata-rata peningkatan jumlah produksi telur puyuh sebesar 7,43%. Data ini memperjelas bukti bahwa Kota Bengkulu memiliki potensi yang sangat besar dalam lingkup budidaya ternak puyuh petelur. Hal ini senada dengan yang dinyatakan oleh Listiyowati dan Roospitasari *dalam* Melani, dkk (2009) bahwa sebagai salah satu ternak penghasil telur, burung puyuh memiliki keunggulan dalam hasil

produksi telurnya yang tinggi. Rata-rata dalam setahun mampu menghasilkan telur dengan rentang 250 hingga 300 butir.

Di Kota Bengkulu, para pengusaha ternak burung puyuh petelur rata-rata menjadikan usaha ini sebagai penghasilan utama walau bukan sebagai pekerjaan utama. Hal ini disebabkan oleh besarnya keuntungan yang didapatkan dari usaha ternak puyuh petelur ini. Namun banyak yang belum sadar akan keuntungan yang sesungguhnya tanpa hitungan secara rinci. Hitungan itupun sudah ada standarnya, yaitu dengan standar akuntansi.Sehingga nantinya dapat diharapkan menjadi data dan informasi yang relevan, meliputi perhitungan laporan laba rugi usaha, rentabilitas, BEP, laporan arus kas dan R/C rasio. Sehingga dapat dengan mudah dipahami peternak antara komponen biaya dan komponen pendapatan serta keuntungan dari hasil usaha.

Berdasarkan uraian tersebut di atas,maka penulis menjadi tertarik untuk melaksanakan studi kasus tentang burung puyuh dengan judul Kinerja Usaha Ternak Puyuh Petelur di Kota Bengkulu.

Tabel 1. Jumlah Populasi Burung Puyuh di Provinsi Bengkulu (Ekor), 2011-2015

No	Kabupaten/Kota	2011	2012	2013	2014	2015*
1.	Bengkulu Utara	5.945	6.420	6.657	6.025	7.663
2.	Mukomuko	-	-	-	893	1.136
3.	Bengkulu Selatan	-	-	11.656	10.829	13.773
4.	Seluma	287	323	350	405	515
5.	Kaur	345	1.505	-	700	890
6.	Rejang Lebong	1.873	2.321	2.378	2.449	3.115
7.	Lebong	-	-	1.042	-	-
8.	Kepahiang	198	977	23.333	8.078	10.274
9.	Bengkulu Tengah	-	-	-	10.500	13.355
10.	Kota Bengkulu	13.938	18.048	19.610	21.864	27.809
11.	Provinsi Bengkulu	22.586	29.594	65.026	61.743	78.531

Keterangan : *) Angka Sementara

Sumber : Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan,(2014)

2. Metodologi Penelitian

Metode Penentuan Lokasi Penelitian

Metode penentuan lokasi studi lapang ini dilakukan secara *Purposive*, yaitu pengambilan lokasi dengan mempertimbangkan beberapa hal dan alasan yang diketahui oleh peneliti (Singarimbun, 1995). Dengan pertimbangan bahwa peternak puyuh petelur terbesar di Provinsi Bengkulu berada di kota Bengkulu dan secara geografis lokasinya cukup terjangkau.

Metode Penentuan Sampel

Metode penentuan sampel dalam studi lapang ini dilakukan secara *purposive*. Dimana terdapat 12 peternak puyuh petelur di Kota Bengkulu. Dikarenakan pada saat turun langsung ke lapangan hanya ditemukan usaha ternak dengan jumlah ekor kisaran 1.000 - 3.000 yang mana hanya berada pada kriteria skala usaha kecil hingga menengah. Maka, dipilih 3 peternak puyuh dengan kategori skala usaha terbesar, menengah, dan kecil menurut perspektif peneliti.

Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam studi lapang ini adalah data primer dan data sekunder. Menurut Teguh (2001), data primer adalah data yang diperoleh atau digali dari sumber utamanya. Sedangkan untuk data sekunder dilakukan dengan mencatat data yang telah ada pada dinas atau instansi yang terkait dengan topik studi lapang.

Metode Analisis Data

- *Analisis Finansial (Keuangan)*

Pada studi lapang ini, digunakan analisis finansial untuk menganalisis keuangannya, yaitu Laporan Laba Rugi. Laporan Laba Rugi, yaitu laporan yang menunjukkan hasil usaha dan biaya-biaya selama suatu periode akuntansi.

- *Analisis BEP*

Menurut Riyanto (2001) yang dikutip oleh Hertika (2008), analisis titik impas atau BEP adalah suatu teknik untuk mempelajari hubungan antara biaya tetap, biaya variabel, keuntungan dan volume kegiatan. Rumus yang dapat digunakan adalah sebagai berikut (Khasmir dalam Wijayanti, dkk., 2012) :

Break Even Point dalam rupiah

$$\text{BEP (dalam rupiah)} = \frac{FC}{\left(1 - \frac{VC}{P}\right)}$$

- *Rentabilitas*

Rentabilitas ialah perbandingan antara laba yang diperoleh dengan modal yang telah dikeluarkan guna mengetahui kemampuan perusahaan dalam menghasilkan laba. (Riyanto, 1992 *dalam* Widyawati, 2014) Rasio rentabilitas dianalisis dengan menggunakan rumus, berikut:

$$\text{R} = \frac{\text{Laba}}{\text{Modal}} \text{X } 100\%$$

Keterangan :

a. Rentabilitas > Tingkat bunga modal yang berlaku = Menguntungkan (untuk diusahakan)
b. Rentabilitas < Tingkat bunga modal yang berlaku = Belum menguntungkan (untuk diusahakan.

- *Analisis R/C rasio*

Menurut Soekartawi (1994) yang dikuti oleh Supartama, dkk (2013), Analisis R/C (Return Cost Ratio) ini digunakan sebagai perbandingan antara penerimaan dan biaya. Secara matematik, hal ini dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\text{R/C} = \frac{Penerimaan}{TotalBiaya}$$

Dengan kriteria sebagai berikut:

1. Jika nilai R/C rasio > 1 usaha dikatakan layak dan menguntungkan,
2. Jika nilai R/C rasio < 1 usaha dikatakan tidak layak dan tidak menguntungkan,
3. Jika nilai R/C rasio = 1 usaha dikatakan impas (tidak untung dan tidak rugi).

3. Hasil dan Pembahasan

Analisis Keuangan (Finansial) Usaha Ternak Puyuh Petelur

Analisis keuangan atau finansial dari usaha ternak puyuh petelur didapat dengan memperhitungkan biaya-biaya yang ada, baik berupa biaya tetap maupun biaya variabel yang dikeluarkan oleh pengusaha ternak puyuh petelur, penerimaan serta pendapatannya. Data biaya-biaya tersebut didapat dari observasi langsung pada usaha ternak puyuh petelur di Kota Bengkulu. Data yang didapat kemudian diolah lagi menjadi Laporan Laba Rugi, Rentabilitas, dan R/C rasio guna mendapatkan hasil yang kongkrit mengenai kinerja usaha ternak puyuh petelur di Kota Bengkulu.

Terdapat tiga peternak yang akan dianalisis tentang kondisi keuangan usaha, diantaranya adalah berdasarkan urutan besarnya skala usaha. Hasil perolehan data di lapangan tentang total biaya yang dikeluarkan pada usaha peternakan puyuh petelur dengan jumlah puyuh yang dipeliahara 200 ekor. Pada Tabel 2 dapat dilihat total biaya yang dikeluarkan oleh peternak dalam satu periode rata-rata sebesar Rp. 16.939.894. Dimana biaya tetap terdiri dari biaya penyusutan berupa kandang utama, kandang layer, galon air minum puyuh, tedmon air, thermostat, sprayer, mesin tetas, cairan disenfektan, dan vitamin. Sedangkan biaya variabel terdiri dari DOQ, terlur fertil, pakan, transportasi dan listrik.

Tabel 2. Total Biaya Usaha Ternak Puyuh Petelur di Kota Bengkulu (Rp)

Peternak	Biaya		
	Tetap	Variabel	Total Biaya
I	2.782.000	15.880.000	18.662.000
II	1.953.000	13.231.000	15.184.000
III	2.583.514	14.390.167	16.973.681
Rata-Rata	2.439.505	14.500.389	16.939.894

Sumber : Data Primer diolah, (2016)

Jumlah total biaya yang dikeluarkan oleh masing-masing peternak masih seiring dengan besarnya skala usaha. Bahkan keuntungan yang diperoleh pun meningkat berpola. Dapat dikatakan bahwa usaha ternak puyuh petelur mempunyai kontribusi yang baik pada peningkatan pendapatan. Hal ini dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Penjualan Usaha Ternak Puyuh Petelur di Kota Bengkulu (Rp)

Peternak	Penerimaan				Pupuk kandang	Total
	Telur	Pedaging	Telur Fertil	Bibit		
I	26.730.000	3.220.000	1.800.000	380.000	720.000	32.853.000
II	23.436.000	3.300.000	2.700.000	6.800.000	720.000	35.756.000
III	26.163.000	3.328.000	0	0	768.000	30.259.000
Rata-Rata	25.443.000	3.282.667	1.500.000	2.293.333	736.000	32.956.000

Sumber : Data Primer diolah, (2016)

Dari tabel 3, penerimaan usaha ternak puyuh di kota Bengkulu terdiri dari penjualan telur puyuh, daging puyuh, bibit serta pupuk kandang, rata-rata total pendapatan yang diterima oleh peternak dalam satu kali periode sebesar Rp. 32.956.000. Berdasarkan total penjualan, hanya terdapat 1 peternak yang tidak menjual bibit ternak puyuh. Hal ini dikarenakan peternak tersebut hanya fokus pada penjualan telur dan ikutan lainnya. Penjualan bibit puyuh, mengharuskan peternak memiliki puyuh jantan yang terus dipelihara hingga dapat membuahi puyuh betina.Alasan lainnya adalah peternak tersebut juga sedang bekerja sebagai pegawai honorer, sehingga alokasi waktu untuk memelihara kurang begitu penuh.

Sedangkan peternak lain mencurahkan banyak waktunya dalam usaha pemeliharaan puyuh petelur. Diantarnya terdapat pekerja dalam dan luar keluarga yang secara khusus mengurus ternak dalam kesehariannya, sehingga kandang terjaga kebersihannya, pakan selalu tersedia, dan air minum puyuh pun selalu terisi. Sehingga akan meningkatkan produktivitas puyuh. Untuk pendapatan usaha ternak puyuh di kota Bengkulu, dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Pendapatan Usaha Ternak Puyuh Petelur di Kota Bengkulu (Rp)

Peternak	Total Penerimaan (Rp)	Total Biaya (Rp)	Pendapatan (Rp)
I	32.853.000	18.662.000	14.191.000
II	35.756.000	15.184.000	20.572.000
III	30.259.000	16.973.681	13.285.319
Rata-Rata	32.956.000	16.939.894	16.016.106

Sumber : Data Primer diolah, (2016)

Besaran pendapatan usaha ternak puyuh dipengaruhi oleh berapa banyak jumlah puyuh serta bagaimana mengelola pengeluaran yang bisa di minimalisir sehingga dapat menggurangi jumlah total biaya yang dikeluarkan. Rata-rata pendapatan yang diterima oleh peternak sebesar Rp. 16.016.106/periode. Pendapatan terbesar ini didapat dari hasil penjualan telur serta daging puyuh. Dimana telur dan daging ini biasanya langsung dijual oleh peternak di pasar dan kadang-kadang juga sudah dipesan terlebih dahulu. Untuk melihat laporan rugi laba usaha ternak puyuh di kota Bengkulu terdapat pada tabel 5.

Berdasarkan tabel 5 tentang laporan laba rugi yang dialami oleh peternak selama menjalankan usaha ternak puyuh petelur, dapat dikatakan bahwa masing-masing peternak memiliki pola pemeliharaan berbeda sehingga menghasilkan pendapatan yang berbeda pula. Sebagai perbandingan pada ketiga peternak tersebut adalah laba bersih sebelum pajak masing-masing, yaitu

laba bersih sebelum pajak tertinggi adalah peternak pertama. Hal ini disebabkan oleh penekanan biaya oleh masing-masing peternak. Dalam hal ini peternak kedua mampu meminimalisir pengeluaran biaya untuk usaha, sehingga margin bisa ditingkatkan.

Hal lain yang dapat dilihat adalah besarnya biaya variabel dan biaya penyusutan yang dimiliki oleh peternak pertama. Hal ini dikarenakan peternak terlalu mengambil risiko pemasaran yang jauh, pasar yang dituju adalah pasar Pagar Alam dan Palembang. Biaya pemasaran tersebut mengharuskan penyediaan kendaraan dan bahan bakar yang menyebabkan pembebanan biaya. Selain biaya variabel, peternak pertama juga terlalu banyak memiliki investasi barang. Bahkan kandang ternak puyuh pun bisa dijadikan tempat tinggal, kondisi ini juga menjadi penyebab meningkatnya biaya penyusutan tinggi pada investasi.

Dilain sisi peternak kedua dan ketiga menggunakan pemakaian biaya yang relatif sama. Namun penjualan hasil usaha yang terlalu sedikit oleh peternak ketiga, sehingga menyebabkan keuntungan yang jauh lebih sedikit dibandingkan dengan peternak kedua. Sedangkan peternak kedua menjual lebih banyak selain dari penjualan telur puyuh yaitu penjualan DOQ, puyuh dara dan kotoran ternak puyuh.

Tabel 5. Laporan Laba Rugi Usaha Puyuh Petelur di Kota Bengkulu (Rp dalam ribu)

Uraian	Peternak 1	Peternak 2	Peternak 3	Rata-Rata
Pendapatan				
Telur Puyuh	26.730.000	23.436.000	26.163.000	22.536.000
Telur Fertil	1.800.000	2.700.000	0	1.200.000
Pedaging				
1 Apkir	700.000	600.000	1.240.000	3.533.333
2 Jantan	2.520.000	1.500.000	2.088.000	9.620.000
Bibit Puyuh				
1 DOQ	600.000	1.200.000	0	333.333
2 Puyuh Dara	320.000	5.600.000	0	2.000.000
Pupuk Kandang	720.000	720.000	768.000	2.340.000
Total Pendapatan	**32.853.000**	**35.756.000**	**30.259.000**	**32.956.000**
Biaya Variabel	2.782.000	1.953.000	2.583.514	2.439.505
Biaya Tetap	2.872.000	1.953.000	2.583.514	2.493.505
Total Biaya Beban	**20.340.000**	**14.107.273**	**11.847.986**	**15.431.753**
Laba Bersih Sebelum Pajak	14.191.000	20.572.000	13.285.319	16.016.106

Sumber : Data Primer diolah, (2016)

Laporan laba rugi dari masing-masing peternak dapat dilihat pada Tabel 5. Dalam laporan laba rugi dapat dikatakan bahwa usaha ternak puyuh dalam kondisi laba atau menghasilkan keuntungan bagi peternak selaku pemilik usaha. Pada Tabel 5 terlihat bahwa rata-rata pendapatan para peternak pada usaha ternak puyuh petelur di Kota Bengkulu sebesar Rp 16.016.106 perperiode. Rata-rata total biaya beban (*Full Cost*) sebesar Rp 15.431.753 perperiode. Kondisi ini mengharuskan sebuah manajemen yang tepat oleh seorang peternak. Jika peternak mampu menekan biaya dalam usaha ini, tentu saja akan meningkatkan pendapatan atau laba.

Laba bersih (*Net Income)* rata-rata yang dihasilkan perperiode sebesar Rp 16.016.106. Laba tersebut cukup besar untuk berbagai skala usaha yang hanya diurus oleh 1 atau 2 orang saja setiap harinya. Tentu saja laba atau keuntungan ini mampu meningkatkan kesejahteraan hidup dengan tercukupinya kebutuhan.

BEP (Break Even Point)

Analisis *Break Even Point* biasanya lebih sering digunakan untuk mempertimbangkan jika ingin memproduksi atau mempunyai sebuah produk tentu berkaitan dengan masalah biaya yang dikeluarkan kemudian penentuan harga jual serta jumlah barang yang akan diproduksi atau dijual ke konsumen. Taksiran harga yang harus rasional dan menguntungkan.

Hasilnya, BEP dalam rupiah adalah sebesar Rp 4.926.294. Pendapatan usaha ternak puyuh tidak hanya didapat dari penjualan telur puyuh saja melainkan terdapat juga penjualan daging (puyuh jantan dan apkir), bibit (telur fertil, *DOQ* dan puyuh dara), serta kotoran puyuh. Sehingga perhitungan BEP usaha ternak puyuh petelur ini merupakan perhitungan BEP untuk produk gabungan. Rata-rata

BEP rupiah adalah Rp 4.926.294 perperiode sedangkan rata-rata pendapatan usaha adalah Rp 32.956.000.

Profitabilitas (Rentabilitas)

Kemampuan perusahaan dalam menghasilkan laba *(profit)*, karena laba menyatakan kemampuan perusahaan dalam mempertahankan kelangsungan usahanya. Untuk nilai rentabilitas usaha ternak puyuh yang ada di kota Bengkulu dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 6. BEP rupiah dan BEP unit Peternak Puyuh Petelur di Kota Bengkulu

Peternak Ke-	1	2	3	Rata-Rata
BEP (Rp)	5.384. 849	3.100.176	4.926.294	4.926.294

Sumber : Data Primer Diolah, (2016)

Dari tabel 6 diatas dapat diambil kesimpulan bahwa usaha ternak puyuh yang ada di Bengkulu mempunyai peluang yang masih sangat besar, hal ini dapat dilihat dari nilai rentabilitas yang dihasil oleh peternak puyuh. Rata-rata nilai rentabilitas yang dihasilkan sebesar 96,35 %, dengan artian bahwa kemampuan usaha ternak puyuh dalam menghasilkan laba sebesar itu.

R/C Rasio Peternak Puyuh Petelur

Analisis R/C adalah singkatan dari *Revenue Cost Ratio*, atau dikenal sebagai perbandingan antara pendapatan bruto dengan biaya. Untuk nilai R/C rasio dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Kondisi usaha ternak puyuh rata-rata di Kota Bengkulu memiliki nilai R/C rasio rata-rata sebesar 1,94. Hal ini berarti usaha ternak puyuh petelur di Kota Bengkulu memiliki keuntungan bagi pemilik ternak. Sebab laba bersih sebelum pajak bernilai positif dan tentu saja jumlah pendapatan lebih besar dari biaya yang dikeluarkan.

Income atau pendapatan setelah dikurangi biaya yang didapat oleh peternak puyuh petelur tentu saja semakin dinilai mampu menjadi salah satu alat yang bisa menggerakkan roda perekonomian masyarakat. Hal ini dapat diketahui dengan adanya beberapa peternak puyuh bermunculan bahkan yang mengelola bukan hanya perseorangan melainkan sebuah organisasi, salah satunya menjadi kegiatan di Pondok Pesantren Al-Qur'an Harsallakum.

4. Kesimpulan

Berikut ini merupakan kesimpulan hasil perhitungan studi lapang yang dilakukan :

1. Laba bersih (*Net Income)* usaha ternak puyuh perperiode rata-rata sebesar Rp 16.016.106, dengan total biaya yang dikeluarkan rata-rata sebesar Rp. 16.939.894 serta dengan rata-rata total penerimaan sebesar Rp. 32.956.000.
2. BEP dalam rupiah untuk usaha ternak puyuh petelur di Kota Bengkulu adalah sebesar Rp 103.453.564.
3. Hasil rata-rata nilai rentabilitas pada usaha ternak puyuh yang ada di kota Bengkulu sebesar 96,35 %. Dengan artian bahwa bahwa kemampuan usaha ternak puyuh dalam menghasilkan laba sebesar itu.
4. Hasil rata-rata nilai R/C rasio pada usaha ternak puyuh yang ada di kota Bengkulu sebesar 1,94. Dengan artian bahwa R/C > 1, yang berarti usaha ternak puyuh petelur ini menguntungkan. Sebab *income* lebih besar dari *Cost* yang dikeluarkan.
5. Analisa keuangan menunjukkan peternak puyuh dalam kondisi baik dengan nilai pertumbuhan rata-rata positif yang umumnya efisiensi dan profitabilitas (rentabilitas) nilainya normal.

5. Daftar Pustaka

Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2014. *Data Statistik Peternakan Provinsi Bengkulu*. Bengkulu.

Handayani, Mulya Sugiharti., Rr. Aulia Qonita, & Ayu Intan Sari. 2013. *Peningkatan Produktivitas Peternak Puyuh Menghasilkan DOQ dengan Mesin Tetas Semi Otomatis di Kabupaten Ngawi*. FP-UNS. Jawa Tengah. Mei, 1 (2) 84-97.

Hertika, Shintalia. 2008. *Analisis Pendapatan Usaha Ternak Sapi Perah*. (Skripsi yang dipublikasikan). Bogor :Program Studi Sosial Ekonomi Peternakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.

Lainawa, Jolyanis., dkk. 2015. *Pemanfaatan Sumberdaya Lokal sebagai Bahan Baku Industri dan Pakan Alternatif dalam Meningkatkan Pendapatan Ternak Puyuh Organik di Kecamatan Sonder, Kabupaten Minahasa.* Jurnal Pros Sem Masy Biodiv Indon. 1 (2) : 383-387. ISSN : 2407-8050. ISSN : 2407-8050.

Melani, Suci., Sri Sugiyaningsih, & Joko Purwono. 2009. *Analisis Strategi Pengembangan Usaha Telur Puyuh (Kasus Peternakan Puyuh Bintang Tiga, Cibungbulang, Bogor).* Departemen Agribisnis, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, IPB. Bogor.

Singarimbun, Masri. 1995. *Metode Penelitian Survei*. LP3ES. Jakarta.

Supartama, Made., Made Antara & Rustam Abd Rauf. 2013. *Analisis Pendapatan dan Kelayakan Usahatani Padi Sawah di Subak Baturiti Desa Balinggi Kecamatan Balinggi Kabupaten Parigi Moutong. e-J.* Agrotekbis, Juni, 1 (2) : 166-172. ISSN : 2338-3011.

Suryani, Reno. 2015. *Beternak Puyuh di Pekarangan Tanpa Bau.* ARCITRA. Yogyakarta.

Teguh, Muhammad. 2001. *Metodologi Penelitian Ekonomi : Teori dan Aplikasi*. Penerbit : PT. Raja Grafindo. Jakarta.

Widyawati. 2014. *Analisis Rentabilitas Industri Pengolahan Kecap CV. Aneka Guna di Kota Langsa*. Jurnal Agrisep. Vol 1 (15) No. 1.2014.

Wijayanti, Suci Mulya., Darminto & Muhammad Saifi. 2012. *Analisis Break Even Point sebagai Salah Satu Alat Perencanaan Penjualan dan Laba (Studi pada PT. Ultrajaya Milk Industry & Trading Company, Tbk).* Fakultas Ilmu Administrasi, Universitas Brawijaya. Malang.

Efektivitas Implementasi Program Optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) Untuk Mendukung Program Swasembada Daging Di Kabupaten Tebo

Endri Musnandar*, Bayu Rosadi dan Firmansyah

Fakultas Peternakan, Universitas Jambi, 36136
**Endri.musnandar@yahoo.com; Hp.081366814333*

ABSTRAK

Penelitian bertujuan mengklasifikasikan efektivitas implementasi program optimalisasi IB berdasarkan jenjang pemerintah dan administrasi, faktor yang mempengaruhinya berupa komunikasi, sumberdaya, disposisi dan birokrasi. Penelitian menggunakan metode survei dengan teknik penarikan sampel adalah Simple Random Sampling terhadap peternak yang melaksanakan program IB. Pengukuran variabel penelitian mengunakan kuesioner Scala Likert's Summated Rating's. Instrumen penelitian diuji dengan uji validitas dan reabilitas. Data ordinal yang diperoleh ditranformasikan kedalam data interval menggunakan metode Successive interval. Level efektivitas program optimalisasi implementasi IB berdasarkan jenjang pemerintahan dan administrasi diketahui melalui pengkelasan. Analisis Jalur digunakan untuk mengetahui besarnya pengaruh komunikasi, sumberdaya, disposisi dan birokrasi terhadap efektivitas implementasi program optimalisasi IB berdasarkan jenjang pemerintah dan administrasi. Hasil penelitian menunjukkan efektivitas implementasi program optimalisasi IB berdasarkan jenjang pemerintah dan administrasi untuk mendukung program swasembada daging di Kabupaten Tebo adalah nilai 78,07 (kelas B). Untuk masing-masing aspek efektivitas implementasi program optimalisasi IB adalah aspek komunikasi (80,21), aspek sumberdaya (66,96), aspek disposisi (83,07), maupun aspek struktur birokrasi (82,03), maka berdasarkan aspek implementasi, aspek sumberdaya adalah terendah dan tertinggi adalah aspek disposisi. Faktor komunikasi, sumberdaya, disposisi, dan struktur birokrasi secara simultan maupun parsial berpengaruh terhadap efektivitas implementasi program optimalisasi IB di Kabupaten Tebo. Faktor sumberdaya memberi pengaruh paling besar (41,30 %), diikuti oleh faktor struktur birokrasi (27,09 %), faktor disposisi (16,37 %) dan terakhir adalah faktor komunikasi (10,23 %).

Kata Kunci : efektivitas implementasi, optimalisasi IB, kabupaten Tebo

1. Pendahuluan

Kementerian Pertanian Republik Indonesia telah mencanangkan program swasembada daging sapi tahun 2014 untuk mendukung program ketahanan pangan dan program diversifikasi pangan nasional. Langkah-langkah operasional yang ditempuh dalam program swasembada tersebut salah satunya adalah optimalisasi Inseminasi Buatan (IB). Pelaksanaan kegiatan IB pada ternak merupakan salah satu upaya penerapan teknologi tepat guna yang merupakan pilihan utama untuk peningkatan populasi dan mutu genetik sapi. Melalui kegiatan IB, penyebaran bibit unggul ternak sapi dapat dilakukan dengan murah, mudah dan cepat, serta diharapkan dapat meningkatkan pendapatan para peternak. Keberhasilan pelaksanaan IB pada ternak sapi telah mencapai 2.116.159 akseptor dengan kelahiran 1.333.075 ekor pada tahun 2009. Berdasarkan hasil evaluasi pelaksanaan IB sampai saat ini masih belum sesuai dengan harapan. Hal ini terkait dengan masih adanya berbagai kendala dan permasalahan teknis yang perlu ditangani bersama (Kementerian Pertanian, 2012). Laporan Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Jambi tahun 2013 yaitu di Kabupaten Tebo mentargetkan 2.037 akseptor dengan realisasi 1.304 akseptor (45,70 %), dan mentargetkan 1.640 kelahiran dengan realisasi 983 kelahiran (59,94 %).

Setiap instrumen kebijakan pertanian akan menimbulkan transfer baik dari produsen kepada konsumen komoditas bersangkutan maupun anggaran pemerintah atau sebaliknya. Secara umum, setidaknya satu kelompok menderita kerugian dan satu kelompok lainnya menerima manfaat dari kebijakan (Pearson dkk., 2005). Model kesesuaian implementasi kebijakan atau program relevan digunakan sebagai kriteria pengukuran implementasi kebijakan. Keefektifan kebijakan atau program tergantung pada tingkat kesesuaian antara program dengan pemanfaat, kesesuaian program dengan organisasi pelaksana dan kesesuaian program kelompok pemanfaat dengan organisasi pelaksana. Oleh karena itu, perlu diketahui bagaimana efektivitas implementasi program optimalisasi

Inseminasi Buatan (IB) berdasarkan jenjang pemerintah dan administrasi untuk mendukung program swasembada daging di Kabupaten Tebo dan Bagimana pengaruh komunikasi, sumberdaya, disposisi dan birokrasi terhadap efektivitas implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) untuk mendukung program swasembada daging di Kabupaten Tebo.

2. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di kabupaten Tebo, Provinsi Jambi. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei. Teknik penarikan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah *Simple Random Sampling* (Harun Al Rasyid, 1994).

Uji Validitas Instrumen

Uji validitas instrumen dalam penelitian ini dilakukan dengan mengkorelasikan skor masing-masing pertanyaan dengan skor total pertanyaan untuk setiap variabel mengacu pada Sutawidjaya (2000).

Uji Reliabilitas Instrumen

Uji reliabilitas instrumen pada pelaksanaannya menggunakan metode belah dua (*split half method*) mengacu pada Sutawidjaya (2000).

Skala pengukuran dari data yang diperoleh adalah bervariasi yaitu skala ordinal dan rasio. Untuk data penelitian yang skala ordinal dilakukan transformasi menjadi skala interval dengan menggunakan *Method of Succesive Interval* (MSI) (Sutawidjaya, 2000) :

Metode Analisis

- *Efektivitas Implementasi Program Optimalisasi IB*

(1) Berdasarkan atas Jenjang Pemerintahan : Kabupaten - Lapangan.
(2) Berdasarkan Pembagian Urusan : Administratif

Untuk masing-masing basis variasi pola implementasinya berdasarkan dimensi implementasi dan indikator dari masing-masing dimensi. Indikator dimensi diukur dengan teknik pengumpulan data wawancara.

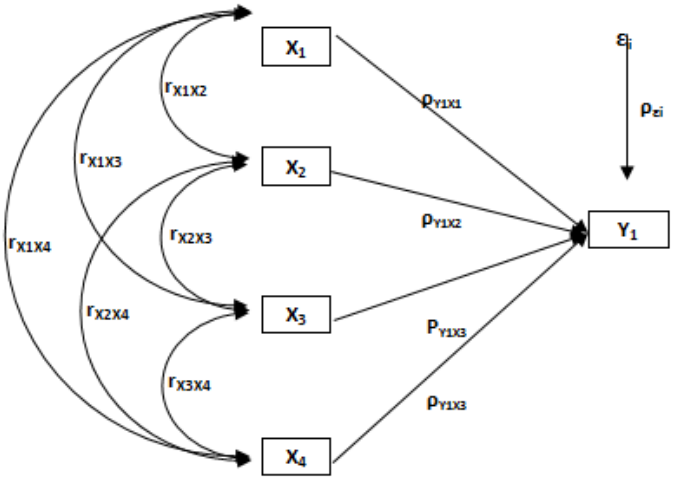
Pengukuran variabel penelitian digunakan kuesioner bentuk pertanyaan dengan *Scala Likert's Summated Rating's.* Selanjutnya dilakukan proses konversi skala ordinal ke skala nominal. Berdasarkan data nominal tersebut, akan dihitung *means* skala nominal untuk masing-masing dimensi dan *means* dari *means* untuk variabel independen. *Means* dari *means* ini kemudian akan dikonversi menjadi skala interval berdasarkan kelas interval.

- *Faktor yang Mempengaruhi Efektivitas Implementasi Program*

Untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi efektivitas implementasi program optimalisasi IB untuk mendukung program swasembada daging sapi di Kabupaten Tebo digunakan analisis jalur (*path analysis*). Model struktural analisis jalur adalah :

$$Y_2 = \rho_{Y2X1} X_1 + \rho_{Y2X3} X_3 + \rho_{Y2X4} X_4 + \rho_{Y2X5} X_5 + \rho_{Y2\varepsilon i} \varepsilon_i$$

Model analisis jalur dapat digambarkan dalam diagram jalur (*path diagram*) seperti pada Gambar 1. Selanjutnya dilakukan uji koefisien jalur secara simultan dan uji koefisien jalur secara parsial.



Gambar 1. Struktur Hubungan X_{1-4} dengan Y_1

Keterangan :
Y_1 = Efektivitas implementasi program optimalisasi IB
X_1 = Komunikasi
X_2 = Sumberdaya
X_3 = Disposisi
X_4 = Birokrasi
ρ_{Y1X1-4} = Koefisien Jalur
ε = Variabel residu

3. Hasil dan Pembahasan

Implementasi Program Optimalisasi Inseminasi Buatan (IB)

Program Inseminasi Buatan di Kabupaten Tebo dapat dilihat dari penggunaan dosis IB, akseptor (ternak betina produktif yang dimanfaatkan untuk inseminasi buatan) dan kelahiran. Pada pelaksanaan Inseminasi Buatan di Kabupaten Tebo memiliki target sebanyak 3.050 dosis sedangkan realisasi penggunaannya sebesar 1.715 dosis. Hasil ini menunjukkan bahwa pelaksanaan Inseminasi Buatan di Kabupaten Tebo untuk penggunaan dosis baru tercapai atau berhasil terlaksana sebesar 64,59 %. Belum optimalnya pelaksanaan Inseminasi Buatan di Kabupaten Tebo disebabkan beberapa hal yaitu antara lain sering terlambatnya straw datang, kualitas semen yang berkurang karena terjadi pemindahan semen, dan nitrogen cair yang terbatas atau kurang.

Menurut Susilawati (2011), pada pelaksanaan di lapangan, karena beberapa sebab seperti jarak tempuh yang jauh, handling yang jelek, kekurangan N_2 cair saat perjalanan ke peternak, sehingga kualitas semen beku (PTM) yang sebenarnya sudah sesuai standar SNI tersebut bisa saja turun, hal ini dikhawatirkan sebagai salah satu sebab kegagalan IB. Menurut Badan Standarisasi Nasional (2005), faktor utama yang mempengaruhi keberhasilan IB ialah mutu semen beku. Oleh sebab itu untuk terjaminnya mutu semen beku sapi yang beredar, perlu ditetapkan standar semen beku sapi. Mutu semen beku sapi yang memenuhi standar harus didukung oleh penanganan yang baik dan benar agar mutu semen beku sapi dapat dipertahankan hingga siap untuk diinseminasikan. Menurut Adikarta dan Listianawati (2001), faktor semen beku berpengaruh terhadap keberhasilan program IB, antara lain apabila *straw* tersebut tidak disimpan dalam *conteiner* atau termos berisi nitrogen cair dalam waktu lama, sehingga semen atau spermatozoa mati, ataupun saat *thawing* (pencairan kembali) dari semen tersebut tidak sesuai dengan persyaratan yang berlaku.

Untuk akseptor (ternak betina produktif yang dimanfaatkan untuk inseminasi buatan) ditargetkan di Kabupaten Tebo sebanyak 2.037 ekor dan ternyata telah terealisasi mencapai 1.290 ekor berarti 84,19 % dari target. Fakta ini menunjukkan bahwa pelaksanaan IB di Kabupaten Tebo cukup berhasil dari segi akseptor, kondisi tersebut disebabkan oleh dukungan dari peternak yang memiliki sistem pemeliharaan yang baik dan para petugas lapangan (inseminator) yang bekerja baik.

Inseminator dan peternak merupakan ujung tombak pelaksanaan IB sekaligus sebagai pihak yang bertanggung jawab terhadap berhasil atau tidaknya program IB di lapangan (Hastuti dkk., 2008). Keberhasilan IB bukan hanya ditentukan tepat tidaknya deteksi estrus oleh inseminator, tetapi juga

oleh pemilik ternak dalam mendeteksi birahi (Caraviello et al., 2006). Faktor lain yang termasuk mempengaruhi keberhasilan Inseminasi Buatan oleh peternak adalah jarak waktu melaporkan sapi yang berahi pada inseminator, dimana adakalanya peternak tidak langsung melaporkan ternak yang berahi kepada inseminator untuk di Inseminasi Buatan, sedangkan lama berahi dan waktu ovulasi pada sapi terbatas (Toelihere, 1993).

Hasil penelitian Herawati dkk., (2012) menyimpulkan bahwa keahlian inseminator dalam melaksanakan Inseminasi Buatan (IB) merupakan salah satu dari lima faktor penentu keberhasilan IB. Menurut Ismanto (2003) bahwa keahlian dan keterampilan inseminator dalam akurasi pengenalan birahi, sanitasi alat, penanganan (*handling*) semen beku, pencairan kembali (*thawing*) yang benar, serta kemampuan melakukan inseminasi buatan akan menentukan keberhasilan. Ditambahkan oleh Anzar dkk (2003), bahwa keterampilan inseminator dalam melakukan inseminasi buatan pada sapi sangat menentukan angka kebuntingan, dimana waktu deteksi estrus sampai mendapatkan pelayanan IB merupakan sangat kritis untuk mendapatkan angka kebuntingan yang tinggi.

Selanjutnya untuk kelahiran, Kabupaten Tebo memiliki target sebanyak 1.640 ekor tetapi dalam pelaksanaannya hanya terealisasi 737 ekor berarti belum mencapai target yaitu baru 44,94 %. Rendahnya capaian tingkat kelahiran di Kabupaten Tebo disebabkan target kelahirannya yang terlalu besar. Menurut Rosita dkk (2013), evaluasi keberhasilan IB salah satunya dapat dilihat dari, *Service per Conception* (S/C). *Service per conception* (S/C) adalah jumlah perkawinan atau inseminasi hingga diperoleh kebuntingan. Semakin rendah S/C semakin tinggi kesuburan ternak sapi betina tersebut, sebaliknya semakin tinggi S/C kesuburan ternak sapi betina semakin rendah (Partodiharjo, 1992). Selain itu evaluasi keberhasilan pelaksanaan IB di suatu daerah dapat juga dilihat dari perkembangan jumlah akseptor peserta IB (Hafez, 2000).

Efektivitas Implementasi Program Optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) Berdasarkan Jenjang Pemerintah Dan Administrasi

Studi implementasi kebijakan publik merupakan suatu proses yang dinamis, luas dan menyentuh wilayah studi kebijakan yang terkonstruksi dalam pola jalinan mata rantai pembentukan kebijakan itu sendiri. Menurut Lester dan Steward (2000), studi kebijakan publik meliputi berbagai tahap yang mencakup lingkaran kebijakan publik (*public cycle*). Ada beberapa model implementasi dengan konsep yang berbeda yang dikembangkan oleh beberapa ahli. Meter dan Horn (1975) memperkenalkan model implementasi dengan enam komponen basis yang membentuk ikatan (*linkage*) antara kebijakan dan pencapaiannya dipengaruhi oleh faktor : (1) Tujuan dan ukuran kebijakan, ditujukan untuk kepentingan umum dan bisa dicapai dengan indikator tertentu; (2) Sumber-sumber kebijakan seperti dana, sarana dan prasarana untuk memperlancar implementasi yang efektif; (3) Komunikasi antar organisasi dan kegiatan pelaksana. Artinya organisasi pelaksana memahami tujuan dan ukuran kebijakan; (4) Karakteristik pelaksana. Hal ini yang tidak terlepas dari struktur birokrasi yang mempunyai karakteristik tertentu, norma-norma, dan pola hubungan yang terjadi berulang-ulang dalam badan eksekutif yang mempunyai hubungan baik potensial maupun nyata dalam menjalankan kebijakan; (5) Kondisi ekonomi, sosial dan politik yang berpengaruh terhadap variabel lingkungan dan keberhasilan pencapaian hasil; (6) Kecendrungan pelaksana. Pengalaman individu sangat memegang peranan penting dalam menginterpretasikan dan menyaring melalui persepsi pelaksana, hal ini berkaitan dengan kemampuan pemahaman terhadap kebijakan, tanggapan (penerimaan, netralitas, penolakan), dan intensitas pemahamannya.

Implementasi kebijakan yang berhasil, menjadi faktor penting dalam keseluruhan proses kebijakan. Relevan dengan pendapat tersebut Edward III (1980), tanpa implementasi yang efektif maka kebijakan yang dibuat pengambil keputusan tidak akan memberikan hasil yang baik. Pentingnya implementasi kebijakan sebagai suatu mata rantai kebijakan itu sendiri. Pengukuran tingkat keberhasilan implementasi program pengembangan kawasan sentra ternak sapi dilakukan dengan menggunakan model Edward III, yang mengedepankan dukungan faktor-faktor manajerial yang signifikan. Model ini lebih banyak menekankan kepada bagaimana para pelaksana usaha mengimplementasikan program pengembangan kawasan sentra ternak sapi yang diukur dengan variasi skala ordinal.

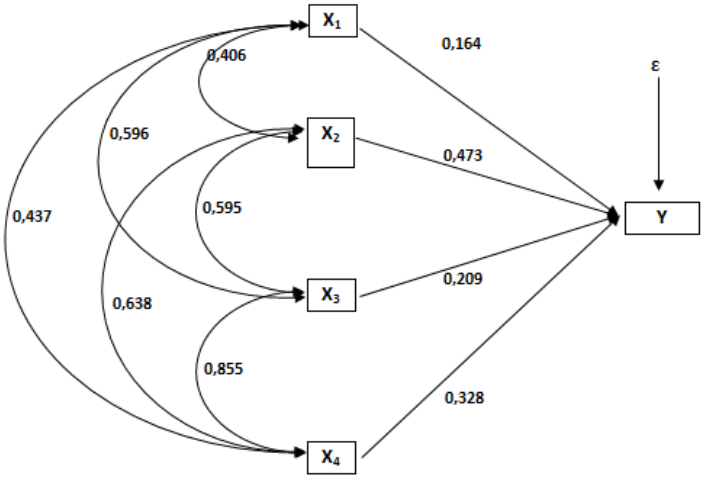
Berdasarkan hasil penelitian bahwa efektivitas implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) berdasarkan jenjang pemerintah dan administrasi untuk mendukung program swasembada daging di Kabupaten Tebo adalah implementasi B dengan nilai 78,07. Untuk masing-

masing aspek efektivitas implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) berdasarkan jenjang pemerintah dan administrasi untuk mendukung program swasembada daging di Kabupaten Tebo adalah aspek komunikasi (80,21), aspek sumberdaya (66,96), aspek disposisi (83,07), maupun aspek struktur birokrasi (82,03). Berdasarkan aspek implementasi, maka aspek sumberdaya adalah yang terendah dan yang tertinggi adalah aspek disposisi.

Pengaruh Komunikasi, Sumberdaya, Disposisi dan Birokrasi Terhadap Efektivitas Implementasi Program Optimalisasi IB di Kabupaten Tebo

Hasil analisis ragam menjelaskan bahwa sekurang-kurangnya terdapat satu nilai koefisien jalur yang signifikan. Maka dapat dimaknakan bahwa faktor komunikasi (X_1), sumberdaya (X_2), disposisi (X_3), dan struktur birokrasi (X_4) secara simultan berpengaruh terhadap efektivitas implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) di Kabupaten Tebo. Hasil Uji t menjelaskan bahwa faktor komunikasi (X_1), sumberdaya (X_2), disposisi (X_3), dan struktur birokrasi (X_4) secara parsial berpengaruh terhadap efektivitas implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) di Kabupaten Tebo.

Langkah selanjutnya adalah menyusun digaram jalur (*path diagram*) untuk efektivitas implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) di Kabupaten Tebo seperti Gambar 2 berikut ini. Besarnya Pengaruh Langsung dan Tidak Langsung Variabel Independen Terhadap Efektivitas Implementasi Program Optimalisasi IB disajikan pada Tabel 1.



Gambar 2. *Path Diagram* untuk Variabel X_1 - X_4

Keterangan :
Y = Efektivitas implementasi program optimalisasi IB
X_1 = Komunikasi
X_2 = Sumberdaya
X_3 = Disposisi
X_4 = Struktur Birokrasi
ρ_{YX1-4} = Koefisien Jalur
ε = Variabel residu

Tabel 1. Besarnya Pengaruh Langsung dan Tidak Langsung Variabel Independen Terhadap Efektivitas Implementasi Program Optimalisasi IB

Variabel Independen	Pengaruh Langsung	Pengaruh Tidak Langsung				Pengaruh Total
		X_1	X_2	X_3	X_4	
X_1	2,69	0,00	3,15	2,04	2,35	10,23
X_2	22,37	3,15	0,00	5,88	9,90	41,30
X_3	4,37	2,04	5,88	0,00	4,08	16,37
X_4	10,76	2,35	9,90	4,08	0,00	27,09
Pengaruh Total						94,99

Komunikasi

Berdasarkan analisis model *path analysis* tampak bahwa diperoleh besarnya pengaruh komunikasi terhadap efektivitas implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) (Tabel 1) di Kabupaten Tebo adalah 10,23 %. Nilai ini menjelaskan bahwa efektif atau tidak implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) di Kabupaten Tebo ditentukan oleh komunikasi sebesar 10,23 %. Selain itu, ada pengaruh langsung dan tidak langsung faktor komunikasi terhadap efektivitas implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) di Kabupaten Tebo seperti disajikan pada Tabel 1.

Nilai Standardized Coefficients untuk faktor komunikasi adalah 0,164 yang bertanda positif. Nilai tersebut mempunyai arti bahwa semakin baik komunikasi maka semakin efektif implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) di Kabupaten Tebo, atau sebaliknya semakin jelek komunikasi maka semakin kurang efektif implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) di Kabupaten Tebo. Agar implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) di Kabupaten Tebo efektif, siapapun yang bertanggung jawab untuk melakukan implementasi keputusan harus memahami apa saja yang seharusnya mereka lakukan. Perintah implementasi program optimalisasi IB harus disampaikan kepada pelaksana dengan jelas, akurat dan konsisten. Kurangnya komunikasi akan menyebabkan adanya keleluasaan di kalangan pelaksana implementasi program optimalisasi IB yang akan menyebabkan mereka dapat mengubah kebijakan-kebijakan yang sifatnya umum menjadi tindakan-tindakan yang sifatnya khusus. Perintah-perintah implementasi program optimalisasi IB yang tidak disampaikan, yang mengalami distorsi dalam penyampaiannya, atau yang sifatnya kabur atau tidak konsisten akan menciptakan adanya berbagai hambatan serius terhadap implementasi program optimalisasi IB. Sebaliknya, perintah-perintah yang terlalu persis dapat saja menghambat implementasi program optimalisasi IB karena dibatasinya kreativitas dan daya adaptasi.

Menurut Pace dan Faules (1998), komunikasi organisasi merupakan petunjuk dan penafsiran pesan-pesan di antara unit unit komunikasi yang menjadi bagian dari organisasi dalam hubungan hierarkis antara satu dengan yang lainnya dan berfungsi dalam satu lingkungan organisasi. Hal ini juga dikuatkan oleh pendapat Thoha (1998) bahwa komunikasi organisasi terdiri dari komunikasi vertikal (komunikasi atasan dan bawahan), komunikasi horizontal (komunikasi antar karyawan), serta komunikasi diagonal (komunikasi dengan pihak luar yang berada di lingkungannya dalam hal ini sasaran implementasi program).

Sumberdaya

Berdasarkan hasil analisis Coefficients untuk variabel sumberdaya diperoleh t_{hitung} sebesar 10,330 dengan nilai sig. sebesar 0,000. Nilai tersebut lebih kecil dari $\alpha = 0,05$ yang berarti signifikan dan memberikan makna bahwa faktor sumberdaya berpengaruh nyata terhadap efektivitas implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) di Kabupaten Tebo. Untuk melihat berapa besar pengaruh langsung dan tidak langsung faktor sumberdaya terhadap efektivitas implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) di Kabupaten Tebo dianalisis dengan path analysis (gambar 2)

Berdasarkan analisis model path analysis maka diperoleh besarnya pengaruh sumberdaya terhadap efektivitas implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) (Tabel 1) di Kabupaten Tebo adalah 41,30 %. Nilai ini menjelaskan bahwa efektif atau tidak implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) di Kabupaten Tebo ditentukan oleh sumberdaya sebesar 41,30 %. Selain itu, ada pengaruh langsung dan tidak langsung faktor sumberdaya terhadap efektivitas implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) di Kabupaten Tebo dapat dilihat pada Tabel 1.

Nilai Standardized Coefficients untuk faktor sumberdaya adalah 0,473 yang bertanda positif. Nilai tersebut mempunyai arti bahwa semakin baik sumberdaya maka semakin efektif implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) di Kabupaten Tebo, atau sebaliknya semakin kurang sumberdaya maka semakin kurang efektif implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) di Kabupaten Tebo. Pada aspek sumberdaya yang dibutuhkan baik dari sumberdaya manusia, sumberdaya sarana prasarana, maupun sumberdaya finansial.

Terlepas dari seberapa jelas dan konsistennya perintah-perintah implementasi dan terlepas dari seberapa akurat perintah-perintah ini disampaikan, jika pihak-pihak yang bertanggung jawab untuk melaksanakan kebijakan ini kurang memiliki sumberdaya yang diperlukan untuk melaksanakan

pekerjaannya secara efektif, maka implementasi kebijakannya pun tidak akan efektif pula. Sumberdaya yang dianggap penting adalah jumlah staf yang cukup dengan keahlian yang memenuhi persyaratan, kewenangan untuk memastikan bahwa kebijakan tertentu telah dilaksanakan sesuai dengan yang diinginkan, sarana serta prasarana yang dapat menunjang dalam memberikan berbagai pelayanan (seperti gedung, peralatan, lahan dan perlengkapannya). Sumberdaya yang tidak memadai akan berarti bahwa hukum tidak dapat ditegakkan, layanan tidak dapat diberikan, dan peraturan yang rasional tidak dapat dikembangkan.

Sumberdaya manusia dalam hal ini personil yang bertanggungjawab mengimplementasikan program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) di Kabupaten Tebo masih kurang, baik dalam jumlah personilnya maupun dari sisi kemampuan kognitif (kualitas staf). Padahal menurut Edwards (1980) meskipun aspek komunikasi telah berjalan baik, akan tetapi bila tidak didukung dengan sumberdaya yang memadai, maka implementasi kebijakan tersebut tidak akan efektif. Dijelaskan lebih jauh bahwa aspek sumberdaya dapat merupakan faktor penting (critical factor) dalam implementasi kebijakan, dan yang termasuk ke dalam sumber-sumber tersebut antara lain, jumlah dan kualitas staf, data informasi yang tepat dan relevan yang berkaitan dengan implementasi kebijakan, kewenangan yang cukup serta fasilitas dan sarana kerja termasuk gedung, peralatan dan finansial.

Disposisi

Berdasarkan hasil analisis faktor disposisi berpengaruh nyata terhadap efektivitas implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) di Kabupaten Tebo. Untuk melihat berapa besar pengaruh langsung dan tidak langsung faktor disposisi terhadap efektivitas implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) di Kabupaten Tebo dianalisis dengan *path analysis* (Gambar 2)

Berdasarkan analisis model *path analysis* maka diperoleh besarnya pengaruh disposisi terhadap efektivitas implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) di Kabupaten Tebo adalah 16,37 % (Tabel1). Nilai ini menjelaskan bahwa efektif atau tidak implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) di Kabupaten Tebo ditentukan oleh disposisi sebesar 16,37 %. Selain itu, ada pengaruh langsung dan tidak langsung faktor disposisi terhadap efektivitas implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) di Kabupaten (Tabel 1):

Nilai Standardized Coefficients untuk faktor disposisi adalah 0,209 yang bertanda positif. Nilai tersebut mempunyai arti bahwa semakin baik disposisi maka semakin efektif implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) di Kabupaten Tebo, atau sebaliknya semakin jelek disposisi maka semakin kurang efektif implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) di Kabupaten Tebo.

Agar implementasi berjalan dengan efektif, para pelaksana implementasi tidak hanya harus memahami apa yang harus mereka lakukan dan mampu melakukannya, tetapi juga harus memiliki kemauan untuk menjalankan sebuah kebijakan. Hampir semua pelaksana implementasi dapat memiliki kebebasannya sendiri dalam mengimplementasikan kebijakannya. Salah satu penyebabnya adalah kemandirian mereka dari atasan yang merumuskan kebijakan tersebut. Cara pelaku implementasi melaksanakan kebebasannya ini sebagian besar akan bergantung kepada sikap atau disposisi mereka terhadap kebijakan tersebut. Sikap ini pada gilirannya akan dipengaruhi oleh pandangan-pandangan mereka terhadap kebijakan itu sendiri dan bagaimana mereka menganggap kebijakan tersebut mempengaruhi kepentingan-kepentingan organisasi dan pribadi mereka. Dengan demikian, sikap para pelaksana implementasi tidak harus selalu sama dengan sikap pihak-pihak yang merumuskan kebijakan ini, sehingga para pengambil keputusan seringkali dihadapkan kepada upaya untuk mencoba memanipulasi sikap para pelaksana implementasi atau menurunkan kadar kebebasan mereka.

Menurut Edward (1980;89), disposisi adalah sikap dan perspektif pelaksana implementasi kebijakan. Kebijakan yang telah ditetapkan oleh pengambil keputusan bila tidak diimplementasi dengan sikap dan perspektif yang sama pada berbagai jenjang birokrasi, maka proses kebijakan akan menjadi lebih sulit. Dengan kata lain program pengembangan kawasan sentra ternak sapi ini tidak dapat menyelesaikan masalah yang dihadapi apabila dalam pelaksanaanya antara pengambil keputusan atau pembuat kebijakan tidak mempunyai sikap dan perspektif yang sama dengan para pelaksana implementasi program pengembangan kawasan sentra ternak sapi.

Struktur Birokrasi

Berdasarkan hasil analisis faktor struktur birokrasi berpengaruh nyata terhadap efektivitas implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) di Kabupaten Tebo. Untuk melihat berapa besar pengaruh langsung dan tidak langsung faktor struktur birokrasi terhadap efektivitas implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) di Kabupaten Tebo dianalisis dengan *path analysis.* (Gambar 1)

Berdasarkan analisis model *path analysis* maka diperoleh besarnya pengaruh struktur birokrasi terhadap efektivitas implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) di Kabupaten Tebo adalah 27,09 %. Nilai ini menjelaskan bahwa efektif atau tidak implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) di Kabupaten Tebo ditentukan oleh struktur birokrasi sebesar 27,09 %. Selain itu, ada pengaruh langsung dan tidak langsung faktor struktur birokrasi terhadap efektivitas implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) di Kabupaten Tebo (Tabel 1).

Nilai Standardized Coefficients untuk faktor disposisi adalah 0,328 yang bertanda positif. Nilai tersebut mempunyai arti bahwa semakin baik struktur birokrasi maka semakin efektif implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) di Kabupaten Tebo, atau sebaliknya semakin jelek struktur birokrasi maka semakin kurang efektif implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) di Kabupaten Tebo.

Sekalipun sumberdaya untuk pelaksanaan implementasi cukup dan para pelaksana implementasi memahami apa saja yang harus dan ingin mereka lakukan, proses implementasi masih akan dapat terancam karena adanya berbagai kelemahan dalam struktur birokrasi. Adanya perpecahan di dalam organisasi dapat menghambat koordinasi yang diperlukan untuk dapat mengimplementasikan kebijakan dengan baik. Sebuah kebijakan yang kompleks membutuhkan kerja sama dari banyak pihak, kemungkinan dapat memboroskan sumberdaya, menghambat adanya perubahan, menciptakan kebingungan, mendorong adanya kebijakan-kebijakan dengan tujuan yang saling berbenturan yang pada akhirnya akan mengakibatkan terbengkalainya fungsi utama. Hal ini semua dapat saja dipecahkan dengan adanya prosedur operasi standar (SOP). Namun, adakalanya SOP yang dirancang untuk kebijakan yang telah berjalan tidak cocok untuk diterapkan pada kebijakan baru dan dapat menciptakan resistensi atas perubahan, terjadi keterlambatan pelaksanaan, atau tindakan-tindakan yang tidak diinginkan.

Menurut Robbins (1990), struktur birokrasi menetapkan bagaimana tugas akan dibagikan, siapa melapor kepada siapa, mekanisme koordinasi yang formal serta pola interaksi yang akan dilaksanakan. Struktur organisasi memiliki peranan penting dalam mengefektifkan implementasi kebijakan, karena (1) kegiatan implementasi melibatkan banyak orang sehingga dibutuhkan koordinasi dari tujuan para aktor yang mungkin berbeda, (2) merubah perilaku untuk disesuaikan dengan model implementasi yang diperlukan, (3) agar sumber-sumber yang digunakan bersifat efektif dan efisien. Sehingga Robbin (1990) menetapkan ada tiga komponen utama yang harus ada dalam organisasi yaitu kompleksitas (*complexity*), formalitas (*formalization*), sentralisasi (*centralization*).

Price and Muller (1986) menyatakan kompleksitas merujuk pada diferensiasi yang terjadi di dalam suatu organisasi yang terdiri dari diferensiasi horizontal yang menghasilkan spesialisasi dan diferensiasi vertikal yang menghasilkan pengawasan, koordinasi antara pelaksana dan pengawas.

4. Kesimpulan

Efektivitas implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) berdasarkan jenjang pemerintah dan administrasi untuk mendukung program swasembada daging di Kabupaten Tebo adalah implementasi B dengan nilai 78,07. Untuk masing-masing aspek efektivitas implementasi program optimalisasi IB adalah aspek komunikasi (80,21), aspek sumberdaya (66,96), aspek disposisi (83,07), maupun aspek struktur birokrasi (82,03), maka berdasarkan aspek implementasi, aspek sumberdaya adalah yang terendah dan yang tertinggi adalah aspek disposisi.

Faktor komunikasi, sumberdaya, disposisi, dan struktur birokrasi secara simultan maupun parsial mempengaruhi efektivitas implementasi program optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) di Kabupaten Tebo. Faktor sumberdaya memberi pengaruh paling besar (41,30 %), diikuti oleh faktor struktur birokrasi (27,09 %), faktor disposisi (16,37 %) dan terakhir adalah faktor komunikasi (10,23 %).

5. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada bapak Rektor, Dekan Fakultas Peternakan Universitas Jambi dan Ketua Lembaga Penelitian Universitas Jambi yang telah mendukung pendanaan penelitian ini melalui dana BOPT Universitas Jambi.

6. Daftar Pustaka

Baedhowi. 2004. Implementasi Kebijakan Otonomi Daerah Bidang Pendidikan: Studi Kasus di Kabupaten Kendal dan Kota Surakarta, Disertasi Departemen Ilmu Administrasi FISIP Universitas Indonesia, Jakarta.

Diwyanto, K. 2012. Optimalisasi Teknologi Inseminasi Buatan untuk Mendukung Usaha Agribisnis Sapi Perah dan Sapi Potong. Bunga Rampai. Puslitbangnak. (unpublished).

Edwards III and George C, 1980. *Implementing Publik Policy*. Congresinal, Quartely press.

Ellis, F. 1992. *Agricultural Policies in Developing Countries*. New York : Cambridge University Press.

Goggin, M.L. 1990. *Implementation, Theory and Practice: Toward a Third Generation,* Scott, Foresmann and Company, USA.

Grindle, M.S. 1980. *Politics and Policy Implementation in The Third World*, Princeton University Press, New Jersey.

Harun Al Rasyid. 1994. Teknik Penarikan Sampel dan Penyusunan Skala. Program Pascasarjana Universitas Padjadjaran, Bandung.

Herawati T, A. Anggraeni, L. Praharani, D. Utami dan A. Argiris. 2012. Peran inseminator dalam keberhasilan inseminasi buatan pada sapi perah. Informatika Pertanian, Vol. 21 (2) : 81 - 88

Kementerian Pertanian, 2012. Pedoman Optimalisasi Inseminasi Buatan (IB) Tahun 2012. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Direktorat Budidaya Ternak, Jakarta

Muthalib, R.A. Firmansyah, E. Musnandar. 2010. Dampak kebijakan pemerintah terhadap daya saing dan efisiensi serta keunggulan kompetitif dan komparatif usaha ternak sapi rakyat di kawasan sentra produksi provinsi Jambi. Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains. Vol. 12 (1): 13-17

Mazdalifa, A.F., Islamy, M.I., dan Putra, P. 2013. Implementasi kebijakan pengembangan kawasan agropolitan di kabupaten lamongan. Jurnal Administrasi Publik. Vol 1. (3). : 18-26

Pearson, S. Carl, and G. Bahri, S. 2005. *Applicatins of the Policy Analysis Matrix in Indonesian Agriculture*, Yayasan Obor Indonesia Jakarta.

Quade, E.S. 1984. *Analysis For Public Decisions*, Elsevier Science Publishers, New York.

Ripley, Rendal B. and Grace A. Franklin. 1986. *Policy Implementation and Bureaucracy*. Second edition, the Dorsey Press, Chicago-Illionis.

Sutawidjaya. M.S., 2000. Statistik Sosial. Bandung: Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

Ulum, S., Haryono, B.S., dan Rozikin, M. 2012. Analisis peran multi faktor dalam implementasi kebijakan minapolitan berbasis sustainable development. Journal of Public Administration Research. Vol. 1. (1): 162-170.

Pentingnya Kesehatan Hutan Bagi Pengelola Hutan Rakyat Sengon di Provinsi Lampung

Rahmat Safe'i*

Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Pusat Penelitian dan Pengembangan Biodiversitas Tropika LPPM Universitas Lampung
Jl. Prof. Dr. Soemantri Brodjonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145
Tel.: 0721-704946 Fax.: 0721-770347
**Email: rahmat.safei@fp.unila.ac.id ; HP 081369251516*

ABSTRAK

Seiring dengan meningkatnya peranan hutan rakyat pada saat ini sebagai pemasok bahan baku industri perkayuan, maka pasokan kayu dari hutan rakyat semakin meningkat. Provinsi Lampung merupakan salah satu provinsi yang mengembangkan hutan rakyat sengon untuk memenuhi kebutuhan industri di Provinsi Lampung. Namun, jenis tersebut sangat rentan terhadap serangan hama dan penyakit, seperti hama penggerek batang, hama daun, dan penyakit karat tumor; sehingga dapat menurunkan kualitas dan kuantitas kayu sengon yang pada akhirnya dapat menyebabkan kegagalan dalam pemanenan dan menurunkan pendapatan pengelola hutan rakyat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi kesehatan hutan rakyat sengon di Provinsi Lampung. Jumlah klaster-plot hutan rakyat yang dibuat adalah sebanyak 8 klaster-plot di wilayah Propinsi Lampung. Tahapan dari penelitian ini terdiri dari penetapan klaster-plot, pengukuran kesehatan hutan, dan penilaian kesehatan hutan rakyat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi kesehatan hutan rakyat sengon di Provinsi Lampung adalah baik (klaster-plot 1 dan 5), sedang (klaster-plot 3 dan 8), dan buruk (klaster-plot 2, 4, 6, dan 7). Dengan demikian, data dan informasi yang dapat dipercaya tentang kondisi kesehatan hutan rakyat sengon mutlak diperlukan oleh para pengelola hutan rakyat sengon untuk memperoleh keputusan yang tepat bagi terlaksananya sistem pengelolaan hutan rakyat yang mendukung prinsip-prinsip kelestarian.

Kata kunci: kesehatan hutan, hutan rakyat sengon, Provinsi Lampung

1. Pendahuluan

Hutan rakyat di Provinsi Lampung mulai berkembang seiring dengan semakin sedikitnya ketersediaan kayu alam dari hutan alam Provinsi Lampung. Provinsi Lampung merupakan salah satu provinsi yang mengembangkan hutan rakyat sengon untuk memenuhi kebutuhan industri di Provinsi Lampung. Namun, jenis tersebut sangat rentan terhadap serangan hama dan penyakit, seperti hama penggerek batang dan penyakit karat tumor; sehingga dapat menurunkan kualitas dan kuantitas kayu sengon yang pada akhirnya dapat menyebabkan kegagalan dalam pemanenan dan menurunkan pendapatan pengelola hutan rakyat sengon (Safe'i 2015). Selain itu, pengelola hutan rakyat sengon selama ini mengelola hutanya dengan cara sederhana sehingga belum mengacu pada aspek-aspek manajemen hutan lestari, karena penanaman, pemeliharaan, penebangan dan pemasaran ditentukan oleh keputusan masing-masing keluarga petani (Hardjanto 2003; Widayanti 2004) yang pada umumnya lebih mempertimbangkan kondisi ekonomi keluarga. Keadaan tersebut tidak menjamin kelestarian hasil hutan karena kualitas kayu yang dihasilkan rendah sehingga mengakibatkan harga jual kayu menjadi murah.

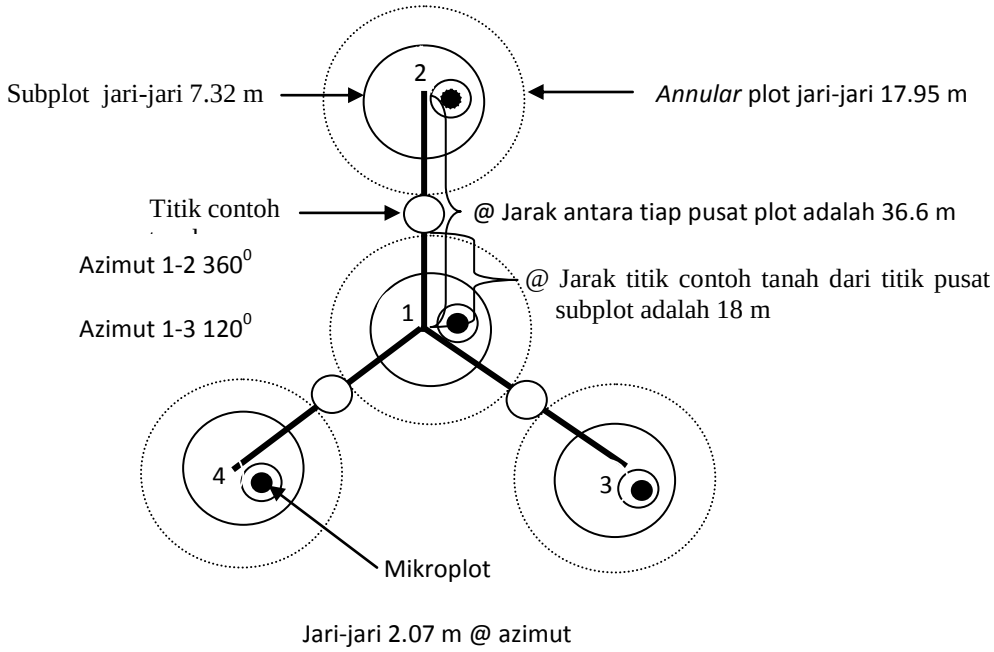
Dalam mengatasi permasalahan tersebut diatas salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah dengan mengetahui kondisi kesehatan hutan rakyat sengon; karena kesehatan hutan merupakan upaya untuk mengendalikan tingkat kerusakan hutan yang tetap di bawah ambang ekonomi yang masih dapat diterima sehingga menjamin keamanan investasi, keamanan produksi, dan fungsi hutan yang lainnya dapat terwujud untuk mendukung prinsip-prinsip pengelolaan hutan lestari. Dalam kenyataan kondisi saat ini, pengelolaan hutan rakyat sengon sangat sedikit dalam memperhatikan kesehatan hutannya, karena keterbatasan teknologi, informasi, tingkat pengetahuan, intensitas pengelolaan, dan manfaat hutan rakyat untuk pembangunan ekonomi, lingkungan, dan sosial. Oleh karena itu, data dan informasi kondisi kesehatan hutan rakyat sengon sangat penting bagi pengelola hutan rakyat sengon di Provinsi Lampung sebagai bahan

pertimbangan dalam pengambilan keputusan manajemen oleh pengelola hutan rakyat sengon. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi kesehatan hutan rakyat sengon di Provinsi Lampung.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di hutan rakyat sengon di wilayah Provinsi Lampung. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari 2016. Tahapan dari penelitian ini terdiri dari penetapan klaster-plot, pengukuran kesehatan hutan rakyat sengon, dan penilaian kesehatan hutan rakyat sengon. Secara detail tahapan tersebut diuraikan di bawah ini.

Penetapan klaster-plot: penetapan klaster-plot ini berdasarkan kepada preskripsi pengelolaan hutan. Preskripsi pengelolaan hutan adalah seperangkat kegiatan yang diimplementasikan pada suatu tegakan untuk mencapai hasil tertentu yang diinginkan (Davis dan Johnson 1987; Helms 1998). Preskripsi pengelolaan hutan dalam penentuan klaster-plot hutan rakyat sengon di Provinsi Lampung adalah kelas umur (1, 2, 3, dan 4 tahun) dan jarak tanam (2 m x 2 m dan 3 m x 3 m). Berdasarkan hal tersebut, maka jumlah klaster-plot yang dibuat di hutan rakyat sengon sebanyak 8 (delapan) buah klaster-plot; dengan desain klaster-plot seperti Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Desain klaster-plot (Mangold 1997; USDA-FS 1999)

Pengukuran kesehatan hutan rakyat sengon: pengukuran kesehatan hutan rakyat sengon berdasarkan metode pemantauan kesehatan hutan (*Forest Health Monitoring*-FHM). Pengukuran kesehatan hutan rakyat sengon dilakukan terhadap parameter indikator ekologis kesehatan hutan rakyat. Parameter indikator ekologis kesehatan hutan rakyat, antara lain adalah: pertumbuhan pohon, kerusakan pohon, dan kondisi tajuk (Supriyanto *et al.* 2001). Adapun teknik pengukuran parameter indikator tersebut adalah:

- Pertumbuhan pohon: pengukuran pertumbuhan pohon dilakukan terhadap pohon-pohon yang berada di dalam subplot. Pertumbuhan pohon diukur dari penambahan diameter pohon. Diameter pohon diukur pada ketinggian 1.3 m di atas permukaan tanah. Pertumbuhan pohon dihitung sebagai pertumbuhan luas bidang dasar (LBDS) (Cline 1995).
- Kondisi kerusakan pohon: pengukuran kondisi kerusakan pohon dilakukan terhadap pohon-pohon yang berada didalam subplot. Kondisi kerusakan pohon diukur berdasarkan lokasi ditemukannya kerusakan, yaitu pada: akar, batang, cabang, tajuk, daun, pucuk, dan tunas dalam metode FHM (Mangold 1997; USDA-FS 1999). Kondisi kerusakan pohon dihitung berdasarkan nilai indeks kerusakan tingkat klaster-plot (*Cluster plot Level Index*-CLI) (Nuhamara *et al*. 2001).

- Kondisi tajuk: pengukuran kondisi tajuk pohon dilakukan terhadap pohon-pohon yang berada didalam subplot. Kondisi tajuk pohon diukur berdasarkan penampakan tajuk, yaitu: rasio tajuk hidup (*Live Crown Ratio*-LCR), kerapatan tajuk (*Crown Density*-Cden), transparasi tajuk (*Foliage Transparancy*-FT), diameter tajuk (*Crown Diameter Width and Crown Diameter at 90^0*- CDW dan CD90^0), dan *dieback* (CDB). Kondisi tajuk dihitung berdasarkan nilai peringkat penampakan tajuk (*Visual Crown Ratio*-VCR) (Putra 2004).

Penilaian kesehatan hutan rakyat sengon: penilaian kesehatan hutan rakyat sengon diperoleh dari nilai akhir kondisi kesehatan hutan rakyat (Safe'i *et al.* 2015), dengan rumus sebagai berikut:

$$NKHR = NT \times NS.$$

Keterangan:
NKHR = nilai akhir kondisi kesehatan hutan rakyat
NT = nilai tertimbang parameter dari masing-masing indikator ekologis kesehatan hutan rakyat
NS = nilai skor parameter dari masing-masing indikator ekologis kesehatan hutan rakyat

Nilai tertimbang dari parameter pertumbuhan pohon adalah 0,33; kerusakan pohon adalah 0,26; dan kondisi tajuk pohon adalah 0,26 (Safe'i 2015). Adapun nilai skor dari parameter pertumbuhan pohon didasarkan pada besaran nilai LBDS, kondisi kerusakan pohon didasarkan pada nilai CLI, kondisi tajuk didasarkan pada nilai VCR pada masing-masing klaster-plot hutan rakyat sengon.

Kategori kesehatan hutan rakyat sengon terdiri dari 3 (tiga) kategori, yaitu: buruk, sedang, dan baik. Kategori kesehatan hutan rakyat sengon berdasarkan nilai ambang batas atau kelas nilai akhir kondisi kesehatan hutan rakyat sengon.

3. Hasil

Pertumbuhan pohon dihitung sebagai pertumbuhan luas bidang dasar (LBDS) dengan nilai LBDS dan nilai skor LBDS pada masing-masing klaster-plot seperti pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Nilai LBDS dan nilai skor LBDS pada masing-masing klaster-plot

Klaster-plot	LBDS (m^2/ha)	Nilai skor LBDS
1	10,48	7
2	2,09	1
3	10,30	7
4	5,33	3
5	15,73	10
6	9,22	6
7	4,13	2
8	7,29	4

Sumber: Diolah dari data lapang

Kondisi kerusakan pohon dinilai dengan indek kerusakan tingkat klaster-plot (CLI) dengan nilai CLI dan nilai skor CLI pada masing-masing klaster-plot seperti pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Nilai CLI dan nilai skor CLI pada masing-masing klaster-plot

Klaster-plot	CLI	Nilai skor CLI
1	1.35	10
2	3,73	1
3	2,75	5
4	3,88	1
5	1.86	8
6	3,48	2
7	3.35	3
8	2.05	8

Sumber: Diolah dari data lapang

Kondisi tajuk pohon dikumpulkan dalam sebuah peringkat penampakan tajuk (VCR) dengan nilai VCR dan nilai skor VCR pada masing-masing klaster-plot seperti pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Nilai VCR dan nilai skor VCR pada masing-masing klaster-plot

Klaster-plot	VCR	Nilai skor VCR
1	4,00	10
2	1,50	1
3	2,00	3
4	1,50	1
5	4,00	10
6	1,50	1
7	1,50	1
8	2,00	3

Sumber: Diolah dari data lapang

Nilai ambang batas kesehatan hutan rakyat sengon diperoleh berdasarkan nilai tertinggi (a) dan terendah (b) dari nilai akhir kondisi kesehatan hutan rakyat sengon pada masing-masing klaster-plot. Nilai ambang batas untuk kategori kondisi kesehatan hutan rakyat sengon seperti pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Nilai ambang batas kesehatan hutan rakyat sengon

Nilai ambang batas kesehatan hutan rakyat sengon	Kategori kondisi kesehatan hutan rakyat sengon
0,85 – 3,22	Buruk
3,23 – 5,59	Sedang
5,60 – 7,98	Baik

Adapun nilai akhir kondisi kesehatan hutan rakyat sengon pada setiap klaster-plot dengan kategori kondisi kesehatan hutan rakyat sengon seperti pada Tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Nilai akhir kesehatan hutan rakyat sengon

Klaster-plot	Nilai akhir kondisi kesehatan hutan rakyat sengon	Kategori kondisi kesehatan hutan rakyat sengon
1	7,51	Baik
2	0,85 (b)	Buruk
3	4,39	Sedang
4	1,51	Buruk
5	7,98 (a)	Baik
6	2,76	Buruk
7	1,70	Buruk
8	4,18	Sedang

4. Pembahasan

Tabel 5 menunjukkan bahwa sebagian besar kategori kondisi kesehatan hutan rakyat sengon di Provinsi Lampung adalah dalam kategori buruk (0,85 – 3,22). Nilai (status) kondisi kesehatan hutan rakyat sengon di Provinsi Lampung adalah kategori buruk (50%), sedang (25%), dan baik (25%).

Kondisi kesehatan hutan rakyat sengon pada klaster-plot 2, 4, 6, dan 7 memiliki kategori kondisi kesehatan hutan rakyat sengon dalam kategori buruk. Buruknya kondisi kesehatan hutan rakyat sengon pada klaster-plot tersebut disebabkan oleh kecilnya nilai pertumbuhan pohon dan kondisi tajuk pohon serta besarnya nilai kerusakan pohon. Besarnya nilai kerusakan pohon disebabkan oleh tingginya tingkat kerusakan pohon akibat serangan hama penyakit, seperti hama penggerek batang (Husaeni dan Haneda 2010), hama daun (Suhaendah *et al.* 2007), dan penyakit karat tumor (Rahayu

et al. 2010). Tingginya nilai tingkat kerusakan pohon (CLI) disebabkan ditemukannya lokasi kerusakan pada bagian batang bagian bawah, daun, dan batang bawah dan bagian atas batang serta tipe kerusakan luka terbuka, daun, dan kanker dengan tingkat keparahan rata-rata ≥ 50%. Oleh karena itu, ada beberapa tindakan/keputusan manajemen yang dapat dilakukan, antara lain: pemupukan, pendangiran, pencegahan, dan pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT). Pemupukan tanaman hutan (Fitriani 2007) dan pendangiran bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Upaya pencegahan dan pengendalian OPT harus ditempuh karena masalah OPT bagian dari integral dari kegiatan pengelolaan hutan. Adapun nilai pertumbuhan pohon dan kondisi tajuk pohon yang kecil disebabkan oleh rendahknya nilai LBDS dan VCR pada masing-masing klaster-plot tersebut. Salah satu penyebab nilai VCR kecil adalah nilai kerapatan tajuk pohon rendah. Nilai kerapatan rendah menunjukkan jumlah miskin dedaunan, tajuk yang tipis, atau bagian yang hilang dari tajuk yang dapat disebabkan oleh kerusakan karena serangga dan penyakit atau faktor lingkungan lainnya seperti kekeringan, angin, persaingan, atau pemadatan tanah.

Kondisi kesehatan hutan rakyat sengon pada klaster-plot 3 dan 8 memiliki kategori kondisi kesehatan hutan rakyat sengon dalam kategori sedang. Kategori kondisi tersebut menunjukkan bahwa kondisi kesehatan hutan rakyat sengon dalam kondisi cukup sehat. Namun kondisi tersebut masih riskan, karena dapat menjadi sehat atau tidak sehat tergantung kepada data dan informasi yang diperoleh para pengelola hutan rakyat sengon untuk pengambilan tindakan/keputusan manajemen pengelolaan hutannya. Apabila data dan informasi yang diperoleh akurat, maka akan tepat dalam pengambilan tindakan/keputusan manajemennya sehingga menjadi kondisi kategori baik, namun sebaliknya akan menjadi kondisi kategori buruk. Kondisi tersebut dapat dilihat dari parameter indikator ekologis kesehatan hutan, seperti pada kerusakan pohon (CLI) dan kondisi tajuk pohon (VCR). Misalnya berdasarkan data CLI, pada klaster-plot 3 memiliki nilai CLI 2,75. Nilai CLI tersebut mengindikasikan bahwa pohon-pohon pada klaster-plot 3 memiliki tingkat kerusakan pohon yang cukup tinggi yang diakibatkan oleh serangan hama dan penyakit. Selain itu hutan rakyat dengan pola tanam satu jenis (monokultur) sangat riskan terhadap serangan hama dan penyakit. Seperti dikemukan oleh Mindawati (2006) bahwa kekurangan hutan rakyat pola tanam monokultur salah satunya adalah kurang tahan terhadap serangan hama penyakit.

Kondisi kesehatan hutan rakyat sengon pada klaster-plot 1 dan 5 memiliki kategori kondisi kesehatan hutan rakyat sengon dalam kategori baik. Kondisi tersebut karena dipengaruhi oleh beberapa indikator ekologis kesehatan hutan rakyat, seperti tingkat kerusakan pohon yang kecil. Tabel 2 menunjukkan bahwa indeks kerusakan pohon pada tingkat klaster-plot kecil. Ini disebabkan tidak banyak ditemukan tipe kerusakan dan penyebabnya dengan tingkat keparahan yang tinggi pada pohon dalam klaster-plot tersebut. Selain itu, kondisi tajuk pada klaster-plot 1 dan 5 dengan nilai peringkat penampakan tajuk yang besar yang mengindikasikan bahwa tajuk pohon-pohon yang berada pada klaster-plot tersebut mempunyai rata-rata kerapatan dan diameter tajuk yang tinggi. Nilai kerapatan tinggi menunjukkan bahwa pohon memiliki sejumlah besar dedaunan yang tersedia untuk fotosintesis. Adapun diameter tajuk merefleksikan panjang aktual tajuk. Angka diameter tajuk yang cenderung meningkat menunjukkan kondisi tajuk yang lebar dan lebat. Tajuk yang lebar dan lebat menggambarkan laju pertumbuhan yang cepat. Pertumbuhan pohon adalah pertambahan dari jumlah dan dimensi pohon, baik diameter maupun tinggi yang terdapat pada suatu tegakan (Davis and Jhonson 1987). Berdasarkan Tabel 1 bahwa nilai LBDS pada klaster-plot 1 dan 5 tinggi. Tingginya LBDS mengindikasikan kecenderungan volume tegakan meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat produktivitas hutan rakyat sengon pada klaster-plot tersebut tinggi, dimana menurut Putra (2004) bahwa tinggi-rendahnya produktivitas dalam hutan menunjukkan tingkat keberhasilan pengelolaan hutan.

Tabel 1, 2, dan 3 menunjukkan bahwa tinggi rendahnya nilai skor masing-masing parameter indikator ekologis kesehatan hutan sangat berpengaruh terhadap nilai akhir kondisi kesehatan hutan rakyat sengon di Provinsi Lampung. Semakin tinggi nilai skor menunjukkan tingkat kesehatan hutan rakyat sengon semakin tinggi. Tingginya tingkat kesehatan hutan rakyat sengon sangat dipengaruhi oleh sedikit banyaknya nilai skor dari setiap parameter indikator ekologis kesehatan hutan rakyat sengon yang mempunyai nilai skor tinggi. Nilai akhir kondisi kesehatan hutan rakyat sengon yang tinggi minimal dipengaruhi oleh dua nilai skor parameter indikator ekologis kesehatan hutan yang tinggi. Suatu contoh misalnya pada klaster-plot 5 yang mempunyai nilai akhir kondisi kesehatan hutan rakyat sengon yang tinggi dipengaruhi oleh 2 (dua) nilai skor paramater indikator ekologis kesehatan hutan rakyat sengon, yaitu: LBDS (10) dan VCR (10).

5. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kondisi kesehatan hutan rakyat sengon di Provinsi Lampung adalah pada kategori baik (25%), sedang (25%), dan buruk (50%). Kategori tersebut memberikan data dan informasi yang dapat dipercaya tentang kondisi kesehatan hutan rakyat sengon di Provinsi Lampung. Data dan informasi tersebut mutlak diperlukan oleh para pengelola hutan rakyat sengon di Provinsi Lampung untuk memperoleh keputusan yang tepat bagi terlaksananya sistem pengelolaan hutan rakyat sengon yang mendukung prinsip-prinsip kelestarian.

6. Daftar Pustaka

Cline SP. 1995. FHM: Environmental Monitoring and Assessment Program. Washington D.C. (US): U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development.

Davis LS, Johnson KN. 1987. Forest Management.Third edition. New York (US): Mc Graw Hill Book Company, Inc.

Fitriani A. 2007. Respon pertumbuhan anakan jati plus terhadap pemberian pupuk urea dan intensitas cahaya. *J Hutan Tropis Borneo* 8(21):117-123.

Hardjanto. 2003. Keragaan dan pengembangan usaha kayu rakyat di pulau jawa. [disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Helms JA, editor.1998. *The Dictionary of Forestry*. Wallingford (US): Society of American Foresters and CAB1 Publishing.

Husaeni EA, Haneda NF. 2010. Infestation of *Xystrocera festiva* in *Paraserianthes falcataria* plantation in East Java, Indonesia. *J. Trop. For. Sci*. 22:397-402.

Mangold R. 1997. *Forest Health Monitoring: Field Methods Guide*. USA (US): USDA Forest Service.

Mindawati N. 2006. *Tinjauan tentang Pola Tanam Hutan Rakyat*. Info Hutan Tanaman Vol. 1 No. 1. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Bogor (ID): Badan Penelitian dan Pengembangan Hutan, Departemen Kehutanan. hlm 32-39.

Nuhamara ST, Kasno, Irawan US. 2001. Assessment on Damage Indicators in Forest Health Monitoring to Monitor the Sustainability of Indonesian Tropical Rain Forest. Di dalam: *Forest Health Monitoring to Monitor The Sustainability of Indonesian Tropical Rain Forest*. Volume II. Japan (JP): ITTO dan Bogor (ID): SEAMEO-BIOTROP.

Putra EI. 2004. Pengembangan metode penilaian kesehatan hutan alam produksi. [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Rahayu S, Lee SS, Shukor NAAb. 2010. *Uromycladium tepperianum*, the gall rust fungus from *Falcataria moluccana* in Malaysia and Indonesia. *Mycoscience* 51(2010):149-153.

Safe'i R. 2015. Kajian kesehatan hutan dalam pengelolaan hutan rakyat Di Provinsi Lampung. [disetasi]. Bogor (ID): Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

Safe'i R, Hardjanto, Supriyatno, dan Leti Sundawati. 2015. Pengembangan metode penilaian kesehatan hutan rakyat sengon. *J Penelitian Hutan Tanaman* 12(3):175-187.

Suhaendah E, Siarudin M, Rachman E. 2007. Serangan hama dan penyakit pada lima provenan sengon Di Kabupaten Tasikmalaya. *Warna Benih* 8(1):1-6.

Supriyanto, Stolte KW, Soekotjo, Gintings AN. 2001. Forest Health Monitoring Plot Establishment. Di dalam: *Forest Health Monitoring to Monitor The Sustainability of Indonesian Tropical Rain Forest*. Volume I. Japan (JP): ITTO dan Bogor (ID): SEAMEO-BIOTROP.

Supriyanto, Soekotjo, Justianto A. 2001. Assessment of Production Indicator in Forest Health Monitoring to Monitor the Sustainability of Indonesian Tropical Rain Forest. Di dalam: *Forest Health Monitoring to Monitor The Sustainability of Indonesian Tropical Rain Forest*. Volume II. Japan (JP): ITTO dan Bogor (ID): SEAMEO-BIOTROP.

[USDA-FS] United States Development Agency-Forest Service. 1999. *Forest Health Monitoring: Field Methods Guide (International 1999)*. Asheville NC (US): USDA Forest Service Research Triangle Park.

Widayanti WT. 2004. Implementasi metode pengaturan hasil hutan pada pengelolaan hutan rakyat (Studi di desa Kedung Keris, kecamatan Nglipar, kabupaten Gunung Kidul). *J Hutan Rakyat* 6(2):27-46.

Peningkatan Produksi Ternak Sapi Potong dengan Memanfaatkan Pelepah Daun Kelapa Sawit Amoniasi

Increasing Production of Beef Cattle by Utilizing Leaves of Ammoniation Palm Leaf

Suyitman*, Lili Warly, Arif Rachmat

Faculty of Animal Husbandry, Andalas University, Campus Limau Manis Padang
Address : Faculty of Animal Husbandry, Andalas University, Campus Limau Manis – Padang (25163)
**e-mail: suyitman_psl@yahoo.co.id; HP: 0813 8286 8758*

ABSTRAK

Peningkatan produksi ternak sapi potong dengan memanfaatkan pelepah daun kelapa sawit amoniasi bertujuan untuk mengetahui penggunaan pelepah daun kelapa sawit amoniasi terhadap performan ternak sapi potong. Penelitian ini dilakukan mulai tanggal 1 Juni 2016 sampai dengan 15 September 2016. Sampel pelepah daun kelapa sawit, ransum, dan feses dianalisis secara Proksimat dan Van Soest di Laboratorium Gizi Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang. Penelitian ini merupakan penelitian eksperiment yang menggunakan rancangan acak kelompok dengan 5 (lima) perlakuan dan 4 (empat) ulangan. Perlakuan terdiri atas: A = rumput lapangan + konsentrat (60% : 40%) sebagai kontrol; B = pelepah daun kelapa sawit amoniasi + konsentrat (60% : 40%); C = B + suplementasi mineral S dan P; D = B + tepung ubi kayu; dan E = C + tepung daun ubi kayu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap performa sapi potong (P<0,05). Hasil rataan konsumsi bahan kering ransum berkisar: 11,25 - 11,76 kg/ekor/hari; kecernaan bahan kering: 52,28 - 62,01%; pertambahan bobot badan: 0,84 – 1,01 kg/ekor/hari; efisiensi ransum: 7,39 – 8,59%. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan pelepah daun kelapa sawit amoniasi yang disuplementasi dengan mineral S dan P serta daun tepung ubi kayu dapat menggantikan 100% rumput dalam ransum ternak sapi potong bahkan memberikan performan lebih baik dari ransum kontrol (rumput) ditinjau dari pertambahan bobot badan.

Kata kunci: pelepah daun kelapa sawit amoniasi, sapi potong, suplementasi mineral, tepung daun ubi kayu

ABSTRACT

Increasing production of beef cattle by utilizing the palm leaf ammoniation aims to determine the use of palm leaf ammoniation palm leaves against the performance of beef cattle. This research was conducted from June 1, 2016 until September 15, 2016. The sample of palm oil leaves, rations and feces were analyzed by Proximate and Van Soest at Nutrition Laboratory of Ruminantia, Faculty of Animal Husbandry Andalas University of Padang. This was an experimental study using a randomized block design with 5 (five) treatments and 4 (four) replications. Treatment consisted of: A = grass field + concentrate (60%: 40%) as control; B = palm frond ammoniation + concentrate (60%: 40%); C = B + mineral supplementation S and P; D = B + cassava flour; And E = C + cassava flour. The results showed that the treatment gave significant effect on beef cattle performance (P <0.05). The average yield of dry matter consumption ranged from 11.25 to 11.76 kg / head / day; Dry matter digestibility: 52.28 - 62.01%; Daily weight gain: 0.84 - 1.01 kg / head / day; Efficiency of the ration: 7.39 - 8.59%. The result of this research can be concluded that the utilization of amber palm leaf bleached leaves supplemented with S and P minerals and cassava flour leaves can replace 100% of grass in ration of beef cattle even give better performance than control rations (grass) in terms of weight gain .

Key words: Palm leaf processing, ammoniation, beef cattle, mineral supplementation, cassava flour

1. Pendahuluan

Salah satu limbah perkebunan yang cukup potensial untuk dimanfaatkan sebagai sumber pakan hijauan adalah daun kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Daun kelapa sawit dihasilkan dari pemangkasan atau pemotongan pelepah sawit tua pada pemeliharaan dan pemanenan buah. Produksi pelepah sawit adalah 10,40 ton bahan kering/ha/tahun (Sa'id 2008). Pada tahun 2013 luas perkebunan kelapa sawit di Sumatera Barat 301.127 ha (BPS 2014), sehingga diperkirakan produksi pelepah sawit adalah sebanyak 3.131.720,8 ton bahan kering/tahun.

Meskipun daun sawit tersedia dalam jumlah yang banyak dan berpotensi besar untuk dijadikan pakan hijauan, namun pemanfaatannya sebagai pakan masih sangat terbatas. Hal ini antara lain disebabkan rendahnya kualitas biologis daun sawit. Hasil analisis kandungan gizi daun sawit menunjukkan: bahan kering: 54,12 %; bahan organik:89,86%; protein kasar: 8,51%; serat kasar: 28,48%; NDF: 59,11%; ADF: 42,87%; selulosa: 24,69%; hemiselulosa:16,24%; dan lignin: 14,21%. Tingginya kandungan lignin menyebabkan kecernaan dan palatabilitasnya rendah (Suyitman *et al*. 2013). Upaya-upaya untuk mengoptimalkan pemanfaatan pakan limbah selama ini terfokus pada teknik-teknik pengolahan, baik secara fisik, kimia, biologis, maupun kombinasinya. Pengolahan saja ternyata hanya memberikan respon yang kecil terhadap peningkatan kecernaan. Oleh sebab itu, upaya peningkatan kecernaan pakan berserat juga harus dipadukan dengan upaya mengoptimalkan bioproses di dalam rumen melalui peningkatan populasi mikroba rumen (Warly *et al*. 2015).

Populasi mikroba rumen sangat tergantung pada tersedianya *nutrient precursor* seperti: karbohidrat, energi, nitrogen, asam-asam amino, dan vitamin untuk sintesis protein mikroba. Bakteri selulolitik rumen membutuhkan asam lemak rantai bercabang (*Branched-Chain Fatty Acids* = BCFA) yang merupakan hasil dekarboksilasi dan deaminasi dari Asam Amino Rantai Bercabang (AARC). Pakan limbah yang berkualitas rendah mengandung AARC sangat rendah sehingga diperlukan suplementasi AARC dalam ransum. Sumber AARC alami yang murah dan mudah diperoleh adalah daun ubi kayu. Kandungan AARC daun ubi kayu, yaitu: Isoleusin: 4,4%; Leusin: 8,75%; dan Valin: 8,43% (Suyitman *et al.* 2015).

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah: mempelajari pengaruh suplementasi mineral sulfur dan fosfor, serta daun ubi kayu dalam ransum berbahan dasar daun sawit olahan terhadap optimalisasi bioproses dalam rumen dan performans ternak sapi potong.

2. Materi dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Kelompok Tani Cerdas yang beralamat: Blok A Sitiung II, Jorong Koto Hilalang II, Nagari Sungai Langkok, Kecamatan Tiumang, Kabupaten Dharmasraya. Analisis daun sawit olahan, ransum, dan feses dilaksanakan di laboratorium Gizi Ruminansia Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang. Bahan penelitian digunakan 20 ekor sapi jantan umur sekitar 1 - 2 tahun dengan bobot badan sekitar 350 kg. Sapi tersebut dibagi 4 kelompok berdasarkan bobot badannya dan dialokasikan secara acak pada 5 macam ransum perlakuan. Ransum terdiri dari hijauan dan konsentrat dengan perbandingan 60% : 40%. Konsentrat disusun dari dedak halus, ampas tahu, lumpur sawit (solid), premix, dan probiotik. Hijauan terdiri atas rumput lapangan kontrol, dan pelepah daun sawit amoniasi dengan suplementasi mineral S dan P serta ubi kayu. Peralatan yang dugunakan adalah kandang, peralatan kandang, timbangan digital kapasitas 1.500 kg, peralatan laboratorium dan lain sebagainya. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok, dengan 5 perlakuan ransum dan 4 kelompok ternak sapi potong sebagai ulangan. Pengelompokan sapi berdasarkan bobot badan awal penelitian, setiap ulangan terdiri atas 1 ekor sapi potong. Perlakuan yang diuji adalah adalah 5 macam ransum terdiri atas:

A = Rumput lapangan + konsentrat (60% : 40%) sebagai kontrol.
B = Pelepah daun kelapa sawit amoniasi + konsentrat (60% : 40%).
C = B + Suplementasi mineral S dan P.
D = B + tepung daun ubi kayu .
E = C + tepung daun ubi kayu.

Model rancangan yang digunakan adalah:

$$Yij = \mu + P_i + K_j + €_{ij}$$

Keterangan:
Y_{ij} = nilai pengamatan pada perlakuan ke-i kelompok ke-j
U = nilai tengah umum
K_j = pengaruh kelompok ke-j
P_i = pengaruh perlakuan ke-i
E_{ij} = pengaruh sisa perlakuan ke-i kelompok ke-k

Semua data yang diperoleh dianalisis dengan analisis varian (anova) dan perbedaan antar perlakuan diuji dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT). Parameter yang diamati adalah: konsumsi ransum (g/ekor/hari), kecernaan zat makanan (%), pertambahan bobot badan (g/ekor/hari), efisiensi ransum (%).

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan pada penelitian ini bahwa pemberian pakan pelepah daun sawit amoniasi pada ternak sapi potong tidak merupakan masalah karena semua sapi dalam penelitian ini mengkonsumsinya secara normal.

Kosumsi Ransum

Konsumsi merupakan tolok ukur palatabilitas suatu bahan pakan, apakah bahan pakan tersebut cukup palatable atau tidak akan terlihat dari tingkat konsumsi pakan. Konsumsi bahan kering selama penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan konsumsi bahan kering selama penelitian

Konsumsi Bahan Kering	Perlakuan					
	A	B	C	D	E	S.E.
Kg/ekor/hari	11,25	11,37	11,54	11,55	11,76	1,02
% BB	3,02	3,03	3,04	3,05	3,15	0,07

Keterangan: SE = standar error
A = kontrol (rumput); B = daun sawit amoniasi; C = daun sawit amoniasi + mineral S dan P; D = daun sawit amoniasi + tepung daun singkong; E = daun sawit amoniasi + mineral S dan P + tepung daun ubi kayu

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata (P>0,05) terhadap konsumsi bahan kering. Konsumsi bahan kering pada penelitian ini berkisar 11,25 – 11,76 kg/ekor/hari. Meskipun konsumsi bahan kering berbeda tidak nyata, namun konsumsi bahan kering pada suplementasi mineral S & P serta tepung daun ubi kayu (ransum E) cenderung lebih tinggi, yaitu 11,76 kg/ekor/hari. Keadaan ini menggambarkan bahwa suplementasi mineral S dan P serta tepung daun ubi kayu bisa meningkatkan konsumsi ransum, karena sifatnya yang palatabel dan mudah dicerna.

Pada penelitian ini perlakuan nampaknya tidak mempengaruhi palatabilitas ransum, tercermin dari kosumsi bahan kering yang relative hampir sama. Keadaan ini sebagai akibat dari komposisi dan kandungan zat-zat makanan dalam ransum yang hampir sama. Sesuai pendapat Warly *et al.* (2015) bahwa konsumsi bahan kering ransum diengaruhi oleh beberapa faktor antara lain palatabilitas, jumlah pakan yang tersedia, kualitas atau komposisi kimia pakan. Menurut Suyitman *et al.* (2015) bahwa besar kecilnya konsumsi bahan kering dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kualitas atau komposisi zat makanan dalam ransum.

Faktor lain yang mempengaruhi tingkat konsumsi pakan adalah bentuk fisik, ukuran partikel pakan dan frekwensi pemberian pakan. Pada penelitian ini hijauan yang diberikan telah dipotong-potong terlebih dahulu, sehingga bentuk fisik dan ukuran partikelnya hampir sama. Frekwensi pemberian ransum dilakukan 3 kali, yaitu: pagi konsentrat, siang dan sore pakan hijauan. Dengan demikian ternak percobaan mempunyai waktu yang sama untuk mengkonsumsi sejumlah pakan

yang diberikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Sayuti (2009) bahwa kebiasaan makan pada ternak dipengaruhi oleh rasa lapar, waktu yang tersedia, bentuk fisik makanan, dan frekwensi pemberian pakan. Pendapat senada juga disampaikan oleh Van Soest (1982) bahwa kandungan nutrisi pakan ukuran partikel pakan, jumlah kalori merupakan faktor yang mempengaruhi konsumsi pakan.

Ternak sapi yang digunakan dalam penelitian ini berumur 1 – 2 tahun yang merupakan periode pertumbuhan dengan bobot badan 350 - 400 kg. Berarti kapasitas alat pencernaan dan kebutuhan zat-zat makanannya juga hampir sama. Menurut Sayuti (2009) pada dasarnya konsumsi pakan tergantung pada umur ternak, kondisi dan produksi ternak. Davies (1982) menambahkan bahwa tingkat konsumsi pakan dipengaruhi oleh bangsa ternak, bobot badan, umur, laju produksi, kegemukan badan, kandungan protein, kalori pakan, metabolisme dalam darah dan rumen, kondisi fisiologis serta nilai kecernaan pakan.

Konsumsi bahan kering pada penelitian ini berkisar antara: 11,25 – 11,76 kg/ekor/hari atau 3,02 – 3,15% dari bobot badan (BB). Hasil penelitian ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Batubara (2002) yang mendapatkan konsumsi bahan kering pada sapi potong yang diberi ransum daun kelapa sawit adalah sebesar 3,02% dari bobot badan (BB) sapi potong.

Kecernaan Zat-zat Makanan

Kecernaan pakan ternak ruminansia sangat erat hubungannya dengan jumlah dan aktifitas mikroba dalam rumen. Hasil kecernaan zat-zat makanan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kecernaan zat-zat makanan ransum penelitian (% BK)

Parameter	Perlakuan					
	A	B	C	D	E	S.E.
Bahan Kering	62,01^{a}	52,28^{c}	57,67^{bc}	61,05^{a}	61,89^{a}	1,78
Bahan Organik	65,51^{a}	55,14^{c}	59,97^{b}	61,31^{ab}	63,06^{a}	1,59
Protein Kasar	71,58^{a}	49,68^{c}	56,76^{b}	58,96^{b}	70,98^{a}	0,24
Serat Kasar	55,17^{a}	48,23^{b}	51,57^{ab}	53,96^{a}	54,97^{a}	0,37
NDF	53,38^{a}	42,75^{d}	45,68^{c}	48,86^{b}	51,92^{a}	0,49
ADF	39,76^{a}	22,97^{d}	27,85^{c}	34,67^{b}	38,54^{a}	0,97
Selulosa	52,98^{a}	43,88^{c}	46,97^{bc}	48,69^{b}	52,34^{a}	0,15
Hemiselulosa	78,89^{a}	75,64^{a}	75,97^{a}	76,84^{a}	77,58^{a}	0,21

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0.05)

Kualitas ransum ditentukan oleh kecernaan zat-zat makanan dari ransum tersebut, yang menggambarkan berapa persen zat yang dicerna dan berapa persen yang dikeluarkan melalui feses. Zat makanan yang terkandung dalam ransum tidak seluruhnya tersedia untuk tubuh ternak, sebagian akan dikeluarkan lagi melalui feses. Pada Tabel 2 terlihat bahwa nilai kecernaan zat-zat makanan daun sawit amoniasi (perlakuan B) nyata lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini merupakan gambaran rendahnya aktifitas dan jumlah mikroba di dalam rumen yang disebabkan tidak cukup tersedianya nutrient untuk pertumbuhan mikroba. Kecernaan pakan pada ruminansia sangat ditentukan oleh populasi mikroba bakteri dalam rumen, walaupun pada perlakuan ini ammonia yang dihasilkan cukup tinggi, namun belum mampu meningkatkan pertumbuhan bakteri dalam rumen. Hal ini menunjukkan bahwa untuk tumbuh baik bakteri tidak hanya membutuhkan nitrogen saja tetapi harus diikuti dengan tersedianya nutrisi lain seperti energi, mineral, dan asam amino.

Suplementasi mineral S dan P (ransum C) mampu meningkatkan kecernaan zat-zat makanan namun peningkatannya hanya sedikit dan belum bisa menyamai kecernaan rumput (ransum A). Hal ini disebabkan suplementasi S dan P telah menyebabkan terjadinya perbaikan kondisi rumen, sehingga meningkatkan kualitas mikroba rumen. Mineral S dan P merupakan komponen penting untuk untuk sintesis asam amino dan untuk sintesis protein mikroba (Komisarczuk and Durand, 1991).

Kecernaan bahan kering pada ransum C meningkat sebesar 10,31% dibanding ransum B, sementara kecernaan fraksi serat NDF, ADF, dan selulosa meningkat masing-masing 6,85%, 21,25%, dan 7,04% tetapi kecernaan hemiselulosa tidak meningkat. Suplementasi mineral S dan P memberikan pengaruh positif terhadap kecernaan fraksi serat terutama ADF. Hal ini sesuai dengan

pendapat Komisarczuk and Durand (1991) bahwa S penting bagi pencernaan serat di dalam rumen, suplai S yang cukup mengoptimalkan kecernaan selulosa melalui stimulasi spesefik bakteri selulolitik, dan aktivitas protozoa ciliate dan fungi rumen anaerob.

Phosphor dibutuhkan oleh mikroorganisme rumen untuk pencernaan selulosa, tetapi tidak mudah membuktikan bahwa P dapat menstimulir produksi VFA (Warly *et al*. 2015). Phosphor secara spesifik dibutuhkan untuk kecernaan unsur utama dinding sel, terutama untuk selulolisis yang memerlukan P lebih tinggi dibandingkan untuk hemiselulolisis dan amilolisis. Pada kebanyakan studi *in-vivo* defisiensi P memperlihatkan pengaruh negative terhadap kecernaan fraksi serat dan kemampuan mencerna bahan organik (Komisarczuk and Durand , 1991).

Suplementasi mineral S dan P pada ransum C menyebabkan kandungan S dan P dalam ransum menjadi lebih tinggi. Jumlah ini jauh lebih tinggi dari standar kebutuhan mineral untuk sapi potong (NRC, 1985). Sedangkan menurut Mc Dowell (1982) kebutuhan S untuk ternak ruminansia yang dipelihara secara intensif adalah 0,4% dari total bahan kering ransum. Meskipun jumlahnya lebih tinggi dari standar kebutuhan, namun *bioavailability* mineral tersebut dalam ransum rendah. Hal ini terlihat dari peningkatan kecernaan zat makanan pada ransum C yang lebih rendah dibanding perlakukan D dan E. Selain itu jenis mineral dan bentuk suplementasi mineral juga berpengaruh terhadap hasil penelitian ini.

Suplementasi tepung daun ubi kayu pada ransum D secara nyata meningkatkan kecernaan zat-zat makanan. Peningkatan kecernaan bahan kering, NDF, ADF, dan selulosa pada ransum D cukup signifikan, tetapi tidak terjadi peningkatan terhadap kecernaan hemiselulosa. Tepung daun ubi kayu adalah sumber asam amino rantai bercabang. Asam amino bercabang merupakan sumber kerangka karbon yang dibutuhkan untuk menstimulir pertumbuhan selulolitik. Tanpa kerangka karbon, urea atau nitrogen ammonia tidak bisa digunakan untuk sintesis protein mikroba rumen. Meningkatnya populasi dan aktivitas bakteri selulolitik ini juga tercermin pada peningkatan kecernaan ADF dan Selulosa ransum. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Mir *et al*. (1986). Ini membuktikan bahwa bakteri selulolitik sangat responsive terhadap penambahan kerangka karbon bercabang.

Pada penelitian ini terlihat bahwa mikroba rumen lebih responsive pada penambahan asam amino rantai cabang dibandingkan penambahan mineral S dan P. Hal ini tercermin dari peningkatan kecernaan zat-zat makanan yang lebih tinggi pada ransum D dibanding ransum C. Hal ini disebabkan tersedianya nutrient untuk pertumbuhan mikroba secara seimbang, karena tanpa suplementasi mineral S dan P kadar mineral dalam ransum D adalah sebesar 0,32% untuk S dan 0,45 untuk P dan jumlah ini lebih tinggi dari rekomendasi kebutuhan mineral oleh NRC (1985).

Suplementasi mineral bersamaan dengan tepung daun ubi kayu pada ransum E menyebabkan kecernaan ransum meningkat sehingga menyamai ransum A (rumput). Peningkatan kecernaan bahan kering, NDF, ADF, dan selulosa pada perlakuan ini cukup signifikan, hal ini disebabkan adanya peningkatan populasi dan aktifitas mikroba dalam rumen karena tersedianya nutrient secara cukup dan seimbang. Dari penelitian ini terbukti suplementasi nutrient tertentu harus disesuaikan dengan ketersediaan nutrient lainnya. Peningkatan kecernaan terbaik dapat dicapai pada ransum yang mengandung semua nutrient yang dibutuhkan oleh mikroba rumen. Dalam hal ini nitrogen berasal dari ammonia pada daun sawit amoniasi, mineral S dan P dari suplementasi mineral dan kerangka karbon bercabang berasal dari asam amino rantai bercabang yang terkandung dalam tepung daun ubi kayu. Pada penelitian ini terlihat bahwa suplemntasi mineral S dan P dan tepung daun ubi kayu memberikan pengaruh positif terhadap kecernaan terutama ADF.

Apabila dihubungkan dengan konsumsi bahan kering ransum (Tabel 1) ternyata peningkatan kecernaan ransum tidak diikuti dengan peningkatan konsumsi ransum. Hal ini disebabkan laju aliran digesta dalam saluran pencernaan yang rendah. Meskipun ruminansia mempunyai kapasitas lambung yang besar tetapi jumlah yang dikonsumsi masih dibatasi oleh kecepatan pencernaan dan sisa makanan yang dikeluarkan dari saluran pencernaan. Bahan makanan yang mengandung serat kasar tinggi sukar dicerna sehingga kecepatan alirannya rendah (Tillman *et al*., 1998).

Kecernaan bahan kering pada penelitian ini berkisar antara 52,28% - 62,01%. Angka ini lebih rendah dari kecernaan bahan kering yang diperoleh Batubara (2002) yang memberikan daun kelapa sawit sebagai pakan basal dalam ransum sapi potong, yaitu 69%. Nilai kecernaan ADF berkisar 22,66% - 41,02%. Angka ini hampir sama dengan hasil penelitian Zain (1999) yang memberikan sabut sawit amoniasi, yang disuplementasi dengan analog hidroksi methionin dan asam amino rantai bercabang pada domba defaunasi yaitu 10,98% - 51,09%. Hasil penelitian Akbar (2006) dengan

menggunakan tandan kososng sawit fermentasi pada ternak domba diperoleh kecernaan BK 60,12% - 70,97% dan kecernaan ADF 36,44% - 56,47%.

Penambahan Bobot Badan dan Efisiensi Ransum

Penambahan bobot badan merupakan cerminan kualitas pakan yang diberikan. Data pertambahan bobot badan dan efisiensi ransum pada penelitian ini disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pertambahan bobot badan dan efisiensi ransum

Parameter	Perlakuan					
	A	B	C	D	E	S.E.
PBB (kg/ekor/hari)	0,91^{ab}	0,84^{b}	0,86^{b}	0,89^{b}	1,01^{a}	0,04
Efisiensi ransum (%)	8,09^{ab}	7,39^{b}	7,45^{b}	7,74^{b}	8,59^{a}	1,27

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0.05)

Pada penelitian ini pelepah daun sawit amoniasi (ransum B) memberikan angka pertambahan bobot badan yang sama dengan ransum C (suplementasi mineral) dan D (suplementasi tepung daun ubi kayu). Pertambahan bobot badan tertinggi diperoleh pada ransum E (suplementasi mineral S & P dan tepung daun ubi kayu) yaitu: 1,01 kg/ekor/hari, sedang yang terendah pada ransum B (daun sawit olahan) yaitu 0,84 kg/ekor/hari. Tingginya pertambahan bobot badan pada ransum E disebabkan tingginya konsumsi dan kecernaan ransum seperti yang terlihat pada Tabel 1 dan 2. Sedangkan rendahnya pertambahan bobot badan pada ransum C disebabkan rendahnya konsumsi bahan kering ransum sehingga ketersediaan zat-zat makanan untuk ternak menjadi sedikit. Pertambahan bobot badan pada penelitian ini lebih tinggi dari yang diperoleh Batubara (2002) yang memberikan daun kelapa sawit pada ternak sapi potong yaitu: 0,76 kg/ekor/hari.

Efisiensi ransum adalah nilai yang diperoleh dari pertambahan bobot badan yang dihasilkan per unit bahan kering ransum yang dikonsumsi. Semakin besar nilainya berarti semakin efisien ransum yang diberikan dalam menghasilkan pertambahan bobot badan. Seperti terlihat pada Tabel 3 perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata (P<0,05) terhadap efisiensi ransum. Nilai efisiensi ransum pada ransum A, B, C, dan D. berbeda tidak nyata, tetapi efisiensi ransum B nyata lebih rendah dari perlakuan lainnya. Rendahnya efisiensi ransum pada ransum B disebabkan rendahnya pertambahan bobot badan yang dihasilkan. Nilai efisiensi ransum yang terbaik diperoleh pada perlakuan E yaitu sebesar 8,59% dan diikuti secara berurutan oleh perlakuan A, D, C, dan B. Adanya perbedaan efisiensi ransum pada penelitian ini antara lain disebabkan oleh perbedaan pertambahan bobot badan dan konsumsi bahan kering ransum. Sesuai dengan pendapat Warly *et al.* (2015) bahwa besarnya efisiensi ransum akan tergantung pada jumlah konsumsi bahan kering yang mampu memberikan pertambahan bobot badan. Untuk itu dapat diasumsikan bahwa semakin tinggi pertambahan bobot badan yang dihasilkan dari suatu ransum, maka semakin efisien ransum tersebut untuk digunakan.

Nilai efisiensi ransum yang diperoleh dalam penelitian ini berkisar antara 7,39 – 8,59%, nilai ini lebih rendah dari yang diperoleh oleh Batubara (2002) yang memberikan daun kelapa sawit sebagai pakan basal dalam ransum sapi potong, yaitu 13,6%. Hasil penelitian ini juga lebih rendah dibandingkan dari efisiensi ransum pada kambing potong yang diberi ransum daun sawit dan limbah pengolahan sawit, yaitu sebesar 12,71% - 16,11% (Batubara *et al.*, 2003). Hasil penelitian ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian Akbar (2006) yang memberikan tandan kosong sawit fermentasi dengan efisiensi ransum sebesar 6,34 – 13,41%.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelepah daun sawit amoniasi yang disuplementasi dengan mineral S dan P serta tepung daun ubi kayu dapat menggantikan 100% rumput lapang dalam ransum ternak sapi potong bahkan memberikan performan lebih baik dari ransum kontrol (rumput) ditinjau dari pertambahan bobot badan dan efisiensi ransum.

5. Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai penelitian ini melalui Kontrak Penelitian Nomor: 059/SP2H/LT/DRPM/IV/2017, Tahun Anggaran 2017.

6. Daftar Pustaka

Akbar, S.A. 2006. Pengaruh tandan kosong sawit fermentasi, defaunasi dan *by- pass* protein terhadap performa ternak domba. Disertasi Program Pascasarjana Universitas Andalas. Padang.

Batubara, L.P. 2002. Potensi biologis daun kelapa sawit sebagai pakan basal dalam ransum sapi potong. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. P:135 – 138.

Batubara, L.P., S.P. Ginting, K. Simanjuntak, J. Sianipar, dan A. Tarigan. 2003. Pemanfatan limbah dan hasil ikutan perkebunan kelapa sawit sebagai ransum kambing potong. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Puslitbang Peternakan Bogor 29-30 September 2003. P: 106-109.

[BPS] Badan Pusat Statistik. 2014. Sumatera Barat Dalam Angka 2013. Badan Pusat Statistik Propinsi Sumatera Barat. Padang.

Davies, H. L. 1982. Nutrition and Growth Manual. Publihed by Australian Universities International Development Program. Melbourne.

Komisarczuk, S. and M. Durrand. 1991. Effect of mineral on microbial metabolism. *In.* Rumen Microbial Metabolism and Ruminant Digestion. J.P. Jouany (Ed) INRA publ.Versailes, France.

Mc Dowell, L. R. 1982. Mineral in Animal and Human Nutrition. Academic Press, Inc. London.

Mir, P. S., Z. Mir and J.A. Robertson. 1986. Effect of branched chain amino acids or fatty acids supplementations on *in vitro* digestibility of barley straw or alfalfa hay. Can. J. Anim. Sc. 66-151.

NRC.1985. The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock. National Academy of Science, Washington, D.C.

Sa'id, E.G. 2008. Penanganan dan pemanfaatan limbah kelapa sawit. Trubus Agriwidya, Ungaran.

Sayuti, N. 1989. Ruminology. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang.

Suyitman, Lili Warly, and Evitayani. 2013. Palm Leaf Processing as Ruminant Feeds. 2013. Pakistan Journal of Nutrition. Vol. 12 (3): 213 – 218.

Suyitman, Lili Warly, and Arif Rachmat. 2015. Utilization of Palm Palm Leaves Supplemented Ammoniation Minerals S, P, and Cassava Flour Leaf on Beef Cattle. 2015. Pakistan Journal of Nutrition. Vol. 14 (11): 849 – 853.

Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo, dan S. Lebdosoekojo. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University. Yogyakarta.

Van Soest, P. J. 1982. Nutritional Ecology of Ruminant. O & B Books. Inc. Virginia.

Warly, L., Suyitman, Evitayani, and A. Fariani. 2015. Supplementation of Solid Ex-Decanter on Performance of Cattle Fed Palm Fruit By-Products. Pakistan Journal of Nutrition. Vol. 14 (11): 818 – 821.

Zain, M. 1999. Substitusi rumput dengan sabut sawit dalam ransum pertumbuhan domba: pengaruh amoniasi, defaunasi, dan suplementasi analog hidroksi methionin serta asam amino bercabang. Disertasi Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Keragaman Karakteristik Fenotip Domba Lokal Ekor Tipis di Provinsi Jambi

Phenotypic Characteristics Diversity of Thin-Tailed Sheep in Province of Jambi

Gushairiyanto[1*] dan Depison[2]

[1]Fakultas Peternakan Universitas Jambi Jl. Jambi Ma-Bulian KM 15 Mendalo Indah (36361) 0741-582907/ 08127333968 ;
[2]Fakultas Peternakan Universitas Jambi
**email : gushairi@gmail.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui keragaman fenotip domba ekor tipis (DET) di Provinsi Jambi. Materi penelitian adalah DET yang terdapat pada Kabupaten Muaro Jambi dan Kabupaten Batanghari di Provinsi Jambi. Jumlah sampel yang diambil sebanyak 160 ekor yang terdiri dari 40 ekor jantan dan 40 ekor betina (80 ekor masing masing Kabupaten) pada umur 1-2 tahun (I1 = sepasang gigi tetap). Data yang dikumpulkan adalah karakteristik kuantitatif meliputi ; bobot badan (BB), pertambahan bobot badan (PBB), panjang badan (PB), tinggi pundak, (TP), tinggi pinggul (Tpi), lingkar dada (LiD), dalam dada (DaD), lebar dada (LeD) dan lingkar kanon (LK). Perbedaan BB, PBB, PB, TP, Tpi, LiD, DaD, LeD dan LK antara dua lokasi Kabupaten Muaro Jambi dan Kabupaten Batanghari dianalisis dengan menggunakan uji t (Gaspersz, 2006). Analisis Komponen Utama (Gaspersz, 2006), digunakan untuk melihat faktor penentu ukuran dan bentuk ternak DET antar lokasi.Kesimpulan penelitian ini 1) Keragaman fenotip ukuran ukuran linear tubuh ternak DET di Kabupaten Muaro Jambi dan Kabupaten Batanghari masih cukup tinggi. 2) LD mempunyai dampak terhadap bervariasinya skor ukuran tubuh DET di Kabupaten Muaro Jambi dan Kabupaten Batanghari Provinsi Jambi. 3) LeD mempunyai dampak terhadap skor bentuk DET di Kabupaten Muaro Jambi dan Kabupaten Batanghari Provinsi Jambi.

Kata Kunci : Keragaman Fenotif, morfometrik, DET, Lokal dan Analisi Komponen Utama

ABSTRACT

The study aims to determine diversity of thin-tailed sheep phenotypes in the province of Jambi. The research material is thin tail sheep located at Muaro Jambi and Batanghari district in the province of Jambi. Data was collected from 160 heads thin tail sheep (80 heads in the Muaro Jambi district and 80 heads in the Batanghari district consisting of 40 males and 40 females at the age of 1-2 years (I1 = pair of permanent teeth). The observed data was quantitative characteristics included; body weight (BW), body weight gain (BWG). body length (BL), withers height (WH), rump height (RH), chest girth (ChG), chest depth (ChD), chest width (ChW) and Canon circumference (CC). The differences of BW, BWG, BL, WH, RH, ChG, ChD, ChW and CC between the two districts of Muaro Jambi and Batanghari were analyzed by t test (Gaspersz, 2006). Principal Component Analysis (Gaspersz, 2006) is used to determine the determinants of the size and shape score of DET between locations. The conclusion of this study were ; 1) The diversity of linear body size phenotype of thin tailed sheep in Muaro Jambi and Batanghari regencies is still quite high.2) ChG affected the variation of scores of body size of thin tail sheep in Muaro Jambi and Batanghari districts. 3)ChW affected body shape score of thin tail sheep in Muaro Jambi and Batanghari districts.

Key Words : Diversity of Phenotives, Morphometrics, Thin Tail Sheep, and Principal Component Analysis

1. Pendahuluan

Ternak lokal di Indonesia memiliki keanekaragaman plasma nutfah yang berlimpah, salah satunya adalah domba Lokal. Domba lokal ini menyebar hampir di seluruh provinsi yang ada di Indonesia termasuk di provinsi Jambi. Di Provinsi Jambi ternak domba lokal sudah cukup lama dipelihara oleh petani dengan penyebaran hampir merata di semua Kabupaten/Kota. Umumnya ternak domba yang ada secara fenotipik adalah domba ekor tipis (DET).

Ternak DET merupakan salah satu ternak ruminansia kecil yang pemeliharaannya oleh petani dan peternak umumnya masih dilakukan secara ekstensif. Meskipun ternak DET belum banyak mendapatkan perhatian dalam segi pemeliharaannya, akan tetapi diketahui bahwa ternak DET sebagai salah satu ternak lokal memiliki sejumlah keunggulan dan memberi banyak manfaat khususnya bagi petani dan peternak. Keunggulan ternak DET mampu beradaptasi dengan baik pada kondisi pakan yang terbatas, tahan pada tekanan iklim, tahan terhadap berbagai macam penyakit parasit tropis. Kondisi tersebut menyebabkan ternak DET mampu hidup dan memiliki daya survivalibitas di berbagai agroekosistem pemeliharaannya.

Melalui proses kehidupan yang panjang bahkan yang berlangsung ratusan tahun di berbagai agroekosistem spesifik di Indonesia, ternak DET mengalami proses seleksi alami, sehingga dihasilkan sejumlah ternak DET dengan sejumlah ciri spesifik, yang terekspresi misalnya dari bentuk tubuh, ukuran tubuh dan sifat fisiologis yang dimiliki (Sumantri et al., 2007). Menurut Thompson dan Thoday (1974) pengaruh seleksi alami dan cekaman lingkungan sekitar, mengakibatkan timbulnya keragaman/ polimorfisme tampilan fenotipe termasuk sifat kuantitatif dan kualitatif ternak. Sedangkan menurut Nei (1987) perubahan kecil pada sifat yang dikontrol oleh poligen serta interaksinya dapat menjadi salah satu cara mengubah secara perlahan agar mahkluk mampu beradaptasi dengan lingkungannya.

Di Provinsi Jambi populasi DET dalam kurun waktu tahun 2011 sampai tahun 2015 terjadi peningkatan dari 61.169 ekor menjadi 80.163 ekor, rata rata 6,21% per tahun. Namun peningkatan populasi ini disebabkan adanya pemasukan ternak Domba ekor tipis dari luar provinsi sebanyak rata rata 1.702 ekor (2,37%) pertahun pada periode yang sama, sedangkan pemotongan dalam kurun waktu yang sama meningkat dari 10.494 ekor menjadi 16.064 ekor dengan kenaikan rata rata 6,93%. (Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Jambi, 2015). Tingginya tingkat pemotongan Domba ekor tipis dibandingkan kemapuan produksinya tentu akan menyebakan kesenjangan. Kesenjangan ini jika dibiarkan terus menerus tentu mengakibatkan ternak DET yang ada di Provinsi Jambi akan menuju kepunahan sebagaimana ternak asli dunia yang diperkirakan 30% telah dikategorikan menuju kepunahan.

Upaya yang dapat dilakukan dalam rangka pelestarian plasma nutfah DET yang ada di Provinsi Jambi adalah mendapatkan data dasar berupa karakteristik fenotip dalam populasi melalui karakterisasi. Sampai saat ini, performans morfologi masih umum digunakan secara praktis untuk mengkarakterisasi dan menyeleksi ternak. Penampilan morfologi atau ukuran dimensi tubuh merupakan karakteristik yang mencerminkan konformasi tubuh dan bentuk tubuh sehingga dapat digunakan dalam seleksi. Morfologi merupakan ilmu mengenai *form* atau *shape* yang biasa digunakan untuk mempelajari karakteristik eksternal seperti anatomi, sedangkan morfometrik yaitu suatu cara pengukuran keragaman genetik mencakup ukuran atau *size* dan bentuk atau *shape* (Salamena *et al.*2007).

Hingga saat ini, kegiatan karakterisasi mengenai karakteristik sifat fenotip DET belum banyak dilakukan di Provinsi Jambi. Padahal karakterisasi ini menjadi dasar yang sangat penting untuk mengetahui struktur populasi, rencana konservasi yang efektif dan pemanfaatan sumber daya genetik. Kondisi inilah yang menjadi dasar perlunya dilakukan penelitian "Keragaman Karakteristik Fenotip Domba Lokal Ekor Tipis di Provinsi Jambi".

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Keragaman fenotip ukuran ukuran linear tubuh ternak domba ekor tipis di Provinsi Jambi. Tujuan lainnya yaitu untuk mengetahui faktor penentu ukuran dan penentu bentuk karakteristik Fenotip DET di Provinsi Jambi.

2. Bahan dan Metode

Materi Penelitian Lapangan

Materi penelitian adalah DET yang terdapat di Kabupaten Muaro Jambi dan Kabupaten Batanghari di Provinsi Jambi dengan pola pemeliharaan di kedua lokasi sama, dimana ternak domba dilepas pagi hari dan sore harinya dikandangkan kembali. Artinya ternak domba bebas mencari makan disekitar perkampungan peternak dan tidak ada campur tangan peternak dalam hal penyediaan pakan.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survey. Teknik pengambilan sampel secara p*urposive sampling,* dengan jumlah sampel masing masing kabupaten sebanyak 80 ekor umur I_1 (umur 1-2) 40 ekor jantan dan 40 ekor betina, sehingga jumlah total keseluruhan sampel di dua kabupaten/ kota sebanyak 160 ekor. Data yang dikumpulkan adalah karakteristik kuantitatif meliputi ; Bobot Badan (BB), Pertambahan Bobot Badan (PBB), Panjang Badan (PB), Tinggi Pundak (TP), Lingkar Dada (LiD), Dalam Dada (DaD), Lebar Dada (LeD), Tinggi Pinggul (TPi), Lebar Pinggul (LPi), dan Lingkar Kanon (LK) DET. Peralatan yang digunakan adalah alat tulis, tongkat ukur, pita ukur, timbangan dan kamera digital.

Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan dikelompokkan berdasarkan jenis kelamin selanjutnya di analisis. Gabungan jantan dan betina sebelum di analisis distandarisasi ke jenis kelamin jantan. BB, PBB, PB, TP, LiD, DaD, LeD, TPi, LPi, dan LK DET antara kedua Kabupaten di analisis menggunakan uji t (Gaspersz, 2006). Analisis yang digunakan untuk melihat faktor penentu ukuran dan bentuk ternak domba ekor tipis antar lokasi penelitian adalah Analisis Komponen Utama (AKU) (Gaspersz, 2006).

3. Hasil

Karakteristik Fenotipe

Rata rata karakteristik fenotip BB, PBB, PB, TP, LiD, DaD, LeD, TPi, LPi, dan LK DET jantan dan betina di Kabupaten Muaro Jambi dan Batanghari disajikan pada Table 1.

Tabel.1. Rataan karakteristik fenotip DET jantan dan betina di Kabupaten Muaro Jambi dan Kabupaten Batanghari Provinsi Jambi.

Karakteristik Fenotip		Muaro Jambi		Batanghari	
		Jantan	Betina	Jantan	Betina
BB	(kg)	18.75 ± 2.52 a	16.72 ± 3.25 b	18.02 ± 1.66 a	16.44 ± 2.68 b
PBB/hari	(gr)	59.50 ±10.28 a	57.66 ±7.42 b	58.93 ± 10.81 a	57.30 ±9.21 b
PB	(cm)	51.18 ± 2.39 a	47.03 ±3.87 b	50.40 ± 3.36 a	46.86 ±2.70 b
TP	(cm)	51.60 ± 2.47 a	48.36 ±3.43 b	51.43 ± 2.95 a	47.96 ±2.72 b
LiD	(cm)	59.17 ± 2.59 a	52.66 ±3.24 b	58.80 ± 3.88 a	52.06 ±2.61 b
DaD	(cm)	21.22 ± 1.50 a	19.91 ±2.05 b	20.59 ± 2.13 a	19.23 ±1.82 b
LeD	(cm)	11.21 ± 1.80 a	10.10 ±2.26 b	10.52 ± 2.94 a	9.12 ±1.90 b
TPi	(cm)	51.80 ± 2.38 a	48.49 ±4.99 b	51.43 ± 2.95 a	47.96 ±2.72 b
LK	(cm)	6.80 ± 1.33 a	6.18 ±2.38 b	6.69 ± 0.60 a	5.92 ±1.66 b
LPi	(cm)	11.44 ± 1.86 a	10.93 ±1.74 b	11.31 ± 1.33 a	10.25 ±1.01 b

Keterangan : Huruf yang beda pada baris yang sama kolom berbeda menunjukkan Beda Nyata (P < 0,05)

Koefisien Keragaman

Koefisien keragaman fenotip DET jantan dan betina di Kabupaten Muaro Jambi dan di Kabupaten Batanghari disajikan pada Tabel 2.

Koefisien keragaman adalah keragaman antar populasi, dimana semakin tinggi tingkat keragamannya maka populasi tersebut dinyatakan semakin beragam. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa koefisien keragaman yang diperoleh di Kabupaten Muaro Jambi jantan dan

betina antara 5.21 – 17,28% dan koefisien keragaman di Kabupaten Batanghari jantan dan betina antara 5,73 – 18.34%.

Tabel 2. Koefisien keragaman (%) karakteristik fenotip DET jantan dan betina di Kabupaten Muaro Jambi dan Kabupaten Batanghari.

Karakteristik Fenotip		Koefisien Keragaman (%)			
		Muaro Jambi		Batanghari	
		Jantan	Betina	Jantan	Betina
BB	(kg)	6.77	9.44	9.24	6.12
PBB	(kg)	17.28	12.86	18.34	16.08
PB	(cm)	7.56	8.22	6.67	7.49
TP	(cm)	6.37	7.09	5.73	7.49
LiD	(cm)	5.21	6.15	6.60	7.17
DaD	(cm)	9.19	10.29	10.36	11.28
LeD	(cm)	10.55	12.46	8.89	10.84
TPi	(cm)	9.01	10.29	5.73	6.49
LK	(cm)	8.37	6.22	8.97	11.10
LPi	(cm)	11.79	15.93	11.74	10.89

Persamaan Ukuran dan Bentuk Tubuh Ternak Domba ekor Tipis

Persamaan ukuran, persamaan bentuk, keragaman total, dan nilai *eigen* ternak DET jantan dan betina di Kabupaten Muaro Jambi dan Kabupaten Batanghari disajikan pada Tabel 4 dan 5.

Tabel 4. Persamaan ukuran dan bentuk tubuh DET di Kabupaten Muaro Jambi

Jenis Kelamin			Persamaan	KT (%)	λ
Jantan	Ukuran Tubuh	=	0.22PB + 0.41TP + **0.47 LiD** + 0.09DaD + 0.23 LeD + 0.36TPi + 0.39LK + 0.26LPi	53.4	4.11
	Bentuk Tubuh	=	0.26PB - 0.094TP + 0.10LiD + 0.01DaD + 0.524 **LeD** - 0.32TPi + 0.32LK - 0.62LPi	15.8	0..43
Betina	Ukuran Tubuh	=	0.37PB + 0.46TP + 0.56 **LiD** + 0.32DaD + 0.08LeD + 0.28TPi + 0.10LK + 0.36LPi	73.4	4.67
	Bentuk Tubuh	=	0.08PB - 0.25TP - 0.14LiD + 0.35DaD + 0.64 **LeD** - 0.36TPi + 0.48LK + 0.13LPi	22.4	0.80

Keterangan : PB = Panjang Badan, TP = Tinngi Pundak, LiD = Lingkar Dada, DaD = Dalam Dada, LeD = Lebar Dada, TPi = Tinggi Pinggul, LK = Lingkar Kanon, LPi = Lebar Pinggul dan LS= Lingkar Scrotum

Tabel 5. Persamaan ukuran dan bentuk tubuh DET di Kabupaten Batanghari

Jenis Kelamin			Persamaan	KT (%)	λ
Jantan	Ukuran Tubuh	=	0.20PB + 0.42TP + **0.45 LiD** + 0.41DaD + 0.11 LeD + 0.38TPi + 0.32LK + 0.28LPi	70.0	5.50
	Bentuk Tubuh	=	0.48PB + 0.09TP + 0.06LiD + 0.14DaD + 0.53 **LeD** + 0.09TPi - 0.23LK - 0.56LPi	25.0	0.35
Betina	Ukuran Tubuh	=	0.33PB + 0.26TP + 0.41 **LiD** + 0.35DaD + 0.34LeD + 0.38TPi + 0.37LK + 0.37LPi	75.9	5.47
	Bentuk Tubuh	=	-0.38PB + 0.15TP - 0.06LiD - 0.28DaD + 0.61 **LeD** + 0.50TPi - 0.26LK - 0.25LPi	20.9	0.87

Keterangan : PB = Panjang Badan, TP = Tinngi Pundak, LiD = Lingkar Dada, DaD = Dalam Dada, LeD = Lebar Dada, TPi = Tinggi Pinggul, LK = Lingkar Kanon, LPi = Lebar Pinggul dan LS= Lingkar Scrotum

4. Pembahasan

Tabel 1. menunjukkan bahwa BB DET baik di Kabupaten Muaro Jambi maupun di Kabupaten Batanghari jantan dan betina secara berurutan adalah 20,24 ± 2,44 kg, 18,08 ± 2,65 kg dan 19,16 ± 2,76 kg, di dataran rendah 18,69 ± 3,06 kg, 16,01 ± 3,67 kg dan 17,35 ± 3,63 kg. Hasil penelitian ini tidak jauh berbeda dengan Hardjosubroto (1994) yang menyatakan bobot badan DET jantan yang telah dewasa antara 20 – 30 kg dan betina 15 – 20 kg. Selanjutnya menurut Depison *et al.* (2017) bahwa bobot badan DET umur I1 di dataran tinggi dan dataran rendah Provinsi Jambi jantan dan betina secara berurutan 20,24±2,44 ; 18,08±2,6 dan 18,69±3,06 ; 16,01±3,67.

Rata- rata Pertambahan bobot badan DET, di Kabupaten Muaro Jambi dan Kabupaten Batanghari jantan dan betina secara berurutan adalah 59.50 ±10.28 gr/ ekor/ hari; 57.66 ±7.42 gr/ ekor/ hari dan 58.93 ± 10.81 gr/ ekor/ hari; 57.30 ±9.21 gr/ ekor/ hari. Hasil penelitian ini masih dalam kisaran yang cukup baik jika dibandingkan hasil penelitian (Gatenby, 1991), yang menyatakan bahwa rata-rata pertambahan bobot badan domba lokal sumatera yaitu 42,7 g/ekor/ hari. Selanjutnya menurut Mahesti *et al.* (2010) rata-rata pertambahan bobot badan domba lokal yang dipelihara di peternakan rakyat berkisar 30 gram/ekor/ hari, dengan demikian dapat dinyatakan bahwa BB dan PBB DET, penelitian ini masih dalam kategori cukup baik.

Berdasarkan Tabel 1. rataan karakteristik fenotip (BB, PBB, PB, TP, LiD, DaD, LeD, TPi, LPi, dan LK) DET baik jantan maupun betina secara berurutan dari yang tertinggi ke yang terendah adalah jantan Kabupaten Muaro Jambi > jantan Kabupaten Batanghari > betina Kabupaten Muaro Jambi > betina Kabupaten Batanghari. Hasil analisis uji beda rata menunjukaan bahwa karakteristik fenotip DET antara jantan dan betina baik di Kabupaten Muaro Jambi maupun di Kabupaten Batanghari berbeda nyata ($P < 0.05$), sedangkan antar jantan mapun betina antar Kabupaten Muaro Jambi dan Kabupaten Batanghari Berbeda Tidak Nyata ($P > 0,05$). Hal ini di duga karena sistem pemeliharaan dan lingkungan kedua kelompok ternak relative sama. Menurut Echols, (2011) bahwa studi pengaruh topografi yang erat kaitannya dengan suhu dan cuaca lingkungan akan diketahui hubungannya dengan perubahan bobot badan dan bobot dewasa tubuh ternak. Selanjutnya menurut Yani dan Purwanto (2006) menyatakan penampilan produksi ternak dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang cukup dominan dalam mempengaruhi produktivitas ternak adalah iklim terutama iklim mikro yaitu suhu, kelembaban udara, radiasi dan kecepatan angin.

Koefisien keragaman BB, PBB, PB, TP, LiD, DaD, LeD, TPi, LPi, dan LK DET, hasil penelitian ini di Kabupaten Muaro jambi lebih rendah dibandingkan di Kabupaten Batanghari. Hasil penelitian Amirudin *et al.,* (2008) koefisien keragaman (KK) bobot badan domba jantan tertinggi di Biromaru pada umur 18 bulan 25,66%, dan betina umur 36 bulan 20,83%. Koefisien keragaman bobot badan domba betina di Palu Timur umur 12 bulan 22,38%, umur 36 bulan 22,28%. Berdasarkan hasil penelitian terhadap koefisien keragaman di Kabupaten Muaro Jambi dan Kabupaten Batanghari memungkinkan dilakukan seleksi.

Tabel 4. dan 5. menunjukkan bahwa persamaan skor ukuran tubuh ternak DET jantan dan betina di Kabupaten Muaro Jambi memiliki keragaman total secara berurutan 53.4%, dan 73.4 %, sedangkan di Kabupaten Batanghari jantan dan betina memiliki keragaman total secara berurutan sebesar 70.00% dan 75.90 %. Persentase ini merupakan proporsi keragaman terbesar diantara komponen-komponen utama yang diperoleh. Vektor *eigen* tertingi yang diperoleh pada persamaan ukuran ternak DET jantan dan betina baik di Kabupaten Muaro Jambi maupun di Kabupaten Batanghari adalah lingkar dada (LiD). Artinya LiD merupakan penciri ukuran karena memiliki kontribusi terbesar terhadap persamaan ukuran. Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Gunawan *et. al.* (2011) bahwa secara umum penciri ukuran yang berkorelasi positif dengan skor ukuran yaitu lingkar dada pada semua tipe Domba Garut. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa LiD dapat dijadikan sebagai parameter seleksi untuk meningkatkan skor ukuran tubuh domba DET baik di Kabupaten Muaro Jambi maupun di Kabupaten Batanghari di Provinsi Jambi.

Persamaan skor bentuk tubuh ternak DET jantan dan betina di Kabupaten Muaro Jambi memiliki keragaman total secara berurutan 15.8%, dan 22.4%, sedangkan ternak DET jantan dan betina di Kabupaten Batanghari memiliki keragaman total secara berurutan sebesar 25.0% dan 20.9%. Persentase ini merupakan proporsi keragaman terbesar diantara komponen-komponen utama yang diperoleh. Vektor *eigen* tertingi yang diperoleh pada persamaan bentuk ternak DET jantan dan betina baik di Kabupaten Muaro Jambi maupun di Kabupaten Batanghari adalah lebar dada (LeD). Artinya

lebar dada merupakan penciri bentuk karena memiliki kontribusi terbesar terhadap persamaan bentuk.

Korelasi antara skor ukuran dan variabel-variabel yang diukur pada ternak jantan dan betina DET yang tertinggi LiD, baik di Kabupaten Muaro Jambi maupun di Kabupaten Batanghari, sedangkan korelasi antara skor bentuk dan variabel-variabel yang diukur yang tertinggi adalah LeD. Korelasi antara skor ukuran dan LiD ditemukan sebesar antara +0,7459 sampai +0,8593. Tanda positif ini menunjukkan bahwa peningkatan ukuran LiD akan meningkatkan skor ukuran atau sebaliknya. Beberapa penelitian menunjukkan lingkar dada berkorelasi positif dengan skor ukuran pada domba Garut pedaging Cinagara (Gunawan dan Sumantri., 2008). Depison *et al*. (2017) yang menyatakan bahwa LiD dapat dijadikan sebagai penciri ukuran tubuh ternak domba ekor tipis. Selanjutnya Shirzeyli *et al*. (2013) menyatakan bahwa beberapa ukuran ukuran tubuh dapat digunakan sebagai indikator yang akurat untuk memprediksi berat badan domba. Iqbal *et al.* (2014) menyatakan bahwa ukuran tubuh memiliki korelasi yang tinggi bobot badan pada Domba Kajli sehingga dapat digunakan untuk estimasi berat badan di lapangan di mana timbangan biasanya tidak tersedia.

Korelasi antara skor bentuk dan LeD ditemukan sebesar antara +0,0560 sampai +0.2793. Nilai korelasi ini merupakan nilai korelasi paling tinggi diantara nilai korelasi antara skor bentuk dan variabel linear permukaan tubuh yang diamati. Hal tersebut mengindikasikan bahwa peningkatan ukuran LeD akan meningkatkan skor bentuk atau sebaliknya. Artinya peningkatan ukuran LeD ternak DET baik di Kabupaten Muaro Jambi maupun di Kabupaten Batanghari akan meningkatkan skor bentuk dan sebaliknya, dengan demikian dapat dinyatakan bahwa LeD dapat dijadikan sebagai penciri seleksi untuk meningkatkan skor bentuk tubuh DET di Kabupaten Muaro Jambi maupun di Kabupaten Batanghari Provinsi Jambi.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa ;

1) Keragaman fenotip ukuran ukuran linear tubuh ternak domba ekor tipis di Kabupaten Muaro Jambi dan Kabupaten Batanghari masih cukup tinggi.
2) LD mempunyai dampak terhadap bervariasinya skor ukuran tubuh DET di Kabupaten Muaro Jambi dan Kabupaten Batanghari Provinsi Jambi.
3) LeD mempunyai dampak terhadap skor bentuk DET baik di Kabupaten Muaro Jambi dan Kabupaten Batanghari Provinsi Jambi.

6. Daftar Pustaka

Amirudin D., Malewa dan Salmin. 2008. Karakteristik domba lokal palu berdasarkan keragaman morfometrik. J. Agroland 15 (1) : hal. 68 – 74.

Depison, S. Anwar, Jamsari, Arnim and Yurnalis. 2017. Association of growth hormone gene polymorphism with quantitative characteristics of thin-tailed sheep using PCR-RFLP in Jambi Province. African Journal of Biotechnology. Vol. 16 (20), pp. 1159-1167.

Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Jambi tahun 2015. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Jambi. Jambi.

Echols A.C., 2011. Relationship Among Lifetime Measures of Growth and Frame Size for Commercial Beef Female and a Pasture-Base Production System in Appalachian Region of The United State. Thesis. Virginia

Gasper V., 2006. *Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan*. Penerbit. Tarsito Bandung.

Gatenby R. M., 1991. *The Tropical Agriculturalist*, Sheep. Mac. Millan Education Ltd. London.

Gunawan A., R. Mulyono dan C. Sumantri 2011. Identifikasi ukuran tubuh dan bentuk tubuh domba garut tipe tangkas, tipe pedaging dan persilangannya melalui pendekatan analisis komponen utama. Animal Production. Vol. 11 (1). Hal. 8-14.

Gunawan A. dan C. Sumantri. 2008. Pendugaan nilai campuran fenotifik dan jarak genetik domba garut dan persilangannya. J. Indon. Trop. Anim. Agric. Vol. 33 (3) hal. 176 – 185.

Hardjosubroto, W., 1994. *Aplikasi Pemuliabiakan Ternak di Lapangan*. PT Gramedia, Jakarta.

Iqbal Z. M., K. Javed, M. Abdullah, N. Ahmad, A. Ali, A. Khalique, N. Aslam and U. Younas, 2014. Estimation of body weight from different morphometric measurements in kajli lambs. The Journal of Animal & Plant Sciences, 24 (3) p. 700-703

Mahesti, G., J. Achmadi, dan E. Rianto. 2010. Pemanfaatan Protein pada Domba Lokal Jantan dengan Bobot Badan dan Aras Pemberian Pakan yang Berbeda. *Tesis*. Universitas Diponegoro, Semarang.

Nei M., 1987. *Molecular Evolutionary Genetics*. Columbia University Press, New York..

Salamena, J.F., 2007. Karakteristik fenotipik domba Kisar di Kabupaten Maluku Tenggara Barat Provinsi Maluku sebagai langkah awal konservasi dan pengembannya. *Disertasi Program Pascasarjana IPB*. Bogor.

Shirzeyli F.H., A. Lavvaf and A. Asadi, 2013 Estimation of body weight from body measurements in four breeds of Iranian sheep Songklanakarin *J. Sci. Technol*. 35 (5) p. 507-511.

Sumantri, C., A. Einsttiana, J.F. Salamena dan I. Inounu. 2007. Keragaan dan hubungan phylogenik antar domba lokal di Indonesia melalui pendekatan analisis morfologi. *JITV* Vol. 12 (1) hal. 42 – 54.

Thompson, J.N., And J.M. Thoday. 1974. Quantitative Genetic Variation. Academic Press, New York.

Yani A. dan Purwanto B.P., 2006. Pengaruh iklim mikro terhadap respons fisiologis sapi peranakan *fries* Purwanto *holland* dan modifikasi lingkungan untuk meningkatkan produktivitasnya. *Media Peternakan*, Vol. 29 (1) hal. 35-46.

Retensi Zat Makanan Pada Ayam Kampung yang Mengkonsumsi Ransum Mengandung Tepung Azolla (*Azolla microphilla*) Difermentasi dengan Jamur *Pleurotus ostreatus*

Nutrient Retention of Diet Containing Azolla Meal (Azolla microphilla) Fermented With Pleurotus ostreatus Mushroom in Kampung Chicken

Noferdiman*, Zubaidah dan Sestilawarti

Fakultas Peternakan Universitas Jambi
Jl. Jambi-Ma. Bulian KM 15 MendaloDarat Jambi
**email: dimano68@yahoo.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui retensi bahan kering, nitrogen dan serat kasar tepung Azolla (Azolla microphilla) hasil fermentasi dengan jamur Pleurotus ostreatus sebagai bahan campuran ransum ayam kampung pedaging. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 ulangan yaitu P0 (Ransum 0 % Tepung Azolla Fermentasi (AMF)), P1 (Ransum yang mengandung 5 % AMF), P2 (Ransum yang mengandung 10% AMF), dan P3 (Ransum yang mengandung 15 % AMF). Peubah yang diamati yaitu retensi bahan kering (BK), retensi nitrogen (N) dan kecernaan serat kasar (SK). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam. Pengaruh yang nyata akibat perlakuan terhadap peubah yang diamati dilanjutkan dengan uji jarak Berganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan tepung Azolla fermentasi hingga 15 % dalam ransum ayam kampung pedaging berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap retensi bahan kering, nitrogen dan serat kasar. Fermentasi tepung Azolla dengan jamur Pleurotus ostreatus (AMF) mampu meningkatkan mutu Azolla sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan hingga 15 % dalam ransum. Kesimpulan dari penelitian ini adalah penggunaan tepung Azolla hasil fermentasi dengan jamur Pleurotus ostreatus (AMF) dalam ransum ayam kampung pedaging hingga taraf 15 % dapat digunakan tanpa mempengaruhi retensi bahan kering (BK), nitrogen (N) dan kecernaan serat kasar (SK).

Kata kunci : Retensizat makanan, Tepung Azolla Fermentasi (AMF), dan ayam kampung.

ABSTRACT

This study was aimed to determine the retention of dry matter, nitrogen and crude fiber of Azolla Meal (Azollamicrophilla) fermented with Pleurotus ostreatus mushroom as a mixture of kampung chicken rations. The design used was Completely Randomized Design (CRD) which consisted of 4 treatments and 5 replicates; P0 (Ration 0% Azolla Meal Fermentation (AMF), P1 (Ration containing 5% AMF), P2 (Ration containing 10% AMF) and P3 (Ration containing 15% AMF). The observed variables were dry matter retention (DM), nitrogen retention (N) and crude fiber digestibility (CF). The data found were analyzed using variance analysis. The evident effect of the treatment on the observed variables then tested by Duncan's multiple range test. The results of the research presented that the use of fermented Azolla starch up to 15% in kampung chicken ration had no significant effect (P> 0,05) on the retention of dry matter, nitrogen and crude fiber. The fermentation of Azolla Meal with Pleurotus ostreatus (AMF) mushroom improved the quality of Azolla as feed ingredients up to 15%. This research concluded that the use of fermented Azolla Meal with Pleurotus ostreatus (AMF) mushroom in kampung chicken ration up to 15% can be used without affecting the retention of dry matter (DM), nitrogen (N) and crude fiber digestibility (CF).

Keywords : Nutrient retention, Azolla Meal Fermentation (AMF), and kampung chicken

1. Pendahuluan

Pakan merupakan salah satu faktor penentu untuk keberhasilan suatu usaha peternakan unggas. Ketersediaan bahan-bahan pakan ternak yang lazim dipakai akhir-akhir ini semakin terasa sulit. Keadaan ini antara lain disebabkan oleh meningkatnya harga bahan-bahan pakan ternak, terutama bahan baku impor seperti jagung, bungkil kedelai, dan tepung ikan. Pada tahun 2012 Indonesia masih mengimpor bungkil kedele sebanyak 2.245.000 ton/tahun, jagung 550.000 ton/tahun, dan tepung ikan 176.500 ton/tahun (BPS, 2013). Di sisi lain harga pakan akan mempengaruhi efisiensi usaha dan mengingat biaya pakan ternak mencapai 60 – 70 % dari seluruh biaya proses produksi peternakan (Sudrajat, 2000).

Penggunaan bahan-bahan pakan impor dapat diturunkan atau dikurangi melalui penggunaan sumberdaya lokal, antara lain dengan menggali potensi bahan pakan non konvensional. Salah satunya adalah tanaman *Azolla microphylla,* karena mempunyai pertumbuhan relative cepat yaitu dalam waktu 2 minggu dapat diperoleh biomassa 20 ton segar/ha yang berasal dari bibit 0,5 ton/ha dan mengandung protein kasar cukup tinggi yaitu: 31,25 % (Quebral, 1998; Widhya, 2001). Disamping itu, Azolla mengandung xanthophyl: 256 mg/kg dan BETN: 35 – 39 % (Querubin *et al.,* 1986; Djojosuwito, 2004), dengan komponen serat NDF (57,80%), ADF (44,50%), selulosa (9,46%) dan lignin (27,52%). Sedangkan dari hasil penelitian Noferdiman dan Zubaidah (2012), tepung *Azolla mycrophylla* mengandung protein kasar 26,08%, lemak 2,20%, serat kasar 19,52%, abu 13,94% , BETN 40,06%, selulosa 14,08 % dan lignin 21,42 %.

Azolla microphylla mempunyai potensi yang cukup besar sebagai pakan untuk ternak unggas. Pertumbuhannya relatif cepat yakni membutuhkan waktu mengganda dua sampai sembilan hari (Supartoto *et.al*., 2012) dalam Futri (2017). Selain itu memiliki kandungan protein yang cukup tinggi dan kandungan nutrisi yang lengkap. Penelitian Chatterjee *et.al*. (2013) hasil analisis kimia *Azolla microphylla* yaitu: bahan organik 80,53%, protein kasar 24,06%, serat kasar 13,44%, lemak kasar 3,27%, abu 19,47%, BETN 37,71%. *Azolla microphylla* belum bisa digunakan secara optimal pada ransum ternak unggas karena mengandung serat kasar yang cukup tinggi yaitu 19,52% (Noferdiman, 2012). Hal ini dikarenakan unggas tidak bisa menghasilkan enzim selulase, maka diperlukan upaya agar *Azolla microphylla* dapat termanfaatkan secara optimal dengan menurunkan kandungan serat kasarnya. Salah satunya dengan dilakukannya fermentasi. Hasil penelitian Noferdiman (2012) fermentasi *Azolla microphylla* dengan jamur *Trichoderma harzianum* menurunkan serat kasar dari 18.53% menjadi 12.46%, oleh kerena itu *Azolla microphylla* difermentasi dengan *Pleurotus ostreatus* yang mengandung enzim lignoselulase yang dapat memecah serat. Proses fermentasi Azolla dapat dilakukan dengan menggunakan mikroba yang mampu mendegradasi komponen serat secara lebih ekonomis dan hasilnya dapat lebih bermanfaat.

Salah satu cara untuk menurunkan kandungan serat kasar, terutama: selulosa dan lignin adalah dengan cara memanfaatkan aktivitas mikroba melalui proses fermentasi, dimana mikroba mampu mendegradasi komponen serat secara lebih ekonomis dan hasilnya dapat lebih bermanfaat. Salah satu mikroba lignoselulolitik adalah jamur *Pleurotus ostreatus* karena mampu mendegradasi selulosa dan lignin yang merupakan komponen dari serat kasar. Peningkatan nilai manfaat selulosa harus didahului dengan penguraian ikatan kompleks lignoselulosa yang dapat dilakukan oleh enzim selulase dari jamur *Pleurotus ostreatus.* Pada proses bioproses terjadi pemecahan oleh enzim terhadap komponen serat seperti: selulosa, hemiselulosa, lignin, serta polimer lainnya menjadi lebih sederhana sehingga bahan-bahan hasil biodegradasi mempunyai mutu dan daya cerna lebih baik dari bahan asalnya. Disamping sebagai jamur yang ligninolitik, *Pleurotus ostreatus* dapat juga menghasilkan enzim endoselulase (Chang dan Chiu, 1992 ; Widiastuti, *dkk*., 2007).

Perubahan nilai gizi *Azolla microphylla* yang telah difermentasi *Pleurotus ostreatus* dengan perlu diuji secara biologis terhadap ayam kampung dengan cara mengevaluasi zat-zat makanan yang diserap ataupun yang ditahan didalam pencernaan.

Berdasarkan uraian tersebut, dilakukan penelitian tentang pengaruh pemberian *Azolla microphylla* yang di fermentasi dengan *Pleurotus ostreatus* terhadap retensi pada ayam kampung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui retensi bahan kering, nitrogen dan serat kasar tepung Azolla (*Azolla microphilla*) hasil fermentasi dengan jamur *Pleurotus ostreatus* sebagai bahan campuran ransum ayam kampung pedaging.

2. Metode Penelitian

Materi penelitian terdiri 200 ekor ayam kampung jantan umur 1 hari, perlakuan yang diberikan *Azolla microphylla* fermentasi dalam ransum. Bahan penyusun ransum yaitu jagung halus, dedak halus, konsentrat, selain itu beberapa bahan analisis proksimat. Peralatan yang digunakan penampung feses, oven, timbangan dan alat penunjang analisis proksimat lainnya.

Kandungan zat makanan ransum perlakuan ayam kampung umur 3-8 minggu dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Zat Makanan Ransum Perlakuan Ayam Kampung Umur 3-8 Minggu (%)

Zat makanan	P0	P1	P2	P3
Bahan Kering (%)	86,35	86,68	86,74	86,88
Protein Kasar (%)	20,22	20,03	20,17	20,35
Lemak Kasar (%)	4,54	4,73	4,60	4,48
Serat Kasar (%)	4,16	4,88	5,57	6,29
Calsium (%)	1.25	1,16	1,20	1,28
Pospor (%)	0,90	0,89	0,77	0,74
EM (kkal/kg)	2910.36	2897,94	2904,18	2899,72

Kandang yang digunakan di sanitasi terlebih dahulu, setelah itu kandang dilengkapi dengan tempat pakan, minum dan lampu pijar. Selanjutnya kandang diberikan kode secara acak. Kemudian ketika ayam kampung datang ditimbang bobot badan dan dimasukkan dalam kandang secara acak juga. Pada hari ke 3 ayam kampung divaksinasi ND melalui tetes mata. Perlakuan yang diberikan adalah penggunaan AMF dalam ransum yaitu P0 = 0% *Azolla microphylla* fermentasi (AMF); P1 = 5% *Azolla microphylla* fermentasi (AMF); P2 = 10% *Azolla microphylla* fermentasi (AMF) dan P3 = 15% *Azolla microphylla* fermentasi (AMF). Kandang yang digunakan di sanitasi terlebih dahulu, setelah itu kandang dilengkapi dengan tempat pakan, minum dan lampu pijar. Selanjutnya kandang diberikan kode secara acak. Kemudian ketika ayam kampung datang ditimbang bobot badan dan dimasukkan dalam kandang secara acak juga. Pada hari ke 3 ayam kampung divaksinasi ND melalui tetes mata. Perlakuan yang diberikan adalah penggunaan AMF dalam ransum yaitu P0 = 0% *Azolla microphylla* fermentasi (AMF); P1 = 5% *Azolla microphylla* fermentasi (AMF); P2 = 10% *Azolla microphylla* fermentasi (AMF) dan P3 = 15% *Azolla microphylla* fermentasi (AMF).

Pengambilan data retensi dilakukan pada minggu terakhir pemeliharaan selama 3 x 24 jam. Untuk mengumpulkan ekskreta dipasang terpal dibawah kandang. Ayam dipuasakan terlebih dahulu selama 24 jam, kemudian dibiarkan mengeluarkan ekskreta. Pengumpulan ekskresi dilakukan 1 x 24 jam dan disemprotkan H_2SO_4 0,05 N lalu ditimbang (bobot segar). Ekskreta dikeringkan didalam oven 60°C selama 24 jam, selanjutnya sampel ekskreta dihaluskan dan ditimbang kembali (bobot kering udara). Ekskreta digiling (dihaluskan) dan dilakukan analisis laboratorium.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 Ulangan. Model matematis dari rancangan acak lengkap (RAL) menurut Steel dan Torrie (1993) adalah sebagai berikut:

$$\mathbf{Yij = \mu+\alpha i+Eij}$$

i = 1,2,3,4 (banyaknya perlakuan)
j = 1,2,3,4,5 (banyaknya ulangan)
Yij = nilai pengamatan yang diukur
μ = pengaruh dari rata-rata peubah yang diamati
αi = pengaruh perlakuan ke i
Eij = pengaruh galat percobaan ulangan ke j dan perlakuan ke i

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah jumlah konsumsi pakan dan jumlah ekskreta, kemudian dilakukan analisa bahan kering, nitrogen, serat kasar pada pakan dan ekskreta. Retensi bahan kering, nitrogen, dan serat kasar dihitung berdasarkan selisih antara konsumsi dengan ekskreta untu masing-masing bahan kering, bahan organik, serat kasar dan nitrogen.

3. Hasil dan Pembahasan

Konsumsi, Ekskresi dan Retensi Bahan Kering

Rataan konsumsi, ekskresi dan retensi bahan kering masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa ayam kampung yang diberi berbagai level (AMF) berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap konsumsi bahan kering ransum. Jumlah konsumsi bahan kering ransum berkisar antara 58,86 – 62,58 gram/ekor/hari. Angka konsumsi ransum yang diperoleh pada penelitian ini tidak jauh berbeda bila dibandingkan dengan hasil penelitian (Mahardika, *et.al*., 2013) bahwa jumlah konsumsi ayam kampung yang berumur 10 – 20 minggu sekitar 50,34 - 61,43 gram/ekor/hari. Tidak berbedanya konsumsi pada penelitian ini bisa dipahami mengingat ayam yang digunakan relative mempunyai bobot badan yang tidak berbeda pula, yaitu berkisar 600 – 650 gr/ekor pada umur 8 minggu, sehingga secara langsung akan berdampak pada konsumsi ransum. Hal ini sejalan dengan pendapat Wulandari (2000) bahwa konsumsi ransum dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain umur ternak, kandungan zat makanan dalam ransum, genetik, bobot badan dan penyakit. Lebih lanjut peneliti Cresswell dan Gunawan (1982) melaporkan bahwa konsumsi ransum ayam kampung yang dipelihara secara intensif sekitar 88 gram/ekor/hari.

Tabel 2. Rataan Konsumsi, Ekskresi dan Retensi Bahan Kering Ayam Kampung.

Perlakuan	Peubah		
	Konsumsi Bahan Kering	Ekskreta Bahan Kering	Retensi Bahan Kering
	(gram/ekor/hari)		(%)
P0 (0 % AMF)	62,58±5,12	14,66±0,93	76,53±1,19
P1 (5 % AMF)	58,86±1,83	14,41±0,37	75,49±0,95
P2 (10 % AMF)	58,97±1,16	14,58±0,96	75,26±1,68
P3 (15 % AMF)	60,59±4,15	15,11±1,24	74,98±1,22

Keterangan : Berbeda tidak nyata (P>0,05).

Analisis ragam menunjukkan bahwa ayam kampung yang diberi berbagai level (AMF) berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap ekskresi bahan kering. Hal ini didukung oleh Sapitri (2015) bahwa penurunan ekskresi bahan kering sejalan dengan penurunan konsumsi bahan kering. Pada saat ternak mengkonsumsi ransum lebih sedikit maka peluang mengeluarkan ekskresi menjadi lebih sedikit. Tidak berpengaruhnya konsumsi bahan kering menunjukkan bahwa ransum memiliki palatabilitas yang sama. Penggunaan tepung Azola fermentasi (AMF) dalam ransum tidak mengakibatkan menurunnya konsumsi pakan secara signifikan. Disamping itu, ransum yang diberikan pada ternak memiliki kualitas yang sama (isokalori dan isoprotein, Tabel 1) sehingga dapat memenuhi kebutuhan ayam untuk hidup dan berproduksi. Ayam akan berhenti makan ketika kebutuhan energinya terpenuhi.

Penurunan retensi bahan kering (Tabel 2) menunjukkan bahwa pemberian tepung Azolla yang difermentasi dengan *Pleurotus ostreatus* meningkatkan jumlah bahan kering yang tertahan didalam saluran pencernaan, sehingga akan semakin besar peluang penyerapan dan pemanfaatan bahan kering oleh ternak. Hal ini terlihat dari adanya kecenderungan tidak berbeda retensi bahan kering pada ayam yang memperoleh ransum mengandung tepung Azolla fermentasi yang semakin meningkat dalam ransum. Hal ini dapat dipahami mengingat jamur *Pleurotus ostreatus* mengandung enzim lignoselulsase yang mampu memperbaiki mutu Azolla yang semakin mudah dicerna. Kondisi ini menjelaskan bahwa telah terjadi degradasi terhadap substrat Azolla oleh kerja enzim dari jamur *Pleurotus ostreatus,* proses ini merupakan penguraian dari zat yang berupa polimer kompleks menjadi polimer yang lebih sederhana. Kandungan selulosa dan lignin mengalami penurunan, untuk kandungan selulosa turun dari 17.55 % menjadi 10.41 % dan kandungan lignin turun dari 16.16 % menjadi 12.50 % (berdasarkan berat kering). Penurunan kandungan selulosa dan lignin ini dikarenakan jamur *Pleurotus ostreatus* mampu merombak selulosa menjadi lebih sederhana karena dapat menghasilkan enzim selulase (Wood *et al*., 1988), dan jamur ini juga menghasilkan enzim peroksidase yang potensial mendegradasi lignin (Perez dan Jeffries *disitasi* Hendritomo, 1995).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa ayam kampung yang diberi berbagai level (AMF) berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap retensi bahan kering. Retensi bahan kering yang diperoleh pada penelitian ini relatif menurun. Hal ini diduga karna retensi bahan kering dipengaruhi oleh kandungan zat makanan seperti serat kasar, dan jumlah ransum yang dikonsumsi. Menurut Tillman *et.al* (1998) bahwa beberapa faktor yang mempengaruhi retensi bahan kering antara lain kemampuan ternak mencerna bahan pakan, kandungan serat kasar dan palatabilitas. Nilai retensi bahan kering pada ayam kampung yang tidak menggunakan AMF (P0) sebesar 76,53 %, sedangkan ayam yang menggunakan AMF 5% (P1), 10% (P2) dan 15% (P3) masing-masing sebesar 75,49 %, 75,26 % dan 74,98 %. Jumlah retensi bahan kering pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan penelitian Rinda (2017) yang menggunakan Azolla microphylla tanpa fermentasi pada ayam kampung masing-masing perlakuan (P1) 73,11 %, (P2) 70,62%, (P3) 66,74%. Menurut Rabiatul (2014) bahwa retensi bahan kering ayam broiler yaitu 73,92 % – 75,31%.

Konsumsi, Ekskresi dan Retensi Nitrogen

Rataan konsumsi, ekskresi dan retensi nitrogen masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian ransum pada level berbeda tidak berpengaruh nyata (P>0,05). Hal ini dikarenakan pada konsumsi dan ekskresi tidak jauh berbeda, namun tetap bernilai positif karena nilai konsumsi lebih besar dari nilai ekskresi. Hal ini sesuai pendapat Nizel (1964) apabila nitrogen yang dikonsumsi lebih besar dari pada nitrogen yang diekskresikan, berarti hewan tersebut dalam keadaan retensi nitrogen yang positif, sedangkan retensi nitrogen negatif terjadi bila nitrogen yang dikonsumsi lebih kecil daripada yang diekskresikan.

Tabel 3. Rataan Konsumsi, Eksreta dan Retensi Nitrogen Ayam Kampung.

Perlakuan	Peubah		
	Konsumsi Nitrogen	Ekskreta Nitrogen	Retensi Nitrogen
	(gram/ekor/hari)		(%)
P0 (0 % AMF)	1,73±0,14	1,40±0,09	52,19±1,23
P1 (5 % AMF)	1,71±0,05	1,38±0,04	52,88±1,44
P2 (10 % AMF)	1,69±0,03	1,39±0,03	51,61±1,60
P3 (15 % AMF)	1,70±0,12	1,43±0,02	49,90±3,16

Keterangan : Berbeda tidak nyata (P>0,05).

Pada perlakuan P0 retensi nitrogen tidak jauh berbeda dengan retensi nitrogen pada P1, P2 dan P3, hal ini menunjukkan bahwa kualitas pakan yang tidak mengandung AMF juga tidak jauh berbeda dibandingkan dengan pakan yang mengandung AMF 5%, 10% dan 15%. Hasil ini juga sejalan dengan ekskresi dan retensi bahan kering. Kombinasi tepung Azolla fermentasi yang dicampurkan dalam ransum memberikan pengaruh positif terhadap retensi nitrogen. Hal ini menunjukkan bahwa ransum perlakuan memiliki kualitas yang baik dan kebutuhan ternak akan energi dan protein telah tercukupi. Momtazan dkk. (2011) menyatakan bahwa pemberian kombinasi pakan tambahan dalam ransum akan meningkatkan efektivitasnya dalam memperbaiki mutu ransum. Selanjutnya dinyatakan bahwa penambahan microba selulolitik dalam ransum tidak memperlihatkan perbedaan pertumbuhan ternak. Hasil tersebut sejalan dengan yang didapatkan dalam penelitian ini, dimana keberadaan tepung Azolla yang telah difermentasi dengan jamur *Pleurotus ostreatus* dalam ransum tidak mempengaruhi jumlah nitrogen yang dikonsumsi dan tidak myata menurunkan nitrogen yang terbuang. Ini berarti bahwa nitrogen yang dapat diserap dan dimanfaatkan oleh tubuh meningkat. Hal ini dikarenakan jamur *Pleurotus ostreatus* merupakan microba yang mampu memperbaiki mutu Azolla, sehingga dalam saluran pencernaan dapat dimanfaatkan zat-zat makanan dalam ransum di usus dan meningkatkan proses pencernaan zat makanan (Apata, 2008) sehingga pemanfaatan zat makanan meningkat (Mountzouris, dkk., 2010).

Jumlah nitrogen yang diretensi pada penelitian ini yaitu 49,90 – 52,88%. Persentase retensi nitrogen yang diperoleh lebih rendah dari hasil penelitian Pratidina (2010) yang menyatakan bahwa retensi nitrogen yaitu 56,23 – 68,32%. Hal ini diduga karena kandungan protein yang terdapat dalam

ransum percobaan cenderung menurun. Kandungan nitrogen yang diretensi sejalan dengan kandungan protein ransum. Wahju (2004) menyatakan bahwa pakan dengan protein rendah bergerak lebih cepat meninggalkan saluran pencernaan dibandingkan dengan pakan yang kandungan proteinnya tinggi.

Konsumsi, Ekskresi dan Retensi Serat Kasar

Rataan konsumsi, ekskresi dan retensi serat kasar masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rataan Konsumsi, Eksreta dan Retensi Serat Kasar Ayam Kampung.

Perlakuan	Peubah		
	Konsumsi Serat Kasar	Ekskreta Serat Kasar	Retensi Serat Kasar
	(gram/ekor/hari)		(%)
P0 (0 % AMF)	2,75^{c}±0,23	1,10^{c}±0,14	59,84±4,75
P1 (5 % AMF)	2,50^{d}±0,08	1,02^{c}±0,06	59,25±1,29
P2 (10 % AMF)	3,01^{b}±0,06	1,25^{b}±0,08	58,46±1,83
P3 (15 % AMF)	3,54^{a}±0,25	1,49^{a}±0,12	57,73±1,50

Keterangan : Superskrip huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa ayam kampung yang diberi berbagai level (AMF) berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap konsumsi serat kasar. Berdasarkan Tabel 4 bahwa konsumsi serat kasar P1, P2, P3 mengalami kenaikan, hal ini diduga karena kandungan serat kasar pada P1, P2 dan P3 mengalami peningkatan. Rataan konsumsi serat kasar yang diperoleh yaitu 2,50 – 3,54 gr/ekor/hari. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa ayam kampung yang diberi berbagai level (AMF) berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap ekskresi serat kasar. Uji duncan menunjukkan bahwa ekskresi serat yang dihasilkan pada perlakuan P1, P2 dan P3 berbeda nyata (P<0,05) dan meningkat yaitu 1,02, 1,25 dan 1,49 gr/ekor/hari, tapi dibanding kontrol (P0) dan P1 berbeda tidak nyata.. Hal ini diduga dengan meningkatnya ekskresi serat kasar disebabkan kandungan serat kasar yang masing-masing perlakuan semakin meningkat di dalam ransum (Tabel 1), yang mana pada ternak unggas kandungan serat yang dapat diserap maksimal 7% pada ransum AMF (P3) 15% masih bisa diserap oleh unggas.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa ayam kampung yang diberi berbagai level (AMF) berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap retensi serat kasar. Konsumsi dan ekskresi serat kasar meningkat sedangkan retensi serat kasar mengalami penurunan. Menurut Noersidiq (2015) bahwa semakin meningkatnya konsumsi serat kasar semakin meningkat ekskresi serat kasar sehinga menurunkan kecernaan serat kasar, namun pada perlakuan P0, P1, P2 dan P3 baik konsumsi dan ekskresi mengalami penurunan, hal ini diduga kandungan serat kasar pada ransum P0 lebih rendah dibandingkan dengan P1, P2 dan P3.

Terdapat kecenderungan penurunan retensi serat kasar dengan ditingkatkannya penggunaan tepung Azolla fermentasi, tetapi tidak berbeda nyata (P>0,05). Hal ini menunjukkan bahwa ransum memiliki kualitas yang sama dan komponen serat yang ada dalam tepung Azolla setelah difermentasi lebih mudah untuk dicerna unggas. Sebagaimana yang dinyatakan oleh Chang dan Chiu (1992) dan Widiastuti, *dkk*., (2007) bahwa mikroba lignoselulolitik adalah jamur *Pleurotus ostreatus* karena mampu mendegradasi selulosa dan lignin yang merupakan komponen dari serat kasar. Peningkatan nilai manfaat selulosa harus didahului dengan penguraian ikatan kompleks lignoselulosa yang dapat dilakukan oleh enzim selulase dari jamur *Pleurotus ostreatus.* Pada proses bioproses terjadi pemecahan oleh enzim terhadap komponen serat seperti: selulosa, hemiselulosa, lignin, serta polimer lainnya menjadi lebih sederhana sehingga bahan-bahan hasil biodegradasi mempunyai mutu dan daya cerna lebih baik dari bahan asalnya.

Rataan retensi serat kasar mengalami penurunan, ditunjukkan pada Tabel 4 yaitu 57,73-59,84%. Persentase rataan retensi serat kasar yang diperoleh tidak jauh berbeda dengan pendapat Janatun (2014) bahwa retensi serat kasar pada ayam broiler yang diberi temu ireng yaitu 53,76 – 68,00 %.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan *Azolla microphylla* fermentasi (AMF) dengan jamur *Pleurotus ostreatus* dapat diberikan dalam campuran ransum ayam kampung sampai level 15 % untuk meningkatkan pemanfaatan zat makanan.

5. Daftar Pustaka

Alalade, O.A. and E.A. Iyayi. 2006. Chemical composition and the feeding value of Azolla (*Azolla pinnata*) meal for egg type chick. J. Int. Poultr. Sci. 5(2) : 137-141.

Apata, D.F. 2008. Growth performance, nutrient digestibility and immune response of broiler chicks fed diets supplemented with a culture of *Lactobacillus bulgaricus*. Journal of Science Food Agriculture 88 : 1253-1258.

Ara, S., M.T. Banday and M.A. Khan. 2015. Feeding potential of aquatic fern Azolla in broiler chicken ration. J. Poult. Sci. and Tech. 3 : 15-19.

Bhaskaran, S.K. and P. Kannapan. 2015. Nutritional composition of for different species of Azolla. European J. Exp. Bio. 5 (3) : 6 -12.

BPS, 2013. Statistik Indonesia. Badan Pusat Statistik, Jakarta

Chang, S.T. and S.W. Chiu. 1992. Mushroom production on economical and social aspect. In : E.J. Da Silva, C. Ratledge and A. Sasson (Ed.). Cambridge University Press, UK. Page : 110-411..

Chatterjee. A., P. Sharma, M.K. Ghosh, M. Mandal and P.K. Roy. 2013. Utilisation of azolla microphylla as feed supplement for crossred cattle. Int. J. Agr. And Food Sci. Technology. 4(3):207-214.

Creswell, D.C. dan B. Gunawan. 1982. Pertumbuhan Badan Dan Produksi Telur Dari 5 Strain Ayam Kampung Pada Sistem Peternakan Intensif. Pros. Seminar Penelitian Peternakan.

Futri, T. N. 2017. Kandungan Nutrisi Tepung Azolla (*Azolla microphylla*) Hasil Fermentasi Dengan Saccharomycess Cereviceace. Karya Ilmiah. Fakultas Peternakan Universitas Jambi.

Hendritomo, H.I. 1995. Efektivitas jamur CULH dalam degradasi lignoselulosa kayu albasia pada berbagai sumber nitrogen dan kosentrasi Mn^{+} yang dipersiapan untuk proses biopulp. Laporan Penelitian ITB, Bandung.

Jannatun, H. 2014. Retensi Bahan Kering, Bahan Organik, Protein Kasar Dan Serat Kasar Pakan Yang Di Beri Temu Ireng (Curcuma aeruginosa) pada Ayam Broiler.

Lumpkin,T. A. and D. L. Plucknett. 1982. Azolla as green manure: Use and Management in Crop Production. Colorado: West View Press Inc

Mahardika, I.G., Kristina Dewi, G.A.M., Sumadi, I.K.,Dan Suasta, I.M. 2013. Kebutuhan Energi Dan Protein Untuk Hidup Pokok Dan Pertumbuhan Pada Ayam Kampung Umur 10-20 Minggu. Majalah Ilmiah Peternakan. Fakultas Peternakan, Universitas Udayana. Volume 16 Nomor 1.

Mountzouris, K.C. P. Tsirtisikos, I. Palamidi,A. Arvaniti , M. Mohnl, G. Schatzmayr , and K. Fegeros. 2010. Effects of probiotic inclusion levels in broiler nutrition on growth performance, nutrient digestibility, plasma immunoglobunis, and cecal microflora composition. Poultry Science 89 :58 – 67

Nelwida. 2009. Efek Penggantian Jagung dengan Biji Alpukat yang Direndam Air Panas dalam Ransum terhadap Retensi Bahan Kering, Bahan Organic dan Protein Kasar pada Ayam Broiler. Journal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan 22(1).

Noferdiman. 2012. Efek Pengaruh *Azolla Microphylla* Fermentasi sebagai Pengganti Bungkil Kedele dalam Ransum terhadap Bobot Organ Pencernaan Ayam Broiler. Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains 14(1): 49-56. Fakultas Peternakan Universitas Jambi.

Noferdiman dan Zubaidah. 2012. Penggunaan Azolla Microphylla Fermentasi Dalam Ransum Ayam Broiler. Prosiding Seminar Nasional Dan Rapat Tahunan Bidang Ilmu-Ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat Tahun 2012, Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara. Medan Hal. 792-799.

Noersidiq, A. 2015. Pengaruh Pemberian Tepung Kulit Nanas Yang Di Fermentasi Dengan Yoghurt Terhadap Retensi Bahan Kering, Proteinkasar Dan Kecernaan Serat Kasar Pada Ayam Broiler Fase Awal. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Jambi.

Palmari, G.P. Giardini, C. Bianco, B. Fontanella, dan G. Sannia. 2000. Copper induction of laccase isoenzymes in the ligninolytic fungus *Pleurotus ostreatus.* Appl. Environ. Microbio., 66 : 920 – 924.

Pratidina, W. 2010. Nilai Retensi Dan Energi Metabolisme Ransum Mengandung Tepung Umbi Teratai Pada Ayam Arab. Skripsi. Departemen Ilmu Nutrisi Dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.

Quebral, F.C. 1988. The national Azolla action program (NAAP), Phil.Agric. 69.; p: 449 – 451.

Querubin, L.J., P.F. Alcantara, and A.O. Princesa. 1986. Chemical composition of three Azolla species (*A. caroliniana, A. microphylla, and A. pinnata*) and feeding value of Azolla meal in broiler ration. Phill.Agric., p: 479 – 490.

Tillman, A. D., H. Hartadi, S. Rekso Hadiprodjo, dan S. Lebdosukodjo. 1998.Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Wahju, J. 2004. Ilmu Nutrisi Unggas. Edisi Ke-4. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Widiastuti, Siswanto, dan Suharyanto. 2007. Optimasi pertumbuhan dan aktivitas enzim ligninolitik *Omphalina sp.* dan *Pleurotus ostreatus*. Media Perkebunan, 75 (2): 93 – 105.

Wood, D.A., S.E. Matcham and T.R. Fermor. 1988. Production and function on enzymes during lignocellulose degradation. In : Zadrazil, F. and P. Reninger (Eds). Treatment of lignocellulosics white rot fungi. London : Elsevier Applied Science., pp : 43 – 49.

Perempuan sebagai Pemeran Sentral Kedaulatan Pangan di Sekitar Hutan Lindung

Christine Wulandari[1*] dan Pitojo Budiono[2]

[1]Program Studi Magister Ilmu Kehutanan, Universitas Lampung
[2]Pusat Penelitian dan Pengembangan Kebijakan Publik dan Pengembangan Wilayah, Universitas Lampung
Jl. S Brojonegoro 1, Bandar Lampung 35145; Telp. 08128209075 Fax. 0721-704946
**Email: christine.wulandari@fp.unila.ac.id dan chs.wulandari@gmail.com*

ABSTRAK

Kedaulatan pangan suatu wilayah hutan tidak akan tercapai jika ketahanan pangannya belum terwujud, terutama di sekitar hutan lindung karena masyarakat hanya diizinkan untuk mengambil hasil hutan bukan kayu. Di lapangan, hutan-hutan lindung secara umum dikelola dengan teknik agroforestry. Berdasarkan hasil penelitian di Lampung Barat diketahui bahwa perempuan mempunyai peran nyata dalam mendukung ketahanan pangan dan juga kedaulatan pangan di sekitar hutan lindung. Dalam aplikasikan agroforestry, perempuan mempunyai peran dalam berbagai kegiatan di pekarangan sekitar rumah dan wilayah hutan kelola. Metode penelitian menggunakan Regresi Logit untuk mendukung capaian tujuan penelitian yaitu mengetahui kegiatan-kegiatan perempuan yang secara nyata mendukung kedaulatan pangan di sekitar hutan lindung. Hasil analisis menunjukkan bahwa kegiatan persiapan bibit, weeding, pemeliharaan tanaman, pengolahan hasil dan pemasarannya merupakan kegiatan yang berpengaruh secara nyata. Dengan adanya apreasiasi terhadap peran perempuan dalam pengelolaan hutan di wilayah penelitian maka dapat dikatakan bahwa telah terjadi adanya kedaulatan pangan di wilayah tersebut.

Kata kunci: agroforestry, kedaulatan pangan, ketahanan pangan, perempuan, hutan

1. Pendahuluan

Definisi dari Kedaulatan pangan (*food sovereignty*) adalah hak setiap orang, masyarakat, dan negara untuk menentukan kebijakan pangannya sendiri dengan memprioritaskan produk pangan lokal untuk kebutuhan sendiri, dan melarang adanya praktik perdagangan pangan dengan caradumping (Swastika, 2011). Konsep ini pada tahun 1996 pernah dideklarasikan oleh organisasi buruh tani dan petani kecil dunia La Via Campesina.

Berdasarkan paradigma ini maka setiap negara mempunyai hak untuk menentukan juga mengendalikan sistem produksi, distribusi, dan konsumsi pangan dalam negaranya atau wilayahnya sendiri. Hal ini tentu saja disesuaikan dengan kondisi ekologis, sosial, ekonomi, dan budaya local mereka, dan diharapkan tidak ada campur tangan dari negara lain. Konsep dan strategi kedaulatan pangan ini sudah diterapkan oleh beberapa negara, seperti Kuba, Mali, Mozambik, Venezuela, dan Bolivia. Kuba adalah salah satu negara yang berhasil menerapkan kedaulatan pangan. Untuk menerapkan kedaulatan pangan, Kuba melakukan reformasi kebijakan pertanian yang mencakup tiga bidang, yaitu kebijakan teknologi, produksi, dan distribusi (Swastika, 2011). Indonesia mempunyai keragaman sumberdaya alam hayati dan pangan local yang cukup tinggi dan teknologi pertaniannya juga sudah maju sehingga bisa menjadi modal untuk bisa mencapai adanya kedaulatan pangan. Di tingkat lapang, implementasi ketiga kebijakan tersebut tentu saja harus ditopang oleh masyarakat yang langsung mengelola lahan pangannya, baik yang berasal dari sekitar rumah, kebun ataupun hutan. Selama ini hutan juga dikenal fungsinya sebagai salah satu sumber ketahanan pangan di suatu wilayah terutama karena dikelola dengan teknik agroforestry.

Khusus untuk pengelolaan hutan, pemerintah Provinsi Lampung menyatakan bahwa pelaksanaan pengelolaan sumber daya hutan mengarah pada implemntasi UU No. 41 Tahun 1999 harus mengikutsertakan masyarakat terutama masyarakat sekitar hutan untuk turut serta menjaga kelestarian sumber daya hutannya (Pahlawanti dan Saroso, 2009; Wulandari, 2015). Adanya niat baik pemerintah telah diwujudkan dengan dilaksanakannya Program Hutan Kemasyarakatan di Hutan Lindung melalui Permenhut No. P. 13/Menhut-II/2010 Tentang Hutan Kemasyarakatan yang

kemudian berulang kali direvisi dan yang terakhir adalah PermenLHK No. P. 83/2016 tentang Perhutanan Sosial. Menurut salah satu unit kementrian yang relevan dengan program HKm, dalam pelaksanaan HKm didukung Permendagri No. 67 Tahun 2011 tentang Pengarustamaan Gender. Dengan demikian baik laki-laki ataupun perempuan dapat menjadi pelaku utama dalam pengelolaan hutan dengan skema HKm mulai dari segi pengambilan keputusan. Kondisi ini diharapkan juga terjadi pada Hutan Kemasyarakatan di Desa Tribudi Syukur dan Tribudi Makmur sebagai desa yang telah dikenal di tingkat nasional dibuktikan pada tahun 2013 kelompoknya telah menjadi juara I untuk pengelolaan hutan secara lestari oleh masyarakat. Kelompok wanita HKm di wilayah ini juga sudah sangat dikenal sebagai kelompok yang mampu mengelola kelembagaannya secara baik seiring dengan kelompok HKm yang mayoritas dikelola oleh suami atau kaum laki-laki. Kemampuan KWT ini telah terbukti dengan berbagai gelar juara yang didapat dan juga memiliki kekayaan kelompok yang melebihi 1 milyar rupiah. Potensi yang dimiliki kelompok wanita inilah yang menjadi dasar dilakukannya penelitian ini sekaligus menjadi tujuan dari penelitian yaitu untuk mengetahui bagaimana peran para kaum ibu dalam mendukung ketahanan pangan dan juga kedaulatan pangan di wilayah mereka tinggal khususnya, di Lampung Barat pada umumnya.

2. Bahan dan Metode

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2016 di Hutan Kemasyarakatan (HKm) yang berlokasi di Desa Tribudi Syukur dan Tribudi Makmur, Kabupaten Lampung Barat. Pelaksanaan HKm di lokai ini merupakan suatu skema pemberdayaan masyarakat yang terletak pada Register 45b Kecamatan Kebun Tebu Kabupaten Lampung Barat. Berdasarkan Keputusan Bupati Lampung Barat Nomor: B/1454/KPTS/III. 05/2007 tentang Pemberian Ijin Usaha Pemanfaatan Hutan Kemasyarakatan (IUPHKm), Pengelolaan HKm di desa Tribudi Syukur dan Tribudi Makmur merupakan model HKm yang telah berkembang dalam skala nasional dan menjadi HKm percontohan. Pernyataan tersebut dipertegas menurut Pahlawanti dan Saroso (2009), yang menyatakan bahwa model HKm yang diterapkan di Desa Tribudi Syukur dan Tribudi Makmur merupakan salah satu proyek percontohan dalam berbagai aspek, baik dari segi pengelolaannya maupun pemberdayaan masyarakat, tidak terkecuali peran wanita didalamnya.

Jumlah responden diambil berdasar rumus Slovin (Arikunto, 2011), dan diperoleh sebanyak 48 responden yang datanya dianalisis dalam penelitian ini. Analisis data mengunakan regresi logit binomial, dengan variable tergantungnya Y = keberlanjutan ketahanan pangan di wilayah hutan lindung Register 45b. Semua variabel yang diuji adalah kegiatan-kegiatan yang selama ini dilakukan oleh para ibu di lokasi penelitian.

Rumus model logit yang digunakan:

$$\Pr\ (PS = j) = \frac{1}{[\,1 + \exp\,(\,-A_j\ -\ X_i\,B)]}$$

$$Ln\ \frac{\Pr\ (PS = j)}{[\,1 - \Pr\ (PS = j)]} = A_j\ +\ X_i\,B_{ij}$$

dimana: j = 0 or 1

Pr (PS = j) = probabilitas keberlanjutan ketahanan pangan

3. Hasil

Analisis data menggunakan kode 0 = ketahanan pangan tidak berkelanjutan dan 1 = ketahanan pangan berkelanjutan. Adapun variabel yang yang dianalisis dengan binomial logit adalah budidaya yang meliputi persiapan bibit (=bi), persemaian (=se), penanaman (=ta), weeding (=wee), pemupukan (=pu), pemeliharaan tanaman (=li), dikuti dengan variabel pengolahan hasil (=lah), dan pemasaran (=sar). Adanya pengelolaan hutan secara agroforestry maka anggota HKm juga mengelola kegiatan produksi yang lain, meliputi peternakan (=ter) dan perikanan (=kan)yang kemudian juga dimasukkan sebagai variabel yang kemudian dianalisis secara binomial logit. Selain itu, variabel

social ekonomi juga disertakan dalam analisis yaitu jumlah anggota keluarga (=kel), pendidikan (=dik), pekerjaan (=pek), luas lahan (=lu), dan pendapatan (=pat).Semua kegiatan dan variabel yang diuji dalam penelitian adalah kegiatan yang dilakukan oleh kaum perempuan di 2 desa penelitian. Dari 48 responden yang dipakai sebagai sampel, diketahui bahwa 40 sampel masuk sebagai sampai yang terprediksi dengan benar.

Tabel 1. Hasil analisis binomial logit

Explanatory Variables	Coefficient	Std. Error	t-ratio
Constant	-0.38363	0.2419	-1.428
bi*	0.26363E-03	0.3339E-03	6.920
se	0.72142E-02	0.2948E-02	2.186
ta	-0.18368E-01	0.7384E-01	-0.253
wee*	0.18957E-01	0.7003E-01	8.367
pu	-0.12436E-01	0.7678E-01	-0.174
li*	0.50219E-01	0.7459E-01	0.557
lah*	-0.51987E-01	0.8065E-01	-0.701
sar*	-0.22143E-01	0.7507E-01	-1.980
ter	0.30081E-01	0.8453E-01	-0.304
kan	0.40155E-01	0.7810E-01	9.430
kel	0.28308E-01	0.1020E-01	0.368
dik	-0.47855E-02	0.2444E-01	1.367
pek	-0.70843E-02	0.3390E-01	-0.207
lu	-0.32762E-05	0.6984E-03	-0.105
pat	0.18620E-05	0.2019E-03	-0.236

*t-test showed coefficient was significantly different from the observed (t-test (3,0.2) = 1.638)

Log-likelihood	-139.00247
Chi-square	140.3958
Significance level	0.3400919E-08

4. Pembahasan

Kaum wanita dan laki-laki di Desa Tribudi Syukur dan Desa Tribudi Makmur memanfaatkan hutan kemasyarakatan sebagai sumber pendapatan rumah tangga. Selain hasil hutan bukan kayu, sumber pendapatan juga berasal dari sawah, berdagang dan kegiatan ekonomi lainnya. Penelitian mengenai peran perempuan dalam ketahanan pangan dan kedaulatan pangan di hutan lindung perlu dilakukan, mengingat HKm merupakan sumber penghasilan yang utama bagi petani di Desa Tribudi Syukur dan Desa Tribudi Makmur meskipun status hutannya adalah hutan lindung.

Intensifikasi merupakan usaha meningkatkan pendayagunaan lahan pertanian yang sudah ada. Pada awalnya intensifikasi pertanian ditempuh dengan program Panca Usaha Tani yang kemudian berkembang menjadi Sapta Usaha Tani. Sapta usaha tani adalah paket yang terdiri dari 7 jenis kegiatan. Kegiatan tersebut diantaranya : 1. Penggunaan bibit unggul 2. Pengolahan tanah yang baik 3. Pengaturan air irigasi yang baik 4. Pemakaian pupuk 5. Pemberantasan hama dan penyakit 6. Penanganan panen dan pasca panen 7. Pemasaran hasil panen (Sukisti, 2010). Intensifikasi pertanian dapat mempengaruhi hasil prosuksi pertanian dan sekaligus berpengaruh terhadap ketahanan pangan masyarakat (Hartono *et al.*, 2010).

Sektor pertanian mempunyai peran yang sangat penting di Indonesia berdasarkan keharusannya memenuhi kebutuhan pangan seluruh penduduk. Ketahanan pangan adalah aspek utama dalam pembangunan guna mencapai kesejahteraan masyarakat.Upaya pencapaian ketahanan pangan sekaligus kedaulatan pangan sudah jadi perhatian di lingkup nasional dan internasional. Kerentanan pangan bisa akibatkan kualitas hidup masyarakat yang rendah,baik pada aspek fisikkesehatan, sosial maupun ekonomi (Purwaningsih, 2008).

Dalam penelitian ini, persiapan bibit menjadi variabel berbedanyata dalam ketahanan pangan. Hal ini sesuai dengan pendapat Campo et al. (2007) yang dari hasil penelitiannya mengemukan tentang adanya korelasi antara tapak dengan kualitas pohon yang tumbuh termasuk benih yang dihasilkannya. Benih yang baik tentu akan dihasilkan oleh suatu lokasi yang tinggi tingkat kesuburannya. Untuk weeding dan pemeliharaan tanaman sebagai dua kegiatan yang terkait dengan intensifikasi pertanian, menurut Hartono *et al.* (2010) adalah dua variabel yang berpengaruh terhadap pengelolaan lahan secara berkelanjutan.

Menurut Bart-Plane dan Taiwo (2016), pengolahan hasil dari suatu lahan adalah variabel penting dalam pengelolaan pertanian berkelanjutan. Tantangan ke depan yang haus dijawab oleh para ahli teknik pertanian adalah menciptakan design mesin yang sesuai dengan karakteristik masyarakatnya dan dapat memberikan hasil yang lebih tinggi dibanding mesin yang telah ada.

Khusus untuk pemasaran, menurut Belete *et al.* (2014) pemasaran adalah variabel penting dalam pengelolaan suatu lahan pertanian. Selama ini banyak orang berkosentrasi hanya pada strategi peningkatan produktifitasnya saja. Menurutnya, pemasaran ini dipengaruhi gender, akses ke fasilitas kredit, status pernikahan, informasi pasar dan infrastruktur. Artinya, perempuan mempunyai peran penting dalam pemasaran.

Kedaulatan pangan secara sederhana diartikan sebagai menjamin tanah, air, bibit dan sumberdaya alam dikontrol oleh petani-petani kecil dan menengah; di mana hal ini terkait langsung dengan demokrasi dan keadilan" (Bernstein dan Bachriadi, 2014). Kondisi ini dapat ditemui di lokasi penelitian. Beberapa prinsip dari kedaulatan pangan(Bernstein dan Bachriadi, 2014), adalah: (1) pangan adalah hak asasi manusia yang mendasar; (2) pangan adalah sumber nutrisi dan hanya untuk tujuan berikutnya menjadi barang perdagangan; (3) perempuan memainkan peran sentral dalam kedaulatan pangan; (4) setiap orang memiliki hak untuk memperoleh informasi yang akurat dan sebenarnya terkait dengan pangan serta terlibat dalam proses pembentukan kebijakan pangan dan pertanian yang demokratis; (5) menjauhkan kegiatan produksi pertanian dari kecenderungan hanya untuk ekspor; (6) setiap petani memiliki hak untuk menghasilkan pangan secara berkelanjutan yang diawali dengan adanya jaminan tenurial, ketersediaan tanah yang baik, dan pengurangan bahan kimia; (7) kontrol yang demokratis atas sistem pangan adalah hal yang esensial; (8) perdamaian adalah pra kondisi yang diperlukan untuk kedaulatan pangan; (9) pemerintah harus mengalokasi anggaran yang cukup untuk mendukung kegiatan pertanian yang seharusnya menjadi sektor utama (La Via Campesina 1996: 22). Di lokasi penelitian diketahui ada apreasiasi peran perempuan dalam pengelolaan hutan maka berdasarkan prinsip tersebut dapat dikatakan bahwa ada kedaulatan pangan di wilayah Tri Budi Syukur dan Tri Budi Makmur.

5. Kesimpulan

Berdasarkan analisis atas data yang terkumpul dari 48 responden perempuan diketahui bahwa variabel-variabel yang berbedanya berpengaruh terhadap keberlanjutan ketahanan pangan adalah persiapan bibit, weeding, pemeliharaan tanaman, pengolahan hasil dan pemasaran. Variabel tersebut adalah sebagian dari kegiatan yang dilakukan oleh kaum perempuan dalam mengelola lahan hutan HKm yang ada dalam kewenangan keluarganya.

6. Daftar Pustaka

Arikunto, Suharsimi. 2010. Prosedur Penelitian Revisi Edisi 2010. Jakarta: PT Rineka.

Bart-plane, A. dan Taiwo, A. 2016. Factors responsible for Post-harvest losses and their effects on rice producing farmers: a case study of afife and aveyime rice projects in the Volta Region of Ghana. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), 04(03):1015-1022.

Bernstein H dan Bachriadi D. 2014. Tantangan dalam Kedaulatan Pangan. Arc Books. Bina Desa.

Belete, A., dan Hlongwane, J.J. 2014. Analyzing the factors Affecting the Market Participation of maize Farmers: a case Study of Small-scale Farmrs in Greater Giyani Local Municipality of the Mopani District, Limpopo Province. African Journal of Agricultural Research. 9 (10): 895-899.

Campo, A.D., Cerrillo RMN, HermosoJ. and IbáñezAJ. 2007. Relationships between site and stock quality in *Pinus halepensis* Mill. reforestation on semiarid landscapes in eastern Spain. Ann. For. Sci. 64 (7): 719-731.

Hartono, Slamet, Dwidjono H. Darwanto, Nur Khoiriyah Agustin. 2010. Intensifikasi Usahatani Padi dalam Rangka Meningkatkan Ketahanan Pangan di Kabupaten Manokwari Provinsi Papua Barat. Kerjasama Kemitraan Penelitian Pertanian dengan Perguruan Tinggi (KKP3T), (Online), (hhtp://litbang.pertanian.go.id, diakses 17 Juni 2017).

Pahlawanti, Rdan Saroso H.N. 2009. Hutan Kemasyarakatan: melestarikan hutan untuk kesejahteraan rakyat—catatan 10 tahun program HKm di Provinsi Lampung. Bandarlampung: Watala dan Partnership For Governance Reform in Indonesia (PGR Indonesia).

Purwaningsih, Yunastiti. 2008. Ketahanan Pangan: Situasi, Permasalahan, Kebijakan dan Pemberdayaan Masyarakat. Jurnal Ekonomi Pembangunan, (Online), Jilid 9, No.1, (hhtp://publikasiilmiah.ums.ac.id, diakses 17 Juni 217)

Sukisti. 2010. Usahatani Padi dengan Sistem Tanam Pindah (Tapin) dan Sistem Tabur Benih Langsung (Tabela) Di Desa Srigading Kecamatan Sanden Kabupaten Bantul Yogyakarta. Disertasi tidak diterbitkan. Yogyakarta: Fakulatas Ilmu Sosial dan Ekonomi Yogyakarta.

Swastika, D.K.S. 2011. Membangun Kemandirian dan Kedaulatan Pangan untuk Mengentaskan Petani dari Kemiskinan. Jurnal Inovasi Pertanian 4(2): 103-117

Wulandari C., 2015. Prediction of Agroforestry Sustainability of *Hutan Marga* (Customary Forest) in Lampung Province, Sumatra, Indonesia. SEAMEO-SEARCA. Philippines.

Perbedaan Sistem Pemeliharaan terhadap Kualitas Telur Itik Bayang

Sabrina[1], Firda Arlina[1], Mutia El Afisha[2]

[1]Dosen Bagian Ilmu dan Teknologi Produksi Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Andalas, Kampus Unand Limau Manis, Padang.
[2]Mahasiswan Fakultas Peternakan, Universitas Andalas, Kampus Unand Limau Manis,Padang.
** email: sabrinaamini@yahoo.com ; HP: 081277229393,*

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan sistem pemeliharaan terhadap kualitas telur itik Bayang. Penelitian ini menggunakan metoda survey, pengambilan sampel dilakukan dengan quota sampling yaitu pengambilan sampel berdasarkan jumlah yang telah ditentukan. Sampel yang digunakan yaitu telur itik yang berumur 1 hari dengan jumlah 200 butir. Telur diambil dari dua tempat yang berbeda sistem pemeliharannya yaitu 100 butir dari pemeliharaan ekstensif yang berada di Talaok, Kecamatan Bayang dan 100 butir dari pemeliharaan semi intensif yang berada di Sago, Kecamatan IV Jurai, Kabupaten Pesisir Selatan. Peubah yang diamati adalah berat telur, indeks telur, warna kerabang, haugh unit, indeks putih telur, indeks kuning telur, warna kuning telur dan ketebalan kerabang telur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kualitas telur itik Bayang dari dua sistem pemeliharaan. Pada sistem pemeliharaan ekstensif warna kuning telur (10,25±1,10) nyata lebih pekat dibandingkan pada sistem pemeliharaan semi intensif (6,9±1,59) begitu juga ketebalan kerabang telur (0,44±0,10 mm) nyata lebih tebal dibandingkan sistem pemeliharaan semi intensif (0,39±0,06 mm). Pada sistem pemeliharaan semi intensif nilai haugh unit (84,77±5,92) dan indeks putih telur (0,1±0,016) nyata lebih tinggi dibandingkan sistem pemeliharaan ekstensif. Berat telur, indeks telur, warna kerabang dan indeks kuning telur tidak berbeda nyata pada kedua sistem pemeliharaan.

Kata kunci : Kualitas telur, Itik Bayang, Sistem pemeliharaan, Ekstensif, Semi intensif

1. Pendahuluan

Itik Bayang merupakan itik Lokal yang dipelihara petani di Kabupaten Pesisir Selatan dan sangat potensial dikembangkan sebagai penghasil daging dan telur. Karena kualitas dan kuantitas daging dan telur yang dihasilkan menjadikan Itik Bayang digemari oleh petani-ternak untuk dipelihara. Di samping itu pengembangan plasma nutfah sebagai ciri khas daerah adalah langkah penting yang perlu mendapat perhatian. Petani memelihara itik secara semi intensif dengan melepasnya di sawah siang hari dan mengandangkannya malam hari. Makanan diberikan seadanya sebelum dan sepulang dilepas, pencukupan gizi diharapkan dapat dipenuhi dengan mencari makan sendiri di areal persawahan (Rusfidra *et al.,* 2012).

Kualitas telur ditentukan oleh beberapa hal, antara lain faktor keturunan, kualitas pakan, sistem pemeliharaan, iklim dan umur telur (Suprapti, 2002). Kualitas telur secara keseluruhan ditentukan oleh kualitas isi telur dan kualitas kulit telur(Sudaryani, 2003). Kualitas isi telur ditentukan oleh rongga udara, kuning telur dan putih telur. Kualitas isi telur dapat dikategorikan baik jika rongga udara kecil, tidak terdapat bercak darah atau bercak lainnya, belum pernah dierami yang ditandai dengan tidak adanya bercak calon embrio, kondisi putih telurnya kental dan tebal, serta kuning telurnya tidak pucat.

Cara pemeliharaan itik mempengaruhi kualitas telur karena dengan sistem pemeliharaan yang berbeda akan menghasilkan kualitas telur yang berbeda pula. Sesuai dengan pendapat Safaruddin (2000) rataan tebal kerabang telur yang dipelihara secara intensif adalah 0,38 mm, sedangkan secara ekstensif adalah 0,37 mm. Rataan skor warna kuning telur yang dipelihara intensif adalah 7,6 dengan kisaran 6-10 sedangkan secara ekstensif adalah 10,72 dengan kisaran 7-14. Dan rataan berat telur sistem intensif sebesar 67,24 g dan sistem ekstensif 70,50 g.

Pada sistem pemeliharaan ekstensif (dilepaskan) itik dipelihara dengan cara digembalakan tanpa memperhatikan kandang maupun pakan, karena ternak-ternak tersebut dilepas di tempat-tempat yang mempunyai sumber pakan alami misalnya didaerah-daerah pesawahan yang baru panen.

Pemeliharaan ini biasanya dilaksanakan oleh peternak yang bersifat tradisional. Selanjutnya, ada juga pemeliharaan dengan sistem Semi Intensif, dimana itik yang dipelihara sudah dikandangkan dan diberi makan tetapi sesekali dilepas untuk mencari makan sewaktu ada peluang pada saat panen padi ataupun pada tempat-tempat yang mempunyai potensi sumber pakan yang alami (Hasnawati, 2013).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan sistem pemeliharaan terhadap kualitas telur itik Bayang di Kecamatan Bayang dan Kecamatan IV Jurai Kabupaten Pesisir Selatandan memberikan informasi tentang kualitas telur itik Bayang yang dipelihara dengan sistem pemeliharaan ekstensif dan semi intensif.

2. Bahan dan Metoda

Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan 200 butir sampel telur itik berumur 1 hari. Telur diambil pada dua tempat berbeda sistem pemeliharaannya yaitu 100 butir dari sistem pemeliharaan ekstensif pada usaha peternakan itik Bapak Darussalam yang berada di Talaok, Kecamatan Bayang dan 100 butir dari sistem pemeliharaan semi intensif pada usaha peternakan itik Bapak Debi yang berada di Sago, Kecamatan IV JuraiKabupaten Pesisir Selatan. Alat-alat yang digunakan dalam pengukuran kualitas telur adalah: *egg yolk colour fan*, jangka sorong, mikrometer sekrup, meja kaca, kaki tiga dan timbangan digital (KERN ALS 220 -4N).

Metoda Penelitian

Metoda yang digunakan pada penelitian ini adalah metoda studi kasus dan pengambilan sampel dengan *quota sampling* yaitu pengambilan sampel dilakukan atas dasar jumlah yang telah ditentukan.

Analisis Data

Analisis data disajikan dalam bentuk rataan dan standar deviasi dan uji t (Steel dan Torrie, 1991).

Parameter yang diamati

Parameter-parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah:

1. Bobot telur

Bobot telur adalah bobot masing-masing telur dengan cara menimbang telur satu per satu dengan menggunakan timbangan digital.

2. Indeks Telur

Indeks telur merupakan perbandingan antara lebar telur dengan panjang telur dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Indeks telur} = \frac{\text{lebar telur}}{\text{panjang telur}} \text{x } 100\%$$

3. Warna Kerabang

Pengukuran warna kerabang telur ini dengan membandingkan warna kerabang yang berwarna putih, putih kehijauan dan hijau.

4. Haugh Unit (HU)

Haugh Unit digunakan sebagai parameter mutu kesegaran telur yang dihitung berdasarkan tinggi putih telur dan bobot telur (Syamsir, 1994). Tinggi putih telur ini dihitung menggunakan micrometer sekrup. Adapun rumus menghitung Haugh Unit menurut Pamungkas (2007) adalah:

$$HU = 100 \log \left[H - \sqrt{G \left(\frac{30 \text{ x } W^{0,37} - 100}{100} \right)} + 1,9 \right]$$

Keterangan:

H = tinggi putih telur (mm)
W = bobot akhir telur (g)
G = Gravitasi (32,2)

5. Indeks Putih Telur

Pengukuran indeks putih telur adalah dengan memecahkan telur diatas meja kaca, kemudian kuning telur dipisahkan dari putih telur secara hati-hati. Panjang dan lebar putih telur diukur dengan menggunakan jangka sorong kemudian indeks putih telur dihitung menggunakan rumus Laily dan Suhendra (1978) sebagai berikut:

3. Hasil

Profil Peternak

Kebiasaan peternak di Kabupaten Pesisir Selatan yang memelihara ternak itik dengan dua sistem pemeliharaan yaitu secara ekstensif dan semi intensif. Peternak yang memelihara itik dengan sistem pemeliharaan ekstensif bernama Bapak Darussalam yang berumur 42 tahun. Bapak Darussalam berdomisili di Talaok, Kecamatan Bayang. Pekerjaan utama bapak Darussalam adalah beternak itik dan ±10 tahun beternak itik. Jumlah itik yang dipelihara adalah 250 ekor yang terdiri dari 10 ekor jantan dan 240 ekor betina. Pemeliharaan sistem ekstensif adalah pemeliharaan itik dengan cara berpindah-pindah untuk mencari tempat penggembalaan itik yang banyak tersedia pakan, misalnya sawah yang baru dipanen. Itik digembalakan mulai pukul 07.00 WIB setelah bertelur.

Peternak yang memelihara itik dengan sistem pemeliharaan semi intensif adalah Bapak Debi yang berumur 45 tahun dan pekerjaan utama sebagai nelayan sedangkan pekerjaan sampingannya adalah beternak itik dan sudah 10 tahun beternak itik. Jumlah itik yang dipelihara adalah 340 ekor yang terdiri dari 40 ekor jantan dan 300 ekor betina. Pada pemeliharaan semi intensif peternak memelihara itik dengan cara dikandangkan dan dilepas disekitar kandang. Kandang itik berada dibelakang rumah dan di lingkungan kandang juga disediakan kolam agar itik dapat berenang sehingga itik merasa hidup bebas. Kandang dibuat dengan bentuk ren karena kandang berfungsi untuk tempat itik bertelur dan bermain.

Pada sistem pemeliharaan ekstensif ternak itik mendapatkan pakan dari ceceran padi yang telah dipanen, selain pakan alami berupa cacing, katak, keong, serangga air, belalang dan sebagainya (Yuwono, 2012). Pada pemeliharaan semi intensif itik di pagi hari pukul 07.00 WIB diberikan pakan berupa keong basah sebanyak 3 kg, jagung giling 3 kg, tepung ikan 2 kg, dan dedak padi 5 kg. Setelah itu itik dilepas keluar kandang dan juga mendapatkan pakan pada area sekitar kandang. Pukul 18.00 WIB itik kembali dimasukkan ke kandang, sebelum itu peternak juga memberikan pakan sebanyak 2 kg keong basah, 2 kg jagung giling, 1 kg tepung ikan dan 5 kg dedak padi. Ransum yang diberikan memiliki kandungan nutrisi pada masing-masing bahan pakan.

Pemberian pakan pada pemeliharaan semi intensif sudah memperhitungkan kebutuhan zat gizi seperti protein, lemak, dan mineral. Selain dari pakan yang diberikan peternak, untuk memenuhi gizinya itik yang dipelihara pada sistem semi intensif mendapatkan pakan dari pekarangan disekitar kandang yaitu rumput, cacing, bekicot, serangga, katak, dan tanaman lainnya.

Kualitas Telur

Kualitas Telur itik Bayang pada pemeliharaan ekstensif dan semi intensif dapat dilihat pada Tabel 1.

Bobot telur

Pada Tabel 1. terlihat bahwa rataan bobot telur pada sistem ekstensif sebesar 66,41±3,78 g dengan kisaran 55,01-76,20g dan sistem semi intensif 66,36±5,13 g dengan kisaran 56,57-84,14 g. Menurut Safaruddin (2000) bahwa rataan bobot telur itik Tegal pada sistem pemeliharaan ekstensif adalah 70,50 g sedangkan pada sistem pemeliharaan intensif adalah 67,24 g. Dari analisis statistik yang dilakukan menunjukkan bahwa rataan bobot telur sistem pemeliharaan ekstensif berbeda tidak nyata (P>0,05)dengan pemeliharaan semi intensif.

Indeks Telur

Hasil pengukuran selama penelitian diperoleh rata-rata indeks telur pada pemeliharaan ekstensif adalah 79,21±5,93berkisar antara 66,67-96,36% sedangkan pada pemeliharaan semi intensif adalah 80,80±6,36 berkisar antara 65,67-98,18%. Dari analisis statistik yang dilakukan menunjukkan bahwa rataan indeks telur sistem pemeliharaan ekstensif berbeda tidak nyata (P>0,05) dengan pemeliharaan semi intensif

Tabel 1. Rataan kualitas telur itik Bayang berdasarkan sistem pemeliharaan ekstensif dan semi intensif

Parameter yang diukur	Sistem Pemeliharaan		Signifikansi
	Ekstensif	Semi Intensif	
Bobot Telur (g)	66,41±3,78	66,36±5,13	ns
Indeks Telur (%)	79,21±5,93	80,80±6,36	ns
Warna Kerabang (%)			ns
Putih Kehijauan	77	75	
Putih	17	20	
HijauKebiruan	6	5	
Haugh Unit	82,71±5,06	84,94±5,51	**
Indeks Putih Telur	0,09±0,01	0,10±0,02	**
Indeks Kuning telur	0,39±0,03	0,40±0,04	ns
Warna Kuning telur	10,25±1,10	6,90±1,59	**
Ketebalan Kerabang (mm)	0,44±0,10	0,39±0,06	**

Warna Kerabang

Dari pengamatan yang telah dilakukan, warna kerabang telur pada sistem pemeliharaan ekstensif adalah 77% berwarna putih kehijauan, 17% putih, dan 6% hijau kebiruan. Sedangkan pada pemeliharaan semi intensif adalah 75% putih kehijauan, 20% putih, dan 5% hijau kebiruan.

Haugh Unit (HU)

Pada Tabel 1. nilai rataan haugh unit telur yang dipelihara dengan sistem ekstensif adalah 82,71±5,06 dengan kisaran 71,54-95,66 sedangkan pada pemeliharaan semi intensif adalah 84,94±5,51 dengan kisaran 71,08-98,34. Dari analisis statistik yang dilakukan menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata (P<0,01) dari dua sistem pemeliharaan terhadap nilai haugh unit.

Indeks Putih Telur

Dilihat pada Tabel 1. nilai rataan indeks putih telur yang dipelihara dengan sistem ekstensif adalah 0,09±0,01 dengan kisaran 0,05-0,12 sedangkan pada pemeliharaan semi intensif adalah 0,10±0,02 dengan kisaran 0,06-0,15. Menurut Swacita (2011) Indeks putih telur pada sistem pemeliharaan intensif mempunyai nilai rata-rata indeks putih telur dengan lama penyimpanan hari ke-0 sampai ke-21 bekisar antara 0,059-0,131, sedangkan dari sistem pemeliharaan semi intensif berkisar antara 0,058-0,122.

Indeks Kuning Telur

Analisis statistik yang telah dilakukan menunjukkan sistem pemeliharaan berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap indeks kuning telur

Warna Kuning Telur

Pada Tabel 1. dapat dilihat rataan warna kuning telur yang dipelihara dengan sistem ekstensif adalah 10,25±1,10 dengan kisaran 7-12 dan sistem pemeliharaan semi intensif adalah 6,9±1,59 dengan kisaran 4-12. Dari analisis yang dilakukan menunjukan warna kuning telur pada pemeliharaan ekstensif berbeda sangat nyata (P<0,01)dengan pemeliharaan semi intensif.

Ketebalan Kerabang

Pada Tabel 1. dapat dilihat rataan ketebalan kerabang telur pada sistem pemeliharaan ekstensif adalah 0,44±0,10 mm dengan kisaran 0,27-0,66 mm sedangkan pada pemeliharaan semi intensif adalah 0,39±0,06 mm dengan kisaran 0,24-0,65 mm. Dari analisis statistik menunjukkan pada ketebalan kerabang telur itik pemeliharaan ekstensif berbeda sangat nyata (P<0,01)dengan pemeliharaan semi intensif.

4. Pembahasan

Bobot Telur

Bobot telur merupakan faktor penting dalam penentuan kualitas, karena bobot telur merupakan kriteria pertama dalam pemasaran telur. Dari penelitian yang telah dilakukan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dari kedua sistem pemeliharaan. Menurut Nugraha (2012) ini disebabkan oleh konsumsi ransum terutama konsumsi protein sangat mempengaruhi bobot telur karena protein merupakan komponen penyusun telur, pada awal sampai puncak produksi protein digunakan untuk meningkatkan produksi telur, setelah puncak produksi protein digunakan untuk meningkatkan bobot telur. Ukuran telur dipengaruhi oleh banyak faktor yaitu genetik, tahap kedewasaan, umur, obat-obatan dan beberapa zat makanan dalam ransum. Bobot telur dipengaruhi oleh umur, genetik dan pakan. Hal ini sesuai dengan Asih (2004) yang menyatakan bobot telur dipengaruhi oleh umur dan ransum, karena kemampuan itik pada umur yang sama maka telur yang dihasilkan berukuran sama. Pada awal sampai puncak produksi protein digunakan untuk meningkatkan produksi telur, setelah puncak produksi protein digunakan untuk meningkatkan bobot telur. Jika dibandingkan dengan bobot telur itik Tegal, sistem pemeliharaan ekstensif mempunyai nilai yang tinggi (70,50 g) dibandingkan dengan itik Bayang (66,41 g). Ini disebabkan karena genetik dari itik Tegal lebih baik dari itik Bayang. Sedangkan nilai bobot telur pada pemeliharaan intensif itik Tegal tidak jauh berbeda dengan pemeliharaan semi intensif itik Bayang.

Indeks Telur

Sistem pemeliharaan tidak mempengaruhi indeks telur disebabkan umur ternak sama dan umurnya masih periode awal bertelur, kemampuan itik pada umur tersebut adalah sama, sehingga telur yang dihasilkan cenderung sama dan berukuran kecil (Nugraha, 2012). Hasil pengamatan Srigandono (1991) menegaskan bahwa indeks telur itik yang normal berkisar antara 63,3-81,70%. Salah satu faktor yang mempengaruhi indeks telur adalah kandungan protein dalam pakan. Sesuai dengan pendapat Sandi *et al.,* (2013) bahwa bentuk telur merupakan ekspresi dari kandungan protein pakan. Protein pakan akan mempengaruhi viskositas telur yang mengidentifikasi kualitas interior telur, selanjutnya dapat mempengaruhi indeks telur. Dijelaskan lebih lanjut bahwa selain kandungan protein, indeks telur juga dipengaruhi oleh bangsa, status produksi, genetik, variasi individu dan kelompok (Roesdiyanto, 2002).

Warna Kerabang

Warna kerabang telur itik dipengaruhi oleh konsentrasi pigmen biliverdin. Konsentrasi biliverdin bervariasi secara signifikan pada saat pigmentasi kerabang biru maupun putih di uterus dan tidak beredar dalam serum atau empedu itik (Mushawwir dan Latipudin, 2013). Hal ini menunjukkan bahwa biliverdin kemungkinan besar berada dalam konsentrasi yang sama ketika disintesis pada proses pigmentasi di uterus, kemudian disimpan kedalam cangkang telur. Terbentuknya biliverdin berasal dari bilirubin yang terkonjugasi dari hasil pemecahan hemoglobin oleh sel *retikuloendotelial,* cincin heme setelah dibebaskan dari besi dan globin, kemudian secara aktif disekresikan kedalam kanalikulus empedu. Penelitian Liu *et al.,* (2007) menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara konsentrasi biliverdin yang disintesis di uterus yang menghasilkan telur berwarna kerabang biru maupun putih. Perbedaan warna ini mungkin timbul dari deposisi biliverdin yang berbeda pada itik yang menghasilkan warna berbeda (biru dan putih).

Haugh Unit

Pada sistem pemeliharaan semi intensif nilai HU lebih tinggi dibandingkan pemeliharaan ekstensif karena pada pemeliharaan semi intensif peternak menambahkan tepung ikan dan keong mas yang telah dicacah pada pakannya. Tepung ikan dan daging keong mas mengandung protein yang tinggi. Maka dari itu mempengaruhi protein putih telur pada pemeliharaan semi intensif. Menurut Swacita (2011) haugh unit telur pada penyimpanan hari ke-0 yang berasal dari sistem pemeliharaan intensif mempunyai rata-rata 95,27 dan pada pemeliharan semi intensif mempunyai rata-rata 93,79. Tingginya nilai haugh unit dari kedua sistem tersebut karena pengamatan dilakukan pada saat telur masih dalam keadaan segar. Dari penjelasannya sudah dapat diketahui bahwa kekentalan putih telur sangat berpengaruh terhadap tingkat kualitas telur.

Indeks Putih Telur

Indeks putih telur ditentukan oleh tinggi putih telur kental dan diameternya. Kandungan protein pada tepung ikan dan daging keong mas tinggi sehingga mempengaruhi pembentukan putih telur. Semakin banyak kandungan protein dalam pakan, maka akan menghasilkan putih telur yang lebih kental. Semakin kental putih telur maka akan semakin tinggi nilai indeks putih telur (Sudaryani, 2003).Selain itu, itik juga dilepaskan keluar kandang dan mendapatkan pakan di area sekitar kandang. Peternak menambahkan tepung ikan dan keong mas pada ransum itik. Pada sistem pemeliharaan ekstensif itik mendapatkan pakan dari sawah tempat penggembalaan. Menurut Susilorini *et al.,* (2008) serangga, keong, katak kecil dan sebagainya merupakan pakan bagi itik yang digembalakan disawah.

Indeks Kuning Telur

Menurut Swacita (2011) indeks kuning telur pada sistem pemeliharaan intensif mempunyai nilai rata-rata indeks kuning telur dengan lama penyimpanan hari ke-0 sampai ke-21 bekisar antara 0,36-0,44 sedangkan dari sistem pemeliharaan semi intensif berkisar antara 0,35-0,45. Protein pakan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi nilai indeks kuning telur, karena protein yang tersusun dalam zat makanan dalam pembentukan membran vitelin dan khalaza yang berfungsi untuk menjaga kekokohan kuning telur saat proses pembentukan telur. Selain protein yang terdapat pada pakan kandungan lemak juga berpengaruh terhadap terbentuknya kuning telur, karena deposit lemak terdapat pada kuning telur yang nantinya dapat memberikan kualitas yang baik terhadap indeks kuning telur (Aziz *et al.,* 2014). Indeks kuning telur beragam antara 0,33dan 0,50 dengan nilai rata-rata 0,42 (Sudaryani, 2003). Atik (2010) menjelaskan semakin tinggi kandungan protein dan lemak dalam pakan maka semakin tinggi indeks kuning telur. Tuti (2009) berpendapat, bahwa kualitas indeks kuning telur bergantung pada besar kuning telur. Pengukuran indeks kuning telur dilakukan dengan mengukur dan menghitung perbandingan antara tinggi kuning telur dengan diameter diukur setelah dipecahkan di atas meja kaca.

Warna Kuning telur

Sistem pemeliharaan ekstensif menunjukkan warna kuning telur yang lebih pekat karena pada pakan yang dikonsumsi itik yang digembalakan di sawah lebih beragam dan salah satunya adalah hijauan (rumput). Menurut Yuwanta (2004), warna kuning telur menjadi criteria utama bagi konsumen. Pada penelitian yang telah dilakukan rataan warna kuning telur yang baik yaitu dari sistem pemeliharaan ekstensif. Hal ini didukung oleh pendapat Sudaryani (2003) bahwa warna kuning telur yang baik berada pada kisaran angka 8 sampai 12. Kisaran ini berada pada kisaran warna kuning telur yang baik dan disukai konsumen.

Ketebalan Kerabang

Perbedaan ketebalan kerabang tergantung pada kandungan Ca yang terdapat dalam pakan. Kerabang telur pada itik yang dipeliharasecara ekstensif lebih tebal dibandingkan pada pemeliharaan semi intensif ini disebabkan karena pakan yang mengandung Ca yang tinggi yaitu pada keong, siput, beberapa hijauan berupa alfalfa dan *Salvinia molesta* (kiambang) banyak terdapat di sawah. Menurut McDonald *et al.,* (1995) kandungan Ca pada alfalfa sebesar 4,7% dan kandungan Ca pada *Salvinia molesta* sebesar 1,27% (Rosani, 2002) serta tumbuhan lain yang mengandung Ca yang tinggi mempengaruhi ketebalan kerabang telur pada pemeliharaan ekstensif. Menurut Romanoff and Romanoff (1963), ketebalan kerabang telur itik berkisar 0,35-0,55 mm. Berdasarkan penelitian Safaruddin (2000) rataan tebal kerabang telur itik yang dipelihara secara intensif adalah 0,38 mm, sedangkan secara ekstensif adalah 0,37 mm.

5. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh bahwa sistem pemeliharaan berpengaruh terhadap kualitas telur itik Bayang. Pada sistem pemeliharaan ekstensif warna kuning telur (10,25±1,10) nyata lebih pekat dibandingkan pada pemeliharaan semi intensif (6,9±1,59) begitu juga ketebalan kerabang telur (0,44±0,10 mm) nyata lebih tebal dibandingkan sistem pemeliharaan semi intensif (0,39±0,06). Pada sistem pemeliharaan semi intensif nilai haugh unit (84,77±5,92) dan indeks putih telur (0,1±0,016) nyata lebih tinggi dibandingkan sistem pemeliharaan ekstensif.

6. Daftar Pustaka

Atik, P. 2010. Pengaruh Penambahan Tepung Keong Mas (Pomacea canaliculata Lamarck) Dalam Ransum Terhadapa Kualitas Telut Itik. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Aziz. M.A., I.H. Djunaidi, dan M. H. Natsir. 2014. Pengaruh Penggunaan Tepung Kulit Pisang Kepok Sebagai Pengganti Jagung Terhadap Kualitas Internal Telur Ayam Arab. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.

Hasnawati. 2013. Analisis Pendapatan Usaha Ternak Itik Pedaging di Desa Arawa Kecamatan Watang Pulu, Kabupaten Sidrap. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin, Makassar.

Laily, R.A., dan P. Suhendra. 1978. Teknologi Hasil Ternak.Bagian II. Teknologi Telur.Edisi ke- 2. Lephas, Ujung Pandang.

Liu, J.B., Z.P. Yu, W.Z. Zhao, S. Y. Lin, E. L. Wang, Y. Zhang, H. Hao, Z. Z. Wang, and F. Chen. 2010. Isolation and identification of angiotension-converting enzyme inhibiting peptide from egg white protein hydrolysates. Food Chem. 122:1159-1163.

McDonald, P., R.A. Edwards, and J.F.D. Greenhalgh. 1995. Animal Nutrition.John Willey and Sons Inc., New York. 5thedition.

Mushawwir, A. dan D. Latipudin. 2013. Biologi Sintesis Telur; Perspektif Fisiologi, Biokimia, dan Molekuler Produksi Telur. Edisi ke-1. Graha Ilmu, Yogyakarta.

Nugraha, D., U. Atmomarsono dan L.D. Mahfudz. 2012. Pengaruh penambahan eceng gondok *(Eichornia crassipes)*fermentasi dalam ransum terhadap produksi telur itik Tegal. Fakultas Peternakan Universitas DiponegoroAnimal Agricultural Journal, Vol. 1. No. 1, 2012, p 75 – 85

Roesdiyanto. 2002. Kualitas telur itik Tegal yang dipelihara secara intensif dengan berbagai tingkat metionin-lancang (Atlanta sp.) dalam pakan. Fakultas Peternakan Universitas Jendral Soedirman. Purwokerto. Animal Production Vol. 4, No. 2, Hal. 77-82.

Romanoff, A.L. and A.F. Romanoff. 1963. The Avian Eggs. John Wiley and Sons. Inc., New York.

Rosani, U., 2002. Performa Itik Lokal Jantan Umur 4-8 Minggu dengan Pemberian Kayambang(Salvinia molesta) Dalam Ransum. Skripsi Jurusan Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.

Rusfidra, M.H. Abbas dan R. Yalti. 2012. Struktur populasi, ukuran populasi efektif dan laju inbreeding per generasi itik Bayang. Prosiding Seminar Nasional Peternakan Berkelanjutan IV. Bandung: Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran. ISBN: 978-602-95808-6-2.

Safaruddin, M. 2000. Pengaruh Pemberian Pakan Pada Sistem Pemeliharaan Intensif dan Ekstensif Terhadap Produksi dan Kualitas Telur Itik Tegal. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Srigandono, B. 1991. Ilmu Unggas Air. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistik, Suatu Pendekatan Biometrik. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Sudaryani, T. 2003. Kualitas Telur. Cetakan Keempat. PT Penebar Swadaya, Jakarta.

Sumarni dan N. Djuarnani. 1995. Diktat Penanganan Pasca Panen Unggas. Departemen Pertanian. Balai Latihan Pertanian dan Peternakan, Ciawi Bogor.

Suprapti, L. 2002. Pengawetan Telur. Kanisius, Yogyakarta.

Susilorini, T.E., et al. 2008. Budidaya Ternak Potensial. Penebar Swadaya. Jakarta.

Swacita, I.B N. dan I.P.S. Cipta. 2011. Pengaruh sistem peternakan dan lama penyimpanan terhadap kualitas telur itik. Buletin Veteriner Udayana.Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana.Vol. 3 No. 2 : 91-98. ISSN: 2085-2495.

Syamsir.E, T.S Soekarto, dan S.S.Mansjoer. 1994. Studi komparatif sifat mutu dan fungsional telur puy'uh dan telur ayam ras. Jumal Teknologi dan Industri Pangan, Bogor. V(3) : 34-38.

Tuti, W.2009. Pemanfaatan tepung daun pepaya *(Carica papaya.L L ess)* dalam upaya peningkatan produksi dan kualitas telur ayam Sentul. J.Agroland 16 (3) : 268 - 273, September 2009 ISSN : 0854 – 641X.Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran, Jln Raya Bandung-Sumedang Km 12.

Yuwanta, T. 2007. Telur dan Produksi Telur. Universitas Gadjah Mada Press, Yogyakarta.

_____ ,T. 2010. Telur dan Kualitas Telur. Gadjah Mada Press, Yogyakarta.

Yuwono dan D. Maharso. 2012. Budidaya Ternak Itik Petelur. Badan Penelitian da Pengembangan Pertanian. Balai Besar Pengkajian dan Teknologi Pertanian. Jawa Tengah.

Penggunaan Tepung Sagu Afkir untuk Menggantikan Tepung Jagung dalam Ransum terhadap Performa Sapi PO

Utilization of Reject Sago Flour to Substitution Corn Meal in Ration on Performance of Local Cattle

Duta Setiawan[1*], Joni Ariansyah[2], Zakiyatulyaqin[1]

[1]Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura
[2]Program Studi Agroteknologi Stiper Kutai Timur
**Email: duta.setiawan@faperta.untan.ac.id*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan tepung sagu afkir untuk menggantikan tepung jagung dalam ransum terhadap performa sapi PO dan mengetahui level kemampuan tepung sagu afkir dalam menggantikan tepung jagung yang optimal dalam ransum. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah dua belas ekor sapi PO dibagi dalam empat macam perlakuan dan tiga ulangan, setiap ulangan terdiri dari satu ekor sapi PO. Pakan yang digunakan terdiri dari 60% hijauan berupa rumput lapang dan 40% konsentrat yang terdiri dari bekatul, tepung jagung, bungkil sawit,tepung sagu afkir, tetes, garam, mineral dan urea. Perlakuan yang diberikan adalah P0 (tepung jagung 25%, tepung sagu afkir 0% dari total konsentrat), P1(tepung jagung 15%, tepung sagu afkir 10% dari total konsentrat), P2 (tepung jagung 5%, tepung sagu afkir 20% dari total konsentrat) dan P3 (tepung jagung 0 %, tepung sagu afkir 25% dari total konsentrat). Parameter yang diamati adalah pertambahan bobot badan, konsumsi pakan, efisiensi ransum dan income over feed cost (IOFC).Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata dari keempat perlakuan yaitu P0, P1, P2 dan P3 berturut-turut untuk pertambahan bobot badan 0,79; 0,72; 0,78 dan 0,58, konsumsi pakan adalah sebesar 4,76; 4,52; 4,58 dan 3, 97 kg/ekor/hari, efisiensi ransum sebesar 0,17; 0,16; 0,17 dan 0,15. Kesimpulan yang didapat adalah penggunaan tepung sagu afkir untuk menggantikan tepung jagung hingga tingkat 25% dalam konsentrat tidak berpengaruh terhadap performan sapi PO.

Kata kunci : Sapi PO, tepung sagu afkir, performa, IOFC

ABSTRACT

The purpose of this research are to determine the effects of substitution on corn meal by sago flour reject in ration up to performance local cattle and to determine the level of it substitution. This research used twelvelocal cattle that was devided into four treatments and three replications, which each replication consisted of one local cattle. Ration consisted of 60% native grass and 40% concentrate, that consisted of rice brand, corn meal, palm cake, reject sago flour, molasses, salt, mineral, andurea. The treatments given were P0 (25% corn meal, 0% reject sago flour from total concentrate), P1 (15% corn meal, 10% reject sago flour from total concentrate), P2 (5% corn meal, 20% reject sago flour, from total concentrate)and P3 (0% corn meal, 25% reject sago flour, from total concentrate). The perceived variables weredaily body weight gain, feed consumption, feed efficiency and income over feed cost (IOFC). The results showed that the average of the four treatments, namely P0, P1, P2 and P3 respectively for body weight gain of 0,79; 0,72; 0,78 and 0,58, the feed consumption is equal to 4,76; 4,52; 4,58 and 3,97 kg/head/day, feed efficiency of 0,17; 0,16; 0,17 and 0,15. The concluded that substitution on corn meal with reject sago flour until 25% in the concentrate levels did not significant affect the performance of local cattle.

Keywords: Local Cattle PO, reject sago flour, performance, IOFC

1. Pendahuluan

Pemerintah terus berupaya meningkatan populasi dan produksi ternak sapimelalui upaya khusus sapi indukan wajib bunting (UPSUS SIWAB) dalam rangka mewujudkan kemandirian pangan asal hewan, perlu dilakukan usaha untuk mengantisipasi permintaan produk ternak ruminansia yang

terus meningkat setiap tahunnya. Salah satu ternak yang dapat digunakan untuk mencukupi kebutuhan daging tersebut adalah ternak sapi. Produktifitas ternak, khususnya ternak ruminansia sangat dipengaruhi oleh faktor pakan baik kualitas maupun kuantitasnya. Namun ternak sapi di beberapa daerah di Kalimantan banyak yang memiliki *body condition score* (BCS) yang kurus berkisar 2-3 ini bisa dipastikan akan mengalami kekurangan nutrien, baik untuk hidup pokok maupun produksi. Menurut Santoso, (2001) pada bisnis penggemukan sapi potong, biaya pakan dapat mencapai 70-80 % dari biaya produksi sehingga dalam pemberiannya harus mempertimbangkan ketersediaan, kecukupan gizi dan murah harganya.

Oleh karena itu, untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal dari usaha penggemukan ternak sapi potong, diperlukan upaya untuk menekan biaya pakan. Salah satu cara yang dilakukan yakni mencari terobosan baru dengan memanfaatkan bahan- bahan pakan yang belum lazim digunakan yang berasal dari limbah pertanian maupun limbah industri pengolahan hasil- hasil pertanian.Zakiatulyaqin (2016) mengatakan pemanfaatan sumber daya lokal secara optimal merupakan langkah strategis dalam upaya mencapai efisiensi usaha produksi ternak ruminansia di Indonesia. Pembuatan pakan sangat erat kaitannya dengan produktivitas dan biaya produksi, maka pemanfaatan bahan baku limbah lokal secara efisien akan berpengaruh nyata terhadap perkembangan ternak (Khalil, *et al*., 2015).Bahan pakan sapi yang banyak terdapat di Kalimantan adalah limbah sagu. Haryanto dan Pangloli (1992), bahwa sagu dapat digunakan sebagai pakan ternak yang diberikan secara langsung maupun dapat digunakan sebagai bahan pencampur dalam industri pakan ternak seperti ayam, bebek, itik, babi, dan ternak ruminansia untuk menggantikan tepung jagung dan serealia lainnya. Sedangkan menurut Martaguri (2011)sagu yang mempunyai kadar serat lebih dari 12% sangat cocok untuk pakan ruminansia. Salah satu bahan yang digunakan adalah tepung sagu yang sudah tidak layak dimakan manusia, yaitu tepung sagu yang agak berwarna hitam atau biasa disebut tepung sagu afkir.

Tepung sagu afkir adalah tepung sagu yang bila dilihat dari bentuk fisik dan kualitasnya kurang baik, sehingga tidak layak dikonsumsi oleh manusia. Namun kandungan energinya sangat tinggi yaitu 95,12%, bahkan lebih tinggi dari energi tepung jagung (77,74). Dengan demikian, tepung sagu afkir ini masih dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak. Pemberian pakan pada sapi, yang harus diperhatikan selain kuantitas pakan adalah kualitas dari pakan yang diberikan. Bila sapi diberi pakan sesuai dengan kebutuhannya dengan kualitas yang baik maka produktivitasnya akan tinggi pula. Kualitas pakan ditentukan oleh kandungan nutrien dan kecernaannya. Nutrien yang terdapat dalam pakan dapat dimanfaatkan oleh tubuh ternak untuk proses-proses fisiologis ternak tersebut. Sedangkan kecernaan yang baik mengindikasikan bahwa pakan tersebut mudah dicerna menghasilkan zat-zat makanan yang mudah diserap oleh tubuh. Berdasarkan alasan di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh tepung sagu afkir sebagai pakan ternak sapi lokal dilihat dari performannya.

2. Bahan dan Metode

Penelitian penggunaan tepung sagu afkir menggantikan tepung jagung dalam ransum ini menggunakan ternak sapi PO sebanyak dua belas ekor berumur 2 tahun dengan bobot rata-rata 164,60±26,02 kg. Peralatan yang digunakan antara lain kandang individu berukuran 2x1 m^2. Bahan pakan yang digunakan sebagai penyusun ransum percobaan berupa rumput lapang, konsentrat menggunakan tepung sagu afkir, jagung kuning, bungkil kelapa, dedak padi, tetes, garam dan premik.

Dua belas ekor sapi Peranakan Ongole (PO) dibagi menjadi 3 kelompok dan masing-masing kelompok akan mendapatkan 4 perlakuan ransum secara acak, keempat perlakuan ransum tersebut adalah:P0= rumput lapang dan pakan konsentrat dengan kandungan tepung sagu afkir 0 % dan tepung jagung 35% (kontrol); P1= rumput lapang dan pakan konsentrat dengan kandungan tepung sagu afkir 10 % dan tepung jagung 25%; P2= rumput lapang dan pakan konsentrat dengan kandungan tepung sagu afkir 25 % dan tepung jagung 10%; P3= rumput lapang dan pakan konsentrat dengan kandungan tepung sagu afkir 35 % dan tepung jagung 0%. Ternak sapi PO dipelihara dalam kandang individu selama 3 bulan. Masa adaptasi pakan (*preliminary*) penelitian ini dua minggu pertama dan pada minggu ketiga sampai minggu ke dua belas dilakukan pengamatan. Pemberian pakan 2.5-3% dari bobot badan dilakukan dua kali sehari pada pagi hari pukul 07.00-08.00 WIB dan pada sore hari pada pukul 16.00-17.00 WIB. Pakan diberikan dengan cara dicampur antara konsentrat dengan rumput lapang, sedangkan air minum diberikan secara *ad libitum*. Pakan

terlebih dahulu ditimbang sebelum diberikan, dan sisa pakan yang tidak terkonsumsi juga ditimbang perhari. Penimbangan bobot badan ternak dilakukan setiap bulan.

Parameter pada penelitian yang diamati adalah konsumsi pakan, pertambahan bobot badan, konsumsi pakan, efisiensi pakan, dan *Income Over Feed Cost*. Data yang diperoleh dianalisis dengan Sidik Ragam (ANOVA) dan apabila terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji Duncan (Mattjik dan Sumertajaya, 2002).

3. Hasil dan Pembahasan

Pertambahan Bobot Badan

Hasil analisis Anova pada penelitian menunjukkan bahwa perlakuan tidak berbeda nyata terhadap pertambahan bobot badan (P>0,05). Hal ini dikarenakan pemberian ransum pada setiap perlakuan memiliki kandungan protein yang masih sesuai standar persyaratan mutu konsentrat yang ditetapkan dalam SNI untuk sapi penggemukan kandungan PK minimal 12% sehingga menghasilkan pertambahan bobot badan yang tidak berbeda nyata (NRC, 2000). Kebutuhan BK dan kebutuhan hidup pokok semakin meningkat seiring dengan meningkatnya bobot hidup ternak (Kearl 1982; Parakkasi 1999) sehingga jumlah nutrien yang tersisa untuk pertumbuhan pada sapi penelitian relatif sama. Rata-rata pertambahan bobot badan sapi PO pada penelitian ini ditunjukkan pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Rataan Hasil Penelitian Bobot Awal, Bobot Akhir, PBB, PBBH Sapi PO dengan Perlakuan Pakan Tepung Sagu Afkir sebagai Pengganti Tepung Jagung dalam Ransum

Perlakuan	Bobot Awal (kg)	Bobot Akhir (kg)	PBB (kg/ekor)	PBBH (kg/ek/hari)
P1	170,00	241,00	71,00	0,79
P2	166,00	231,25	65,25	0,72
P3	147,00	217,50	70,50	0,78
P4	173,00	226,25	53,25	0,59

Konsumsi Pakan

Rata-rata konsumsi pakan pada sapi P0, P1, P2 dan P3 berturut-turut adalah 4,76 kg; 4,52kg; 4,58 kg, dan 3,97 kg.Hasil analisis variansi terhadap konsumsi pakan (BK) menunjukkan hasil berbeda tidak nyata, artinyabahwa substitusi tepung jagung dengan tepung sagu afkirsampai tingkat35% dalam konsentrat tidak berpengaruh terhadap konsumsi pakan sapi PO. Hal ini diperkirakan karena secara fisik tepung sagu afkir yang digunakan mempunyai tekstur yang halus dan tidak begitu beraroma sehingga setelah bercampur dengan bahan konsentrat lain akan menyatu dengan bau dan tekstur yang sama dengan pakan yang tanpa tepung sagu afkir (pakan kontrol). Selain itu dari segi kualitasnya tepung sagu afkir mempunyai kandungan TDN yang lebih tinggi dari pada jagung yaitu sebesar 88,21%. Tetapi proteinnya sangat rendah. Hal ini mengakibatkan protein tepung sagu afkir hampir masih di bawah protein tepung jagung. Karena alasan tersebut maka pakan perlakuan yang menggunakan tepung sagu afkir akan memberikan tingkat palatabilitas yang sama dengan pakan kontrol. Salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat konsumsi pakan adalah palatabilitas. Kartadisastra (1997) mengatakan bahwa palatabilitas pakan dicerminkan oleh organoleptiknya seperti kenampakan, bau, rasa, dan teksturnya.

Kisaran persentase konsumsi bahan kering yaitu antara 2,2 - 2,4% dari bobot badan. Nilai ini masih dalam kisaran standar konsumsi bahan kering sapi yaitu antara 2,2% sampai 4% dari bobot badan (NRC, 2000).Tingkat konsumsi pakan dipengaruhi oleh kualitas ransum yang dapat dilihat dari kandungan nutriennya. Menurut Kamal (1997), bahwa tinggi rendahnya kandungan energi dalam pakan berpengaruh terhadap banyak sedikitnya konsumsi pakan. Kandungan *Total Digestible Nutrien* (TDN) tepung sagu afkir sebesar 83,21% lebih tinggi dari pada tepung jagung yaitu sebesar 66,41%, akan tetapi kandungan energi pada ransum keempat perlakuan masih berada dalam kisaran yang relatif sama. Hal inilah yang menyebabkan tingkat konsumsi pakan yang sama.

Selain itu tingkat konsumsi juga dipengaruhi oleh bermacam-macam faktor diantaranya yaitu dari hewan itu sendiri (bobot badan, jenis kelamin, umur, faktor genetik, dan tipe bangsa sapi), makanan

yang diberikan, dan lingkungan tempat hewan tersebut dipelihara (McDonal *et al*.,2011). Faktor ternak dan kondisi lingkungan kandang pada saat penelitian relatif sama.

Tabel 2. Rataan Hasil Penelitian Konsumsi Pakan, PBB (Pertambahan Bobot Badan), Efisiensi Pakan Sapi PO dengan Perlakuan Pakan Tepung Sagu Afkir sebagai Pengganti Tepung Jagung dalam Ransum

Perlakuan	PBB (kg/e/hr)	Konsumsi Pakan (kg/e/hr)	Efisiensi Pakan
P0	0,79±0,58	4,76±0,69	0,17±0,06
P1	0,72±0,71	4,52±0,45	0,16±0,04
P2	0,78±1,21	4,58±0,58	0,17±0,03
P3	0,59±1,35	3,97±0,52	0,15±0,03

Keterangan:

P0= rumput lapang dan pakan konsentrat dengan kandungan tepung sagu afkir 0 % dan tepung jagung 35%
P1= rumput lapang dan pakan konsentrat dengan kandungan tepung sagu afkir 10 % dan tepung jagung 25%
P2= rumput lapang dan pakan konsentrat dengan kandungan tepung sagu afkir 25 % dan tepung jagung 10%
P3= rumput lapang dan pakan konsentrat dengan kandungan tepung sagu afkir 35 % dan tepung jagung 0%

Efisiensi Pakan

Berdasarkan analisis Anova perlakuan penelitian menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata (P>0,05) terhadap efisiensi pakan (Tabel 2). Nilai efisiensi pakan pada penelitian ini adalah perlakuan P0 sebesar 0,17; P1 sebesar 0,16; P2 sebesar 0,17 dan P3 sebesar 0,15. Efisiensi pakan terendah terdapat pada perlakuan P3 (rumput lapang dan pakan konsentrat dengan kandungan tepung sagu afkir 35% dan tepung jagung %) sebesar 0,15 artinya setiap 1 kilogram ransum menghasilkan pertambahan bobot badan harian sebesar 0,15 kg.

Nilai efisiensi pakan pada penelitian menggunakan tepung sagu ini masih lebih rendah dibandingkan penelitian yang menggunakan konsentrat berbasis daun murbei yaitu berkisar antara 0,19 sampai 0,26 (Setiawan, 2012). Rendahnya efisiensi pada keempat perlakuan ini disebabkan tingginya serat kasar pada tepung sagu yang terdapat pada pakan perlakuan.Tepung sagu mengandung lignin suatu zat komplek dari bagian tanaman seperti batang pohon sagu yang sangat sulit dicerna (Anggorodi 1999).

Pendapatan atas biaya pakan (IOFC)

Ransum perlakuan menggunakan tepung sagu afkir pada ternak sapi PO tidak mempengaruhi pendapatan atas biaya pakan atau yang dienal dengan *Income Over Feed Cost* (IOFC). *Income over feed cost* (IOFC) merupakan efisiensi pakan secara ekonomi yang diperoleh dari harga jual produksi dikurangi dengan total biaya ransum. Nilai IOFC pada usaha pemeliharaan sapi PO dipengaruhi oleh penerimaan dan pengeluaran untuk biaya ransum.

Hasil analisis ekonomi masing-masing perlakuan pakan yang mengandung tepung sagu afkir sebagai pengganti jagung dalam konsentrat pada sapi PO secara rinci ditampilkan pada Tabel 3. Total biaya pembuatan ransum adalah perlakuan P1 sebesar Rp. 3.253/kg, perlakuan P2 sebesar Rp. 3.053/kg, perlakuan P3 sebesar Rp. 2.753/kg dan perlakuan P4 sebesar Rp. 2.553/kg, terendah terdapat pada perlakuan P3 dan tertinggi pada perlakuan P0. Hasil perhitungan IOFC mulai dari terendah sampai tertinggi terdapat pada perlakuan P2 sebesar Rp. 34.191,26per ekor/hari, perlakuan P0 sebesar Rp. 31.915,72per ekor/hari, perlakuan P1 sebesar Rp. 29.400,44per ekor/hari, dan perlakuan P3 sebesar Rp. 25.264,59per ekor/hari.

Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa secara umum ransumperlakuan P2 memiliki nilai IOFC tertinggi sebesar Rp. 34.191,26 per ekor/hari. Dengan demikian ransum perlakuan P2 (tepung sagu afkir 25% dan tepung jagung 10%) memiliki nilai ekonomis yang paling besar karena menghasilkan keuntungan kotor yang paling tinggi yang menggunakan tepung sagu afkir pada perlakuan P2 untuk menggantikan tepung jagung dalam konsentrat memperlihatkan biaya pakan yang lebih ekonomis dibandingkan dengan P0 (kontrol) yang ditandai dengan meningkatnya pendapatan. Meningkatnya pendapatan ini disebabkan karena harga pakan konsentrat yang semakin

murah jika dibandingkan dengan pakan kontrolperlakuan P0. Hasil IOFC penelitian ransum mengunakan sagu afkir ini masih lebih tinggi dibandingkan laporan penelitian Setiawan dan Nuraini (2016) diperoleh nilai IOFC pada sapi PO antara Rp. 7.352 per ekor/hari sampai dengan Rp. 16.251 per ekor/hari. Perbedaan ini dikarenakan harga pakan yang berbeda, harga jual daging yang berbeda dan di wilayah yang berbeda. Berdasarkan segi kepraktisan di tingkat peternak, maka pemberian tepung sagu afkir ini relatif mudah dilakukan, karena hanya mencampurkan pada pakan tambahannya seperti jagung yang lebih sedikit, dan campuran lainnya.

Tabel 3. Hasil Perhitungan *Income Over Feed Cost* (IOFC) dan R-C Ratio Sapi PO dengan Perlakuan Pakan yang Mengandung Tepung Sagu afkir Sebagai Pengganti Konsentrat

Peubah	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Penerimaan PBHH(Rp)*	47.400	43.200	46.800	35.400
Biaya pembuatan ransum (Rp/kg)	3.253	3.053	2.753	2.553
Pengeluaran (Rp)**	15.484,28	13.799,56	12.608,74	10.135,41
IOFC (Rp/ekor/hari)	31.915,72	29.400,44	34.191,26	25.264,59

Keterangan: *) Harga jual sapi yang berlaku pada saat penelitian Rp. 60.000,-/kg bobot hidup
**) Koefisien harga pakan dalam bentuk as fed yang berlaku pada saat penelitian:

Rumput Rp. 150/kg; Jagung kuning Rp. 4.500,-/kg; Tepung Sagu Afkir Rp. 2.500,-/kg Bungkil kelapa Rp. 2.500,-/kg; Dedak padi Rp. 2.500,-/kg;; Tetes Rp. 2.500,-/kg; Garam Rp. 2.000,-/kg; Premix Rp. 15.000,-/kg.

Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa secara umum ransumperlakuan P2 memiliki nilai IOFC tertinggi sebesar Rp. 34.191,26 per ekor/hari. Dengan demikian ransum perlakuan P2 (tepung sagu afkir 25% dan tepung jagung 10%) memiliki nilai ekonomis yang paling besar karena menghasilkan keuntungan kotor yang paling tinggi yang menggunakan tepung sagu afkir pada perlakuan P2 untuk menggantikan tepung jagung dalam konsentrat memperlihatkan biaya pakan yang lebih ekonomis dibandingkan dengan P0 (kontrol) yang ditandai dengan meningkatnya pendapatan. Meningkatnya pendapatan ini disebabkan karena harga pakan konsentrat yang semakin murah jika dibandingkan dengan pakan kontrol perlakuan P0.Hasil IOFC penelitian ransum mengunakan sagu afkir ini masih lebih tinggi dibandingkan laporan penelitian Setiawan dan Nuraini (2016) diperoleh nilai IOFC pada sapi PO antara Rp. 7.352 per ekor/hari sampai denganRp. 16.251 per ekor/hari. Perbedaan ini dikarenakan harga pakan yang berbeda, harga jual daging yang berbeda dan di wilayah yang berbeda. Berdasarkan segi kepraktisan di tingkat peternak, maka pemberian tepung sagu afkir ini relatif mudah dilakukan, karena hanya mencampurkan pada pakan tambahannya seperti jagung yang lebih sedikit, dan campuran lainnya.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil anova dan pembahasan pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan tepung sagu afkir dalam ransum pada perlakuan P0 (0%), P1(10%), P2 (25%) dan P3 (35%) tidak berpengaruh nyata terhadap performa sapi Peranakan Ongole.

5. Daftar Pustaka

Anggorodi R. 1999. *Ilmu Peternakan Umum*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Haryanto, B. dan P, Pangloli., 1992. *Potensi dan Pemanfaatan Sagu*. Kanisius. Jakarta

Kamal, M., 1994. *Nutrisi Ternak I.* Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Muda. Yogyakarta.

Khalil, MN Lestari, and Hermon.2015. The Use of Local Mineral Formulas as a Feed Block Supplement for Beef Cattle Fed on Wild Forages. *Journal Med Pet* Vol 38 (1): 34-41

Martaguri, I., Mirnawati dan H. Muis. 2011. Peningkatan Kualitas Ampas Sagu Melalui Fermentasi Sebagai Bahan Pakan Ternak. *Jurnal Peternakan*Vol 8 (1): 38-43

Mattjik AA, Sumertajaya IM. 2002. *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab*. Jilid I. Edisi ke-2. Bogor: Institut Pertanian Bogor (IPB)-Press.

McDonald, P., Edwards, R., Greenhalgh, J. 2010. Animal Nutrition.7th Ed. New York.

NRC, 2000. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7th Revised Edition. National Academy of Science. Washington DC.

Setiawan, D. 2012. Performa Sapi Peranakan Ongole yang diberi Pakan Tepung Daun Murbei dengan Kombinasi Konsentrat yang Berbeda. Tesis. Institut Pertanian Bogor, Bogor

Setiawan, D dan H. Nuraini. 2016. Penampilan Produksi Sapi Peranakan Ongole yang Diberi Pakan Konsentrat yang Mengandung Tepung Daun Murbei. *Jurnal Agripet*Vol 16 (1): 16-22

Zakiatulyaqin, I Suswanto, RB Lesatari, dan A Mulyadi. 2016. Pengembangan Pakan Ternak berbasis Limbah Sawit. Laporan Akhir MP3EI. Pontianak. Indonesia.

Penambahan Ekstrak Bawang Dayak dalam Air Minum Terhadap Pertambahan Bobot Badan, Konsumsi Pakan dan Konsumsi Air Minum Ayam Broiler

The Addition of Dayak Onion Extract in Drinking Water For Average Daily Gain, Feed Consumption and Consumption of Drinking Water Broiler Chickens

Zakiyatulyaqin*, Duta Setiawan, Marjoko Purnomosidi

Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura
**Email: zakiyaqin@gmail.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pengaruh ekstrak bawang dayak pada air minum ayam broiler terhadap pertambahan bobot badan, konsumsi pakan dan konsumsi air minum ayam broiler. Materi penelitian ini menggunakan 80 ekor DOC ayam broiler umur 4 hari dari strain Abror Acres CP 707, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang dibagi menjadi lima perlakuan dan empat kali ulangan yaitu 0 gr, 5 gr, 10 gr, 15 gr dan 20 gr ekstrak bawang dayak per hari. Pakan dan air minum diberikan secara ad libitum. Data yang diperoleh dianalisis dengan Anova, jika terdapat beda nyata dilanjutkan dengan Duncan's New Multiple Rang Test (DMRT).Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak bawang dayak dengan level yaitu 0 gr, 5 gr, 10 gr, 15 gr dan 20 gr pada ayam broiler tidak berpengaruh nyata (p<0,5) terhadap konsumsi pakan dan konsumsi air minum. Kesimpulan dalam penelitian ini adalah pemberian level ekstrak bawang dayak dengan pada air minum tidak mempengaruhi pertambahan bobot badan, konsumsi pakan,konversi dan konsumsi air minum ayam broiler.

Kata kunci: ayam broiler, ekstrak bawang dayak, pertambahan bobot badan, konsumsi

ABSTRACT

The research was conducted to study the ability of dayak onion extract addition drinking water on the performance of average daily gain, feed consumption, feed conversion and consumption of drinking water broiler chickens. This experiment used 80 DOC broiler aged 4 days from strain Abror Acres CP 707, using completely randomized design (RAL) with 4 treatments and 4 replicated of 0 gr, 5 gr, 10 gr, 15 gr and 20 gr dayak onion extract per day. Feed and drinking water are given on ad libitum. Data were analyzed by using the Analysis of Variance (ANOVA) and significantly effect was tasted by Duncan's New Multiple Rang Test. Results of this study showed that giving of Dayak extract with level of 0 gr, 5 gr, 10 gr, 15 gr and 20 gr in broiler chickens was no significant difference (p>0,5) on feed consumption feed conversion and drinking water consumption. The conclusion in this research is giving the level of Dayak extract on the drinking water did not significantly (P>0,05) affect the average daily gain, feed consumption, conversion and consumption of drinking water broiler chicken.

Keywords: broiler, dayak onion exstrac, average daily gain, feed consumption

1. Pendahuluan

Pemenuhan kebutuhan pangan bagi manusia tidak terlepas dari penyediaan protein, baik protein hewani maupun nabati. Konsumsi protein hewani yang berasal dari daging masih sangat rendah dibandingkan negara di Asia lainnya. Berdasarkan data dari Badan Pangan Dunia (FAO) (2007), konsumsi daging rakyat Indonesia/ tahun hanya 11,9 kg, sementara konsumsi daging rakyat Thailand sudah mencapai 23,3 kg dan china 59,8 kg. Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk di Indonesia dan meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap gizi yang berkualitas, kebutuhan protein hewani asal ternak menjadi meningkat dari tahun ke tahun.Salah satu komoditi ternak yang mendominasi dalam memenuhi kebutuhan protein hewani adalah ternak ayam, khususnya sebagai

ayam broiler. Usaha peternakan ayam broiler saat ini semakin berkembang, karena dapat memenuhi kebutuhan protein hewani dalam waktu yang cepat dan harga yang murah.

Pemeliharaan ayam broiler sampai panen hanya membutuhkan waktu 5 sampai 6 minggu. Ayam broiler dalam hidupnya memiliki kegemaran makan. Minggu pertama satu ekor ayam menghabiskan makan sebanyak 0,14 gram, minggu kedua 0,25 gram, minggu ketiga 0,34 gram, minggu keempat 0,45 gram, dan minggu kelima 0,53 gram. Ayam setiap ekornya selama 5 minggu akan menghabiskan makan sebanyak 1,67 kg (Rasyaf, 2011). Pemberian pakan dan minum ayam lebih baik dengan cara *ad libitum*, sedang standar pakan ayam broiler selama 5 minggu adalah 1,55 kg. Air minum sangat vitalbagi ayam. Fungsi air yaitu sebagai cairan tubuh, mengangkat zat-zat makanan, membuang sisa-sisa metabolisme melalui air kencing dan kotoran serta pengaturan suhu tubuh ternak . Air minum yang layak dikonsumsi harus memenuhi kriteria seperti derajat keasaman (pH) antara 6,6-7,2 karena pH air di bawah tersebut dapat menimbulkan mikroorganisme pathogen (Abidin, 2003).

Perbaikan manajemen produksiperlu terus dilakukan untuk lebih meningkatkan produktifitas ayam broiler, dengan cara menggunakan antioksidan dan meningkatkan nafsu makan. Penggunaan antioksidan sintesis sudah banyak ditinggalkan bahkan di negara negara Eropa sudah dilarang karena jika digunakan dalam jumlah yang tinggi akan menimbulkan karsinogenik (Krishnaiah, 2010). Bahan alami Indonesia yang bisa dimanfaatkan sebagai alternatif pengganti antibiotik diantaranya bawang dayak.Penggunaan bawang dayak menjadi senyawa antibiotik untuk digunakan sebagai growth promotor dalam jumlah yang relatif kecil namun dapat meningkatkan efisiensi pakan (*feed efficiency*) dan reproduksi ternak ayam broiler. Dari Penelitian Suharti (2004) hasilnya adalah serbuk bawang putih dengan konsentrasi 5% dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang setara dengan tetrasiklin 100 µg/ml. Penelitian Safithri (2004) menunjukkan bahwa ekstrak air dan etanol bawang putih dapat menghambat pertumbuhan bakteri Streptococcus agalactie, Staphylococcus aureus, dan Escherichia coli. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak bawang dayak pada air minum terhadap pertambahan bobot badan, konsumsi pakan, dan konsumsi air minum ayam broiler. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pembaca tentang potensi kearifan dan keanekaragaman sumberdaya hayati lokal penambahan ekstrak bawang dayak pada air minum terhadap pertambahan bobot badan, konsumsi pakan dan konsumsi air minum ayam broiler.

2. Bahan dan Metode

Materi Penelitian ini menggunakan 75 ekor DOC (*Day Old Chicken*) strain AbrorAcres CP 707 yang diproduksi oleh PT. Charoen Pokphand Indonesia. Pemberian pakan mengunakan pakan komersial BR 1 yang diproduksi oleh perusahaan yang sama, dengan komposisi disajikan pada tabel 1. Pemberian pakan dan air minum diberikan secara *ad libitum*, pada setiap petak kandang terdapat masing-masing 1 buah tempat pakan dan air minum. Vitamin yang diberikan adalah Vita Chick dan Trimezyne yang dicampurkan air minum, dilakukan antiseptik untuk disinfektan (mencuci tempat pakan dan minum) dan fumigasi. Program vaksinasi dilakukan secara berkala dengan menggunakan vaksin Gumboro, dan ND Lasota diberikan dengan cara diteteskan ke mata.

Pembuatan ekstrak bawang dayak (EBD) (*eleutherine palmifolia*) dilakukan dengan secara maserasi menggunakan pelarut air. Umbi bawang dayak segar dihancurkan menggunakan blander dengan menambahkan pelarut dengan perbandingan 1:4. Kemudian larutan di rendam selama 30 menit didalam sonikator GFL 1092. Tahap selanjutkan larutan dikocokan menggunakan shaker inkubator pada suhu ruang selama dua jam.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 15 ulangan. Taraf perlakuan yang diberikan berdasarkan dalam penelitian sebagai berikut:

P0: BR1 + Air Minum (0 gr EBD/0,5 L Air) (kontrol)
P1: RB + Air Minum (5 gr EBD/0,5 L Air)
P2: RB + Air Minum (10 gr EBD/0,5 L Air)
P3: RB + Air Minum (15 gr EBD/0,5 L Air)
P4: RB + Air Minum (20 gr EBD/0,5 L Air)

Pakan ayam broiler selama penelitian menggunakan pakan komersial BR1 dengan kandungan nutrien pakan ayam broiler tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Nutrien Pakan Ayam Broiler.

Komposisi	Keterangan	Presentase
Kadar Air	Mak	13%
Protein		21-23%
Lemak	Min	5%
Serat	Mak	5%
Abu	Mak	7%
Kalsium	Min	0,90%
Phospor	Min	0,60%

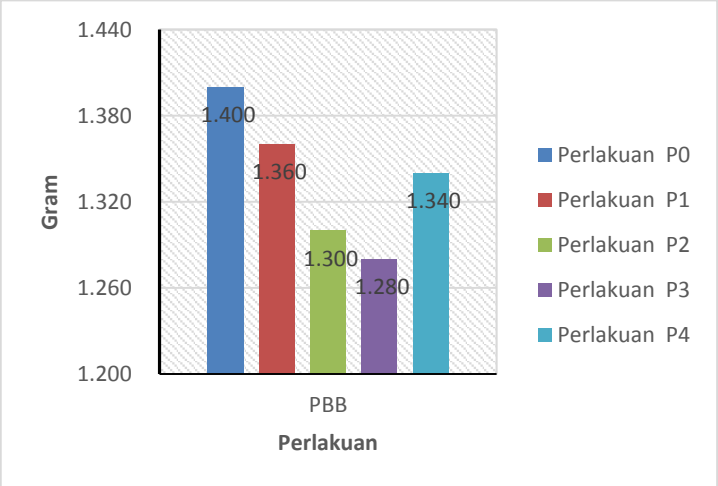
Variabel yang diamati dalam penelitian adalah: 1. Pertambahan bobot badan dihitung dengan menggunakan rumus bobot badan akhir dikurangi bobot badan akhir dibagi dengan lama pemeliharaan. 2. Konsumsi pakandihitung dengan menggunakan rumus total pakan yang konsumsi oleh setiap ekor ayam dibagi dengan lama pemeliharaan 3. Konsumsi air minum. Konsumsi air minum dihitung dengan menggunakan rumus total air minum yang konsumsi oleh setiap ekor ayam dibagi dengan lama pemeliharaan.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini diolah dengan menggunakananalisis ragam (*analysis of variance*) dari rancangan acak lengkap. Apabila terdapat perbedaan nyata, dilanjutkan dengan uji Duncan's.

3. Hasil dan Pembahasan

Pertambahan Bobot Badan

Hasil analisis sidik ragam menunjukan bahwa penambahan air daun bawang (*eleutherine palmifolia*) pada air minum broiler berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap pertambahan bobot badan tertera pada Gambar 1. kandungan zat makanan pada masing-masing perlakuan yang sama diduga menjadi penyebab pemberian air bawang dayak tidak berpengaruh terhadap pertambahan bobot badan, didukung juga dengan hasil analisis sidik ragam pada bobot akhir yang berpengaruh tidak nyata. Selain itu pemberian air ekstrak bawang dayak (*eleutherine palmifolia*) yang berpengaruh positif terhadap mortalitas diduga merupakan faktor pendukung mengurangi adanya pengaruh *stress* pada ayam broiler dengan penambahan air daun bawang (*eleutherine palmifolia*) hal ini ditunjukkan dengan adanya tingkah laku ayam yang lebih lincah di bandingkan dengan P0 (kontrol). Pada Perlakuan P1, P2, P3, dan P4 masing-masing memiliki tingkat kematian yang lebih rendah yaitu 0% daripada kontrol sebanyak 13,3%.



Gambar 1. Pertambahan Bobot Badan Ayam Broiler dengan Penambahan Ekstrak Bawang Dayak

Konsumsi Pakan

Hasil rata-rata konsumsi pakan ayam broiler pada penelitian terlihatseperti pada Tabel 2. Nilai tertinggi adalah 113,08 gram/ekor/hari (P1) dan nilai terendah 106,22gram/ekor/hari(P0). Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata (P>0.05) perlakuan penambahan ekstrak bawang dayak (eleutherine palmifolia) pada air minum ayam broiler dengan berbagai level terhadap konsumsi pakan. Data hasil analisis konsumsi pakan dan konsumsi air minum ayam broiler yang diberi ekstrak bawang dayak (*eleutherine palmifolia*) pada air minum tertera pada Tabel 2.

Konsumsi pakan menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata, hal ini diduga karena kandungan antioksidan dalam ekstrak bawang dayak (*eleutherine palmifolia*) yang berguna untuk menjaga kesehatan dan menambah nafsu makan kurang bisa diserap secara efektif oleh sel epitelium intestinum, sehingga tidak bisa mempengaruhi metabolisme. Hasil penelitian Khumaini (2012) menyatakan bahwa penggunaan sari kunyit dalam ransum ayam pedaging sampai taraf 30 gram tidak dapat memberikan perbedaan yang nyata terhadap konsumsi pakan, berat badan, pertambahan berat badan, dan konversi pakan. Hal ini karena kandungan zat minyak atsiri dalam bawang dayak tidak bisa terserap secara efektif oleh sel epitelium intestinum, sehingga tidak bisa mempengaruhi metabolisme.

Konsumsi Air Minum

Rataan kebutuhan air minum ayam broiler dengan berbagai level ekstrak bawang dayak berdasarkan hasil penelitian nilai tertinggi adalah 491,21 mL/ekor/hari (P0) dan nilai terendah 463,82 (P1). Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penambahan ekstrak bawang dayak (*eleutherine palmifolia*) pada air minum tidak berpengaruh nyata terhahadap konsumsi air minum ayam broiler (P>0.05). Rata-rata dan hasil analisis kebutuhan air minum ayam broiler yang diberi ekstrak bawang dayak (*eleutherine palmifolia*) tertera pada tabel 2.

Tabel 2.Rerata Konsumsi Pakan Ayam Broiler yang Diberi Penambahan Ekstrak bawang dayak (eleutherine palmifolia) (gr/ekor/hari).

Peubah	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
Konsumsi Pakan (gr/ekor/hari)	106,22±10,41	113,08±18,53	110,43±19,78	110,27±16,25	112,31±20,29
Konsumsi Air (mL/ekor/hari)	491,21±28,21	463,82±36,05	468,82±41,11	464,66±38,29	465,37±40,43

Keterangan: **P0**: BR1 + Air Minum (0 gr EBD/0,5 L Air) (kontrol), **P1**: RB + Air Minum (5 gr EBD/0,5 L Air), **P2**: RB + Air Minum (10 gr EBD/0,5 L Air), **P3**: RB + Air Minum (15 gr EBD/0,5 L Air), **P4**: RB + Air Minum (20 gr EBD/0,5 L Air)

Yunus (2007) menyatakan air rebusan kunyit 0,01% (10 g/600ml) yang dikonsumsi oleh broiler (198,26 ml/ekor/hari) relatif sama dengan konsumsi air minum pada perlakuan lain. Penelitian ini dengan perlakuan 0,02% (10g/500ml)-0,06% (30g/500ml) konsumsi air minum relatif sama, kondisi ini menunjukkan bahwa ayam broiler toleran terhadap rasa pahit ekstrak bawang dayak (*eleutherine palmifolia*). Ekstrak bawang dayak (*eleutherine palmifolia*) yang diberikan tidak mempengaruhi konsumsi air minum ayam broiler pada perlakuan, hal ini menunjukanbahwa ekstrak bawang dayak (*eleutherine palmifolia*) yang diberikan aman untuk digunakan.

Konsumsi air pada ayam broiler memiliki standar tertentu dan ayam broiler tidak akan mengkonsumsi air secara berlebihan bila tidak dalam keadaan stress karena suhu yang terlalu tinggi, selain itu dengan konsumsi air minum yang berlebih maka konsumsi ransum akan berkurang dan akan berdampak pada pertambahan berat badan ayam broiler. Wahju (2004) mengatakan bahwa banyak faktor yang mempengaruhi konsumsi air minum pada ternak antara lain adalah tingkat garam natrium dan kalium dalam ransum, enzim-enzim, bau air, makanan tambahan pelengkap, temperatur air, penyakit, jenis bahan makanan, kelembaban, angin, komposisi pakan, umur, jenis kelamin dan jenis tempat air minum.

Penyebab yang lain yang dapat mempengaruhi konsumsi air minum adalah suhu didalam kandang. Semakin tinggi suhu di dalam kandang maka suhu tubuh ayam broiler akan meningkat.

Peningkatan suhu tubuh inilah yang mengakibatkan proses evaporasi semakin meningkat dengan tujuan panas dalam tubuh akan keluar melalui penguapan (Piliang dan Djojosoebagio, 2006).

4. Kesimpulan

Pemberian level ekstrak bawang dayak (*eleutherine palmifolia*) dengan pada air minum tidak mempengaruhi pertambahan bobot badan, konsumsi pakan dan konsumsi air minum ayam broiler.

5. Daftar Pustaka

Abidin, Z. 2003. Meningkatkan Produktifitas Ayam Ras Pedaging. Agro Media Pustaka: Jakarta.

FAO. (2007). The world's mangroves 1980-2005. Forest resources assessment working paper no 153. Foos and agriculture organization of the united nations. Rome.:FAO

Fassah, DM., Supadmo, Rusman. 2012. Effect of giving Blacktea Antioxidant Sources and Different Feed Energy-Protein Level On Oxidative Stability and Meat Quality of Broiler Chicken. Buletin Peternakan Vol. 36(2): 75-86.

Khumaini, A., R.E Mudawaroch, Hanung DA. 2012. Pengaruh Penambahan Sari Kunyit (*Cucurma domestica Val*) dalam Air Minum Terhadap Konsumsi Pakan dan Konsumsi Air Minum Ayam Broiler. Surya Agritama 1.

Krishnaiah, D., R. Sarbatly, R. Nithyanandham. 2010. A Review of Antioxidant of Medicinal Plant Species. *J. Food Bioprod. Procees*. Article in Press.

Maria, T dan PTN, Sihombing. 1995. Pakan dan Makanan, Air Bagi Ternak. Gajah Mada University Press: Yogyakarta.

Piliang, G. W. dan S. Djojosoebagio. 2006. *Fisiologi Nutrisi*. Volume 1. Institut Pertanian Bogor Press, Bogor.

Rasyaf, M. 2011. Panduan Beternak Ayam Petelur edisi ke XV. Yogyakarta: Kanisius.

Safithri, M. 2004. Aktivitas Antibakteri Bawang Putih (Alium sativum) terhadap Bakteri Mastitis Subklinis secara Invintro dan Invivo pada Ambing Tikus Putih (Rattus novergicus). Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tesis)

Sinurat, A.P.T. Purwadaria, D. Zainuddin, N. Bermawie, M. Rizal and M. Raharjo. 2008. *Utilization of Plant Bioactives as Feed Additives for Laying Hens.. The First Int. Symp. On Curcuma domestica Val*. Institut Pertanian Bogor: Bogor.

Yunus, S.T. 2007. Pengaruh Level Pemberian Air Kunyit Melalui Air Minum Terhadap Bobot Karkas, Giblet, dan Lemak Abdominal Broiler. Fakultas Peternakan Universitas Lampung: Lampung.

Wahyu, J. 2004. Ilmu Nutrisi Unggas. Gajah Mada University Press: Yogyakarta.

Impor Daging Sapi Indonesia dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya

Dwi Yuzaria*, Amna Suresti, Egar Andinata,

[1]Program StudiPeternakan, Bagian Pembangunan danBisnisPeternakan
Fakultas Peternakan Universitas Andalas Padang
**email : dwiyuzaria@gmail.com; telp dan fax 075171464, 081321999024*

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk memahami kecenderungan volume impor daging sapi di Indonesia dan faktor-faktor yang memengaruhinya dalam periode 2003-2013. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode telaah pustaka untuk mendapatkan data sekunder berupa time series dan cross section atau data panel (pooled data) dari tujuh Negara pengekspor yaitu Australia, New Zealand, USA, Singapura, Jepang, Kanada, dan Malaysia. Model estimasi terbaik adalah model efek tetap (fixed effect model). Penelitian ini menemukan bahwa volume import terus meningkat namun berfluktuasi mengikuti empat factor utama yaitu PDB riil per kapita Indonesia, PDB riil per kapita Negara asal impor, harga riil daging sapi di Indonesia, harga riil daging sapi internasional. Sementara itu, variable nilai tukar riil, produksi daging sapi Indonesia, dan produksi daging sapi Negara eksportir tidak berpengaruh secara signifikan terhadap volume impor daging sapi di Indonesia. Impor daging dari tahun 2003 sampai 2010 meningkat cukup tajam dengan rata–rata 0,12% per tahunnya. Pada tahun 2011, 2012 dan 2013 mengalami peningkatan berturut-turut 37.696.578 kg, 69.694.427 kg dan 53.701.278 kg.

Kata kunci:impor daging sapi, data panel, fixed effect model

ABSTRACT

The objective of the study was to understand the trend of imported beef volume in Indonesia and its influencing factors in 2003-2013. The research was conducted with literature review method to obtain secondary data including time series and cross section (pooled) data from seven exporting countries namely Australia, New Zealand, USA, Singapore, Japan, Canada, and Malaysia. The best estimation model was the fixed effect model. This research found that import volume increased in fluctuated fashion following four main influencing factors:Indonesian real GDP per capita, importing country's real GDP per capita, real price of beef in Indonesia, and real price of beef internationally. On the other hand, the real exchange rate, beef production in Indonesia, and beef production in exporting country did not significantly affect beef import volume in Indonesia.Imports of meat from 2003 to 2010 increased sharply by 0.12% annually. In 2011, 2012 and 2013, the increase was as high as 37,696,578 kg, 69,694,427 kg, and 53,701,278 kg, respectively.

Key words:Import of beef, Panel data, fixed effect model

1. Pendahuluan

Kebutuhan masyarakat terhadap sumber protein hewani semakin meningkat sejalan dengan perubahan selera, gaya hidup dan peningkatan pendapatan. Oleh karena itu pemerintah mengusahakan pemenuhan pro-tein hewani yang diwujudkan dalam program kedaulatan pangan. Subsektor peternakan ber-fungsi sebagai penyedia protein hewani bagi konsumsi rumah tangga maupun bahan baku industri.

Konsumsi daging sapi Indonesia tahun 2005 hingga 2012 berkisar 1,8-2,09 kg/kapita/ tahun. Angka ini tergolong rendah jika diban-dingkan konsumsi perkapita/tahun Malaysia, sebesar 7 kg, Singapura 7 kg, Jepang 9,7 kg, Jerman 50 kg, Filipina 4 kg, Amerika dan Australia 30-40 kg (Kemendag, 2012).

Kebutuhan daging sapi nasional 70 per-sen dipenuhi oleh produksi dalam negeri sedangkan sisanya dipenuhi dari impor baik berupa daging sapi maupun sapi bakalan (Kementan, 2010). Untuk mengurangi jumlah impor yang semakin tinggi pemerintah Indonesia telah melaksanakan kebijakan-kebijakan berupa Program Kecukupan Daging Sapi (2000-2005), Program Percepatan Swasembada Daging Sapi (2005-2010), Program Swa-sembada Daging Sapi (2010-2014) dan yang terbaru adalah

Sentra Peternakan Rakyat (SPR), dalam upaya mengurangi ketergan-tungan impor sampai pada batas 10 persen dari kebutuhan. Impor hanya diperuntukkan mengisi *excess demand* agar konsumsi terpenuhi. Namun setiap tahun volume impor selalu meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk Untuk menganalisis kondisi kecenderungan volu-me impor daging sapi di Indonesia pada selang waktu 2003–2013 dan untuk menganalisis faktor-faktor yang meme-ngaruhi impor daging sapi di Indonesia pada selang waktu 2003–2013.

Permintaan terhadap impor daging sapi mengalami peningkatan yang signifikan disebabkan karena tingginya permintaan dan harga daging sapi dalam negeri jauh lebih tinggi dari harga sapi internasional. Pembiayaan untuk impor sangat tergantung pada PDB yang mencerminkan kesejahteraan masyarakat dalam suatu negara, PDB yang meningkat menunjukkan bahwa pendapatan masyarakat meningkat. Ketika pendapatan mengalami peningkatan berarti daya beli masyarakat meningkat, namun ketika supply barang dari pasar dalam negeri lebih kecil daripada demand, maka untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri pemerintah akan mengimpor barang, baik barang konsumsi maupun bahan baku untuk meningkatkan produksi dalam negeri Sukirno (2011). Pertumbuhan PDB sangat penting bagi per-kembangan perekonomian suatu negara, kare-na menunjukkan kemampuan suatu negara melakukan perdagangan internasional (Adlin Imam, 2008). Peningkatan volume impor yang tinggi akan menurunkan PDB. Kondisi ini akan memperburuk perekonomian Indonesia.

Faktor lain yang juga mempengaruhi impor adalah nilai tukar atau kurs valuta asing. Menurut Sukirno (2011:397), "kurs valuta asing didefinisikan sebagai jumlah mata uang domestik yang dibutuhkan, yaitu banyaknya nilai rupiah yang dibutuhkan untuk memperoleh satu unit mata uang asing". Kurs mata uang asing juga menunjukkan harga atau nilai mata uang suatu negara yang dinyatakan dalam mata uang asing lain. Nilai tukar berpengaruhi negative signifikan terhadap jumlah barang yang diimpor (Imamuddin Yuliadi, 2008). Bila kurs mengalami depressi maka nilai tukar rupiah terhadap mata uang negara eksportir melemah, maka harga real komoditi yang dikonversikan kedalam mata uang dalam negeri menjadi lebih mahal (Syarifah dan Idqan, 2007), menyebabkan kemampuan mengimpor akan menurun, seba-liknya bila kurs menguat maka harga impor menjadi lebih murah dan cendrung mening-katkan volume impor.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini merupakan penelitian kepustakaan (*library research,*. yang meng-amati data gabungan, yaitu *time series* dan *cross section* atau disebut juga data panel (*pooled data*), yang diamati sebanyak 11 tahun, 2003- 2013 dengan data *cross section* sebanyak tujuh negara pengekspor daging sapi ke Indonesia yaitu Australia, New Zealand, USA, Singapura, Jepang, Kanada, dan Malaysia. Komoditas daging sapi yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging sapi dengan kode HS empat digit, yaitu HS 0202 atau daging sapi beku. Alasan meng-gunakan data tahun 2003-2013 adalah pada periode tersebut terdapat berbagai isu penting yang berkaitan dengan penelitian ini antara lain terdapat kebijakan terkait daging sapi yaitu Program Kecukupan Daging Sapi (2000-2005), Program Percepatan Swasem-bada Daging Sapi (2005-2010), dan Program Swasembada Daging Sapi (2010-2014), volume impor daging sapi mencapai pun-caknya, dan terjadinya lonjakan harga da-ging sapi paling tinggi dibanding periode sebelumnya.

Alat analisis

Alat analisis yang digunakan adalah Resegressi berganda. Berdasarkan tujuan penelitian maka data yang dikumpulkan dianalisis dengan cara sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui bagaimana kondisi kecenderungan volume impor daging sapi di Indonesia dilakukan analisa deskriptif yaitu dengan cara menjelaskan informasi-informasi yang terkandung dalam data volume impor daging sapi di Indonesia selang waktu 2003 - 2013.
2. Untuk mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi impor daging sapi di Indonesia dilakukan analisis regresi data panel dengan yang diolah dengan program *eviews8* yaitu model regresi data panel.

Pembentukan model

Model yang dibentuk untuk regresi data panel yaitu:

$$IMP_{it} = \beta_1 + \beta_2\, PDBI_t + \beta_3\, PDBJ_{it} + \beta_4\, EXRATE_{it} + \beta_5\, PIDN_t + \beta_6\, PINT_t + \beta_7\, PROD_IDN_t + \beta_8\, PRODJ_{it} + \varepsilon_{it}$$

Dimana:

β_1 = Konstanta (intercept)

IMP_{it} = Volume impor daging sapi dari negara asal i tahun t (kg)

$PDBI_t$ = PDB riil perkapita Indonesia pada tahun t (juta USD)

$PDBJ_{it}$ = PDB riil perkapita negara i pada tahun t (juta USD)

$EXRATE_{it}$ = Nilai tukar riil Rupiah terhadap mata uang negara i pada tahun t (Rp/ AUD,USD,SGD,JPY,MYR, CAD,NZD)

$PIDN_t$ = Harga daging sapi Indonesia pada tahun t (Rp)

$PINT_t$ = Harga daging sapi internasional tahun t (USD/kg)

$PROD_IDN_t$ = Produksi daging sapi Indonesia tahun t (ton)

$PRODJ_{it}$ = Produksi daging sapi negara i pada tahun t (ton)

ε_{it} = random error

β_2.....β_{10} = Koefisien regresi data panel

Pengujian Model

Pemilihan model terbaik yang digunakan untuk pengolahan data panel menggunakan beberapa pengujian. Pengujian yang dilakukan antara lain:

- *Pemilihan model dalam pengolahan data panel*

Chow Test

Uji ini digunakan untuk memilih kedua model diantara *Pooled Least Squared* dan *Fixed Effect Model* dengan hipotesis :

H_0 : Pooled Least Squared

H_1 : Fixed Effect Model

Statistik uji yang digunakan merupa-kan uji F, yaitu

$$F_{hitung} = \frac{[RRSS - URSS]/(N-1)}{URSS\ /(NT-N-K)}$$

RRSS = Restricted Residual Sum Square (Merupakan Sum of Square Residual yang diperoleh dari estimasi data panel dengan metode pooled least squareatau common intercept)

URSS = Unrestricted Residual Sum Square (Merupakan Sum of Square Residual yang diperoleh dari estimasi data panel dengan metode fixed effect)

N = Jumlah data cross-section

T = Jumlah data time-series

K = Jumlah variabel penjelas

Jika nilai PLS, p-value lebih kecil dari taraf nyata yang digunakan atau nilai Prob F<α (Nilai α = 1 persen, 5 persen, atau 10 persen), maka sudah cukup bukti untuk melakukan penolakan terhadap H_0 sehingga model FEM akan terpilih, dan sebaliknya (Baltagi, 2005).

Haussman Test

Haussman Test digunakan untuk memilih model Fixed Effect Model atau Random Effect Model, dengan hipotesis :

H_0 : Random Effect Model

H_1 : Fixed Effect Model

Statistik uji menggunakan nilai distribusi Chi-Square Statistics ($\chi 2$) dengan dirumuskan sebagai berikut:

$$\mathbf{H = (\beta c - \beta e)' (Vc - Vc)\text{-}1(\beta c - \beta e)}$$

Dimana :
Bc= Koefisien vektor estimator konsisten
βe = Koefisien vektor dari estimator effisien
Vc = Kovarian matrix pada estimator konsisten
Vc= Kovarian matrix pada estimator effisien

Jika pada REM, nilai probabilitas (Prob.) Cross-section random < 0,05 maka sudah cukup bukti untuk melakukan penolakan H_0, sehingga model FEM yang akan dipilih, dan sebaliknya (Baltagi, 2005).

LM Test

Uji ini dilakukan jika Chow Test cukup bukti untuk menolak H_0 dan Haussman Test belum cukup bukti untuk menolak H_0, atau sebaliknya. Sehingga model harus diuji kembali dengan LM Test untuk memilih Random Effect Model atau Pooled Least Square dengan hipotesis :

H_0 : Pooled Least Squared
H_1 : Random Effect Model

Jika nilai LM_{hitung} lebih besar dari chi-square table maka sudah cukup bukti untuk melakukan penolakan terhadap H_0 sehingga model REM yang dipilih, dan sebaliknya (Baltagi, 2005).

2.5 Pengujian asumsi klasik

- Uji Normalitas
- Uji Heteroskedastisitas
- Uji Autokorelasi
- Uji Multikolinearitas

2.6 Operasionalisasi Variabel

1. Nilai PDB riil Indonesia adalah Produk Domestik Bruto riil yang dihasilkan dalam satu tahun terhitung sejak tahun 2003 hingga 2013, dinyatakan dalam dolar Amerika Serikat.
2. Nilai PDB riil negara asal impor adalah Produk Domestik Bruto riil yang dihasilkan perekonomian negara tersebut dalam satu tahun terhitung sejak tahun 2003 hingga 2013, dinyata-kan dalam dolar Amerika Serikat.
3. Nilai tukar riil (Official Exchange Rate) Rupiah terhadap mata uang negara eksportir, dinyatakan dalam Rp/AUD, USD,SGD,JPY,MYR,CAD,NZD.
4. Harga daging sapi di Indonesia yaitu harga daging sapi di pasar (konsumen) Indonesia yang diambil rata-rata perta-hunnya terhitung 2003-2013 dalam Rp/kg. Harga daging sapi yang digunakan adalah harga daging sapi nasional yang tercatat di lembaga pemerintahan yaitu Kementerian Perdagangan.
5. Harga daging sapi internasional yaitu harga daging sapi internasional yang diambil rata-rata pertahunnya terhitung dari tahun 2003 hingga tahun 2013, dinyatakan dalam satuan USD/kg yang tercatat di World Bank.
6. Produksi daging sapi di Indonesia merupakan produksi daging sapi di Indonesia dari tahun 2003 hingga tahun 2013, dinyatakan dalam satuan ton. Produksi daging sapi di Indonesia yang digunakan di dalam penelitian ini merupakan produksi daging sapi nasional yang tercatat di FAO.
7. Produksi daging sapi di negara eksportir merupakan produksi daging sapi di negara asal impor dari tahun 2003 hingga tahun 2013, dinyatakan dalam satuan ton. Produksi daging sapi di pengekspor yang digunakan di dalam penelitian ini merupakan produksi daging sapi yang tercatat di FAO.
8. Volume impor daging sapi yaitu volume impor daging sapi yang berasal dari negara eksportir tahun 2003-2013 yang tercatat di UNComtrade. Komoditas daging sapi yang digunakan yaitu HS 0202 atau daging sapi beku.

3. Hasil

3.1 Produksi Daging sapi di Indonesia dan Negara Eksportir

Sumber produksi daging sapi nasional adalah: sapi lokal, yaitu sapi potong, sapi perah jantan, dan sapi perah betina afkir, dan sapi bakalan (*feeder steer*) yang diimpor dari Australia dan digemukkan di Indonesia selama kurang lebih 3 bulan (BAPPENAS, 2013). Tabel 1. menunjukkan Produksi daging sapi di Indonesia dan negara eksportir. terlihat bahwa produksi daging sapi di Indonesia dari tahun 2003–2006 berfluktuasi. Namun, pada tahun 2007–2013 produksi terus meningkat dengan laju pertumbuhan 8,13 persen

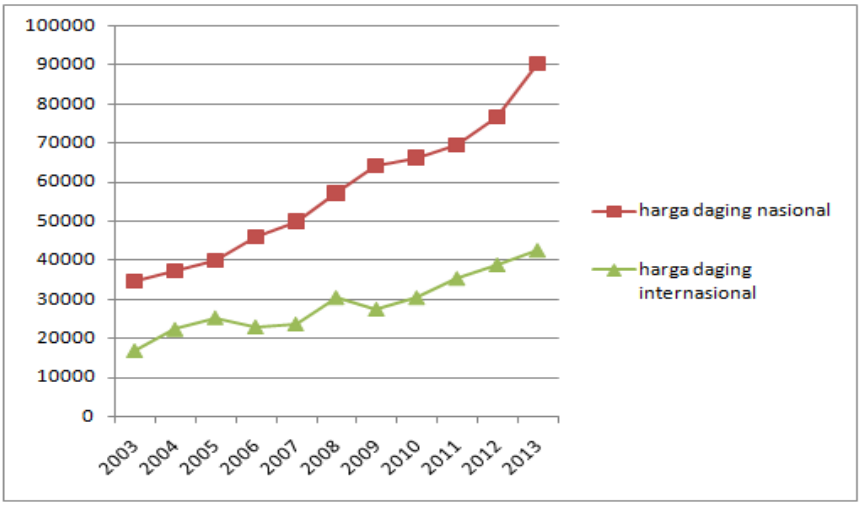
Tabel 1. Produksi Daging sapi di Indonesia dan Negara Eksportir

Tahun	Indonesia	negara eksportir (dalam ton)						
		Australia	N.Ze	merika	Sin	Jepang	Kanada	Malaysia
2003	369.710	2.073.000	660.280	12.039.000	40	496	1.203.240	19.651
2004	447.570	2.033.000	709.077	11.134.790	44	513.6	1.503.540	21.254
2005	358.700	2.161.958	651.772	11.196.020	41	499.47	1.464.460	21.659
2006	395.843	2.077.072	642.888	11.862.800	42	496.992	1.327.200	25.515
2007	339.480	2.226.292	632.378	11.979.370	42	503.902	1.278.580	24.268
2008	392.511	2.131.909	634.558	12.162.992	42	519.879	1.288.070	24.494
2009	409.300	2.123.956	637.030	11.891.109	42	517.02	1.251.930	26.082
2010	436.500	2.110.243	635.289	12.045.767	45	514.959	1.272.260	28.35
2011	485.335	2.128.285	622.676	11.921.102	45	500.37	1.140.980	25.855
2012	508.905	2.128.837	603.007	11.791.511	50	518.664	1.059.920	26.309
2013	545.621	2.317.766	563.749	11.698.479	50	508.009	1.05.5720	26.762

Sumber : FAO, 2016

3.2 Harga Daging Sapi Indonesia dan Harga Daging Sapi Internasional

Harga daging sapi di Indonesia dan harga daging sapi internasional menjadi salah satu faktor penting dalam impor da-ging sapi di Indonesia. Bila permintaan daging meningkat maka harga dalam negeri cendrung tinggi dari harga internasional, hal ini berakibat pada peningkatan volume impor. Harga daging internasional memilliki peran yang penting untuk Indonesia sebagai acuan dalam pembelian daging sapi ke negara eksportir.

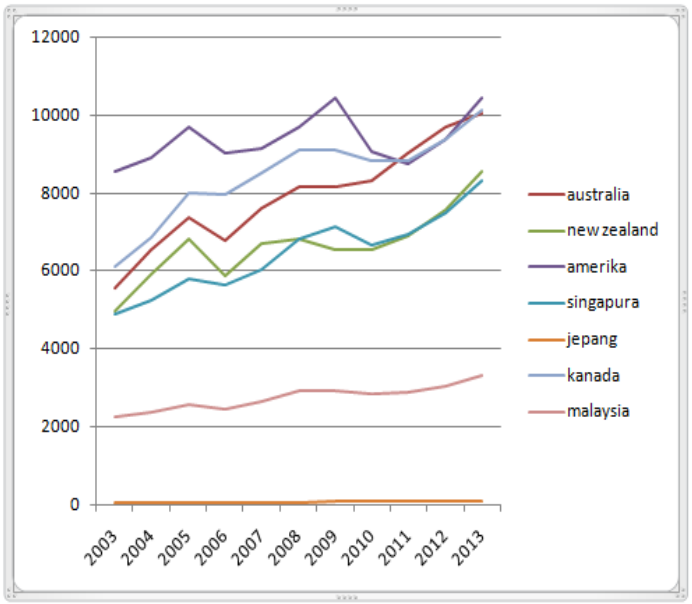


Sumber : Kementerian Perdagangan dan *world bank*, 2017.

Gambar 1. menunjukkan tingkat harga da-ging sapi nasional dan internasional meng-alami *trend* yang positif. Dengan laju pertumbuhan untuk harga daging nasional sebesar 9% dan harga daging internasional sebesar 6%.

3.3 Nilai tukar (official exchange rate) rupiah terhadap nilai tukar mata uang negara eksportir

Apresiasi nilai tukar rupiah terhadap nilai mata uang negara eksportir akan menaikkan volume impor daging dan begitu sebaliknya. Nilai tukar Indonesia terhadap mata uang negara eksportir dipaparkan pada gambar 2. Berdasarkan Gambar 2, dari ketujuh negara eksportir dimana kurs Rupiah berfluktuasi dan cenderung terde-presiasi akan menyebabkan menurunnya volume impor daging Indonesia karena har-ga daging di negara eksportir menjadi mahal.



Sumber : *USForex*,2017

Gambar 2. Nilai tukar (*official exchange rate*) rupiah terhadap nilai tukar mata uang negara eksportir (Rp/AUD,USD,SGD, JPY, MYR,CAD,NZD).

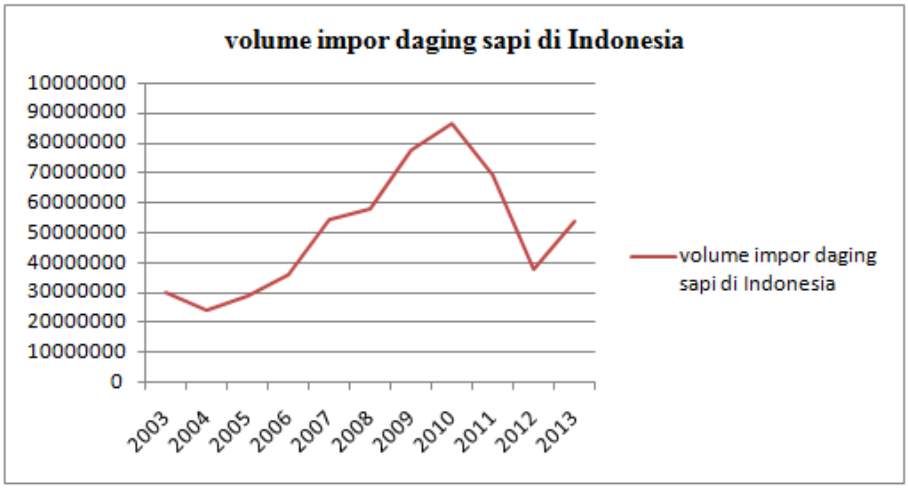
3.4 PDB riil perkapita Indonesia dan negara eksportir

Produk Domestik Bruto (PDB) atau *Gross Domestic Product* (GDP) dianggap sebagai ukuran terbaik dari kinerja pereko-nomian suatu negara karena kita dapat meli-hat pendapatan total dari setiap orang di dalam perekonomian suatu negara dan pe-ngeluaran total atas output barang dan jasa perekonomian suatu negara. Pada gambar 7 terlihat bahwa Amerika menjadi negara dengan rata-rata PDB riil perkapita tahun 2003-2013 tertinggi diantara negara ekspor-tir lainnya dan Indonesia dengan rata–rata riil perkapita paling rendah.

3.5 Kondisi Kecenderungan Volume Impor Daging di Indonesia

Impor merupakan suatu kegiatan perda-gangan internasional dengan memasukkan suatu komoditi dari negara lain ke dalam negeri secara legal. Impor dilakukan jika suatu negara tidak dapat memenuhi permintaan masyarakat terhadap suatu komoditi atau produksi dalam negeri kurang. Selain itu, impor juga bisa dilakukan jika biaya yang dibutuhkan untuk mengimpor relatif lebih kecil dibandingkan memproduk-si komoditi tersebut di dalam negeri. Impor daging sapi di Indonesia selama ini berbasis-kan negara (*country based*) bukan berbasis wilayah (*zone based*). Artinya, impor hanya boleh dilakukan dari negara yang bebas dari Penyakit Mulut dan Kuku (PMK).

Berdasarkan gambar 4, kecenderungan volu-me impor daging di Indonesia pada tahun 2003-2013 cukup berfluktuasi. Dengan peningkatan rata-rata 0,12% pertahunnya.



Sumber : UNComtrade, 2017

Gambar 4. Perkembangan Volume Impor Daging di Indonesia Tahun 2003 – 2013 (dalam kg)

3.6 Faktor-faktor yang memengaruhi Volume Impor Daging Indonesia

Setelah uji Chow dan uji Hausman, serta uji asumsi klasik. Hasil pengujian dengan menggunakan uji Chow yang menunjuk-kan nilai probabilitas *cross-section* F<0,05. Sudah cukup bukti untuk meno-lak H_0 dimana H_0 merupakan model *pooled least squared*. Maka *model* terbaik untuk faktor – faktor yang mempengaruhi impor daging di Indonesia adalah Pende-katan Efek Tetap (*Fixed Effect Model*) dan menurut Setiawan dan Kusrini (2010), jika data *time series* lebih besar atau lebih banyak dari data cross section maka Pendekatan Efek Tetap (*Fixed Effect Model*) pendekatan terbaik. Semua uji asumsi klasik menyatakan model terbebas dari uji asumsi klasik.

3.7 Interpetasi model

Berdasarkan hasil estimasi, maka model hasil regresi data panel ditampilkan sebagai berikut :

$$\mathbf{IMP_{it} = 10.187.071 + 2603{,}794\ PDBI_t + 277{,}8004\ PDBJ_{it} - 515{,}6525\ EXRATE_{it} + 126{,}7782\ PIDN_t - 5.762.807\ PINT_t - 12{,}03861\ PROD_IDN_t - 0{,}229858\ PRODJ_{it} + \varepsilon_{it}}$$

3.8 Koefisien Determinasi (R-Squared)

Nilai Koefisien Determinasi (R-Squared) yang diperoleh sebesar 0,868595 menun-jukkan bahwa sebesar 86,8% faktor–faktor yang dimasukkan ke dalam model dapat dijelaskan oleh variabel-variabel indepen-den, sedangkan sisanya 13,2 % dijelaskan oleh faktor-faktor lain di luar model. Ada tiga variabel yang tidak signifikan pada tarif nyata 10 persen, yaitu nilai tukar (*Offi-cial Exchange Rate*) rupiah terhadap mata uang Negara. Variabel nilai tukar riil Rupiah terhadap mata uang negara eksportir, pro-duksi daging sapi Indonesia, dan produksi daging sapi negara eksportir tidak berpe-ngaruh terhadap volume impor daging sapi di Indonesia.

4. Pembahasan

4.1 Produksi Daging sapi di Indonesia dan Negara Eksportir

Berdasarkan Tabel 1, produksi daging negara eksportir tertinggi yaitu Amerika dengan rataan produksi daging sapinya sebesar 11.792.995 ton, terendah Singapore dengan rata–rata produksi dagingnya sebesar 43,90 ton. Singapura merupakan negara re-eksportir, maksudnya Singapura melakukan impor daging ke negara lain dan melakukan ekspor ke Indonesia.

Banyak Negara yang produksinya rendah tapi melakukan reeksportir, hal ini disebabkan karena keunggulan komparatif yang dimiliki oleh Negara reeksporter seperti Singapore. Malaysia dan Singapura dengan jumlah penduduk yang relative sedikit, melakukan reekspoter, dalam bentuk segar dan olahan.

4.2 Harga Daging Sapi Indonesia dan Harga Daging Sapi Internasional

Berdasarkan gambar 1. Jika harga internasional di konversikan ke rupiah maka terdapat margin yang besar jika di banding-kan dengan harga daging di Indonesia. Menurut BAPPENAS (2013) marjin harga yang sangat tinggi tersebut, baik antara harga konsumen dan harga dunia, dan antara harga konsumen dan harga produsen, me-nunjukkan bahwa pasar daging sapi di dalam negeri bersifat oligopsonistik pada saat importir atau pedagang besar melakukan pembelian dan bersifat oligopsonistik juga pada saat importir atau pedagang besar melakukan penjualan.

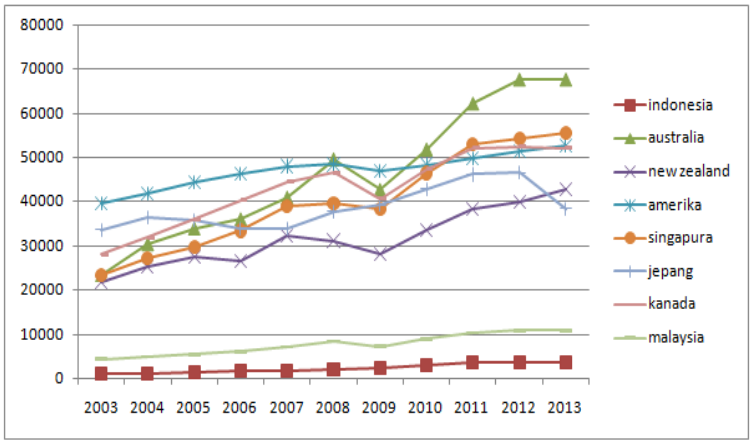
Lonjakan harga yang cukup tinggi tahun 2013, maka pemerintah melalui Kementerian Perdagangan mengeluarkan dua instrumen yang digunakan untuk menstabilkan harga daging sapi. Pertama, penghapusan sistem pembatasan kuota im-por sapi hidup yang digantikan oleh sistem harga acuan (*parity index*). Pemerintah menetapkan harga acuan daging sapi di pasar adalah Rp 75.000/kg. Jika terjadi ke-naikan harga diatas 15 persen dari harga acuan maka secara otomatis akan dilakukan impor sapi bakalan. Kedua, menunjuk Bulog sebagai stabilisator harga oleh karena itu Bulog mendapatkan kuota sebanyak 3000 ton daging sapi beku sepanjang tahun 2013. Hal ini ditetapkan dalam peraturan menteri perdagangan nomor 699 tahun 2013. Bulog juga melakukan operasi pasar dan kerjasama dengan pedagang eceran yang tergabung dalam asosiasi serta menjual secara lang-sung ke pedagang lapak di pasar. Adapun harga yang ditetapkan oleh Bulog yaitu Rp 70 000/kg - Rp 80 000/kg.

4.3 Nilai tukar (official exchange rate) rupiah terhadap nilai tukar mata uang negara eksportir

Berdasarkan Gambar 2, dari ketujuh negara eksportir dimana kurs Rupiah ber-fluktuasi dan cenderung terde-presiasi akan menyebabkan menurunnya volume impor daging Indonesia karena harga daging di negara eksportir menjadi mahal. Priyanto (2005) juga mengatakan dengan melemah-nya nilai kurs rupiah terhadap mata uang asing akan menyebabkan harga daging impor dari tersebut mahal. Penelitian Asima (2012) yang menunjukkan hasil yang signi-fikan dan mempunyai hubungan negatif, yang artinya nilai kurs rupiah yang terdepre-siasi menyebabkan penurunan volume impor daging Indonesia.

4.4 PDB riil perkapita Indonesia dan negara eksportir

Berdasarkan gambar 3. Terlihat bahwa Indonesia yang merupakan negara sedang berkembang, pendapatan per kapita Indone-sia terus meningkat setiap tahunnya, hal ini mengindikasikan bahwa perekonomian di Indonesia terus mengalami pertumbuhan, sehingga daya beli masyarakat juga mening-kat, dan akan meningkatkan konsumsi. Teta-pi karena produksi belum dapat mencukupi konsumsi daging sapi, maka Indonesia mengimpor daging sapi dari Negara ekspor-tir. Ini sangat berbeda jika dibandingkan dengan negara–negara ekportir yang memi-liki nilai PDB rill perkapita tinggi, mampu memenuhi kebutuhannya sendiri. Deliarnov (2005) mengatakan pendapatan nasional sangat mempengaruhi pola konsumsi. Pola konsumsi penduduk yang meningkat di negara sedang berkembang akan diikuti oleh kecenderungan meningkatkan impor, karena produksi rendah.



Sumber : world bank, 2017

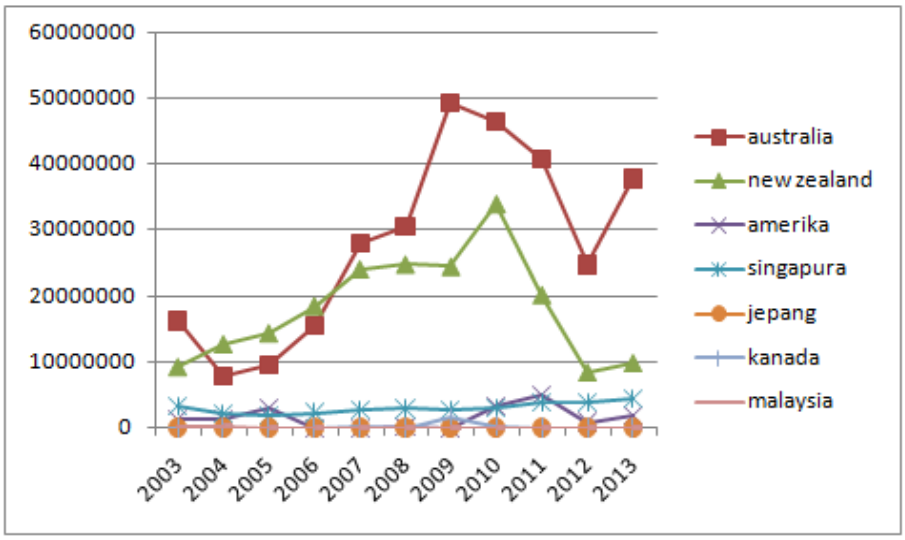
Gambar 3. PDB riil perkapita Indonesia dan negara eksportir (juta USD)

4.5 Kondisi Kecenderungan Volume Impor Daging di Indonesia

Menanggapi hal tersebut maka pemerintah melakukan pembatasan kuota impor daging dalam peraturan Menteri Perdagangan no-mor 24/M-DAG/PER9/2011 tentang pem-batasan kuota impor sehingga volume impor daging menurun pada tahun 2011. Namun pada tahun 2013 naik kembali.

Berdasarkan Gambar 5, Australia dan New Zealand merupakan negara yang men-jadi eksportir utama daging sapi bagi Indo-nesia. Berdasarkan hasil perhitungan yang diperoleh, dari tahun 2003-2013 kedua negara tersebut memasok sekitar 90,7 persen dari seluruh total impor daging sapi di Indonesia. Selain manajemen yang sangat bagus, Australia dan New Zealand menjadi negara eksportir daging utama bagi Indonesia itu dikarenakan jarak yang cukup dekat dengan Indonesia jika dibandingkan dengan lainnya seperti Amerika dan Kanada. Australia memasok sebesar 54,88% dan volume impor daging sapinya cenderung fluktuatif. Pada tahun 2003 volume impor-nya sebesar penurunan pada tahun 2004. Tahun 2005 sampai pada tahun sampai 2009. New Zealand, eksportir kedua dengan memasok sebesar 35,84 persen dan volume impornya cenderung berfluktuatif. Pada tahun 2003–2008 cenderung meningkat stabil dan pada tahun 2010-2013 cenderung menurun stabil. Selanjutnya, Singapura yang merupakan negara reeksportir yang melaku-kan impor daging ke negara seperti Austra-lia, Brazil, New Zealand, Amerika, dan negara lainnya. Singapura menjadi negara eksportir ketiga sebesar 5,63 persen dengan jumlah rata–rata volume impor dagingnya sebesar 31.375.670 kg dan diikuti oleh Amerika sebesar 3,18 persen dengan jumlah rata–rata 17.771.990 kg dan kecenderungan volume ekspornya cenderung fluktuatif.

Negara Canada, Malaysia, dan Jepang jika dijumlah seluruh total impor dagingnya ke Indonesia yaitu hanya sebesar 2.582.910 kg dengan persentase 0,47 persen dari total keseluruhannya. Volume impor daging dari ketiga negara tersebut cenderung berfluk-tuasi. Ketiga negara ini memiliki persentase terendah dikarenakan Canada yang memiliki jarak yang cukup jauh dengan Indonesia dan karna defisit terhadap produksi dagingnya. Canada melakukan impor daging sapi dan mengekspornya kembali. Malaysia dan Jepang melakukan hal yang sama dan ditam-bah lagi Food Standards Australia New Zealand (2015) dalam *BSE Food Safety Risk Assessment Report* mencatat Jepang pernah memiliki sejarah penyakit BSE (*bovine spongiform encephalopathy*).



Sumber : UNComtrade, 2017

Gambar 5. Volume impor daging sapi (HS0202) Indonesia berdasarkan negara eksportir tahun (dalam kg) 2003 - 2013

4.5 Faktor-faktor yang memengaruhi Volume Impor Daging Indonesia

- *PDB riil per kapita Indonesia*

Variabel PDB riil per kapita Indonesia memiliki hubungan positif dan memiliki nilai koefisien sebesar 2603,794, hal ini sesuai dengan hipotesis awal. Variabel ini menunjukkan nilai probabilitas sebesar 0,0962 < 0,1 maka PDB riil per kapita Indonesia berpengaruh nyata terhadap volu-me impor daging sapi di Indonesia.

Peningkatan PDB riil perkapita di Indo-nesia menandakan meningkatnya kesejahte-raan penduduk Indonesia yang akan mempe-ngaruhi pendapatan per kapita sehingga adanya kecenderungan mengubah pola kon-sumsi kearah kebutuhan protein hewani termasuk daging sapi. Hasil penelitian Asima (2012) juga menunjukkan bahwa PDB rill perkapita Indonesia memiliki hubungan yang positif dengan volume impor daging dan juga mengatakan PDB (penda-patan nasional) sangat penting karena men-jadi salah satu sumber pembiayaan impor daging sapi di Indonesia.

- *PDB riil per kapita masing-masing negara eksportir*

Variabel PDB riil per kapita masing-masing negara eksportir memiliki hubungan positif dan memiliki nilai koefisien sebesar 277,8004. Variabel ini menunjukkan nilai probabilitas sebesar 0,0001 < 0,1 maka PDB eksportir berpengaruh nyata terhadap impor daging sapi di Indonesia. Artinya jika terjadi peningkatan 1 juta USD terhadap PDB riil per kapita negara eksportir maka akan meningkatkan volume impor daging sapi di Indonesia sebesar 277,8004 kg.

Hal ini tidak sesuai dengan hipostesis awal yang diduga disebabkan karena adanya faktor–faktor lain di luar model seperti yang dikatakan Arningsih (2014), adanya pihak – pihak tertentu yang memainkan berbagai mekanisme pengaturan seperti kuota impor. Dengan adanya berbagai kepentingan politik maupun pribadi yang mempengaruhi pe-ningkatan volume impor daging di Indonesia dengan pembukaan kran impor. Maka pe-ningkatan variabel PDB rill perkapita negara eksportir dapat mempengaruhi peningkatan volume impor daging di Indonesia.

- *Nilai tukar riil Rupiah terhadap mata uang negara eksportir*

Nilai tukar riil Rupiah terhadap mata uang negara eksportir memiliki hubungan negatif dan memiliki nilai koefisisen sebesar - 515,6525, hasil ini sudah sesuai dengan hipotesis awal. Variabel ini menunjukkan nilai probabilitas sebesar 0,2919 yang berarti lebih besar dari taraf nyata 10 persen, maka nilai tukar riil Rupiah terhadap mata uang negara eksportir tidak berpengaruh nyata terhadap volume impor daging sapi di Indo-nesia. Artinya jika nilai tukar meningkat 1 Rp/(AUD,USD,SGD,JPY,MYR,CAD,NZD) maka akan menurunkan volume impor da-ging sapi di Indonesia sebesar -515,6525 kg. Hal ini disebabkan karena dengan kecende-rungan terdepresiasinya atau melemahnya nilai tukar riil rupiah terhadap mata uang negara eksportir, namun Indonesia tetap melakukan impor. Volume impornya cen-derung meningkat karena tingkat konsumsi yang juga meningkat. Rustam Efendy (2009) mengatakan impor sesungguhnya tidak semata-mata bergantung pada nilai kurs rupiah melainkan lebih dipengaruhi oleh tingkat konsumsi. Fluktuasi nilai kurs tidak akan mempengaruhi impor karena apabila kebutuhan masyarakat yang terus mening-kat, negara akan tetap terus mengimpor.

- *Harga riil daging sapi di Indonesia*

Variabel harga riil daging sapi di Indonesia memiliki hubungan positif dan memiliki nilai koefisien sebesar 126,7782. Variabel ini menunjukkan nilai probabilitas sebesar 0,0407< 01, maka harga riil daging sapi di Indonesia berpengaruh nyata terha-dap impor daging sapi di Indonesia. Artinya jika terjadi peningkatan sebesar 1 Rupiah terhadap harga riil daging sapi di Indonesia maka volume impor daging sapi akan meningkat sebesar 126,7782 kg.

Hasil ini sesuai dengan hipotesis awal, harga daging sapi di Indonesia yang tinggi sudah tentu akan berdampak negatif bagi konsumen tetapi juga tidak berdampak posi-tif bagi produsen. Harga daging sapi di Indonesia yang terlalu tinggi dapat menu-runkan daya beli konsumen akibatnya kon-sumen banyak yang beralih mengkon-sumsi daging sapi impor atau barang substitusi lainnya seperti daging ayam dan ikan. Pro-dusen (peternak sapi lokal) pun akan dirugikan sebab daging sapi di pasaran menjadi tidak laku. Penelitian yang dilaku-kan Asima (2012) juga menunjukkan hu-bungan yang positif antara harga daging di Indonesia dengan volume impor daging dan juga mengatakan dengan meningkatnya har-ga daging di Indonesia maka konsumen akan beralih mengkonsumsi daging sapi impor.

- *Harga riil daging sapi internasional*

Variabel harga riil daging sapi inter-nasional berhubungan negatif dan koefisien sebesar - 5.762.807. Variabel ini menunjuk-kan nilai probabilitas sebesar 0,0011 < 0,1 maka harga riil daging sapi internasional berpengaruh nyata terhadap impor daging sapi di Indonesia. Artinya jika terjadi

peningkatan 1 USD/kg terhadap harga riil daging sapi internasional maka volume impor daging sapi di Indonesia akan berku-rang sebesar -5.762.807 kg. Hasil estimasi ini sesuai dengan hipotesis awal dan hukum permintaan yang menyatakan bahwa per-mintaan dan harga berhubungan negatif.

Semakin tinggi harga daging internasi-onal, semakin rendah jumlah yang diminta dan seperti yang dikatakan Priyanto tahun (2005) dengan meningkatnya harga daging internasional maka konsumen akan cende-rung beralih mengkonsumsi daging sapi dalam negeri (lokal) maka akan menurunkan volume impor daging sapi di Indonesia.

- *Produksi daging sapi di Indonesia*

Variabel produksi daging sapi di Indonesia memiliki hubungan negatif terhadap impor daging sapi di Indonesia dan memiliki nilai koefisien sebesar -12,03861, hal ini sesuai dengan hipotesis awal. Nilai probabilitas sebesar 0,2169>0,1, maka variabel produksi daging sapi di Indonesia tidak berpengaruh nyata terhadap impor daging sapi di Indonesia. Hal ini disebabkan karena meskipun produksi suatu barang di dalam negeri meningkat, namun apabila jumlah produksi yang ada dalam negeri tidak mencukupi untuk kebutuhan cadangan minimum maka pemerintah akan tetap melakukan kegiatan impor untuk memenuhi kebutuhan penduduk yang terus meningkat (Indrayani dan Swara, 2014).

Pada Tabel 1. produksi daging sapi di Indonesia yang menunjukkan kecenderung-an peningkatan produksi daging sapi dalam negeri, hanya pada tahun 2005 dan 2007 terjadi sedikit penurunan namun yang seharusnya volume impor daging sapi di Indonesia menurun malah lebih cenderung terjadinya peningkatan. Sedangkan volume impor daging sapi tahun pada 2011 – 2013 terjadi penurunan volume yang bukan disebabkan pada peningkatan produksi pada tahun tersebut melainkan kebijakan pengaturan impor yang lebih ketat yang dibuat oleh kementrian perdagangan pada tahun 2011 tentang pembatasan kuota impor daging.

- *Produksi daging sapi pada masing-masing negara eksportir*

Variabel produksi daging sapi pada masing-masing negara eksportir memiliki hubungan negatif dan memiliki nilai koefisien sebesar -0,229858. Variabel ini menunjukkan nilai probabilitas sebesar 0,8327 > 0,1 maka variabel produksi daging sapi pada negara asal impor tidak berpengaruh nyata terhadap impor daging sapi di Indonesia.

Hasil penelitian yang dilakukan Maraya (2013) juga menunjukkan hasil yang serupa dan mengatakan bahwa variabel produksi negara eksportir tidak berpengaruh terhadap volume impor daging sapi di Indonesia, ketergantungan Indonesia terha-dap impor karena produksi daging sapi domestik belum dapat mencukupi konsumsi domestik (Maraya, 2013). Sedangkan tingkat konsumsi daging sapi negara eksportir utama, yaitu Australia dan New Zealand yang rendah tidak menentukan jumlah impor Indonesia, yang menentukan besarnya volume impor daging di Indonesia adalah negara Indonesia sendiri. Maka pada kasus penelitian ini, variabel produksi masing–masing negara eksportir tidak memiliki pengaruh yang signifikan dalam mengurangi impor daging sapi di Indonesia.

5. Kesimpulan

1. Kondisi kecenderungan volume impor daging di Indonesia pada tahun 2003-2013 berfluktuasi dengan peningkatan rata-rata 0,12% per tahunnya.
2. Faktor-faktor yang signifikan mempe-ngaruhi volume impor daging sapi di Indonesia adalah PDB riil per kapita Indonesia, PDB riil per kapita negara asal impor, harga riil daging sapi di Indonesia dan harga riil daging sapi internasional. Sedangkan variabel nilai tukar riil Rupiah terhadap mata uang negara eksportir, produksi daging sapi Indonesia, dan produksi daging sapi negara eksportir tidak berpengaruh terhadap volume impor daging sapi di Indonesia.

6. Daftar Pustaka

Arningsih. 2014. Kinerja Kebijakan Swa-sembada Daging Sapi Nasional. Volume 32 No. 2. Pusat Sosial Eko-nomi dan Kebijakan Pertanian. Bogor.

Asima. 2012. Analisis Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Impor Daging Sapi di Indonesia. Jurnal Ekonomi Pembangun-an. No. ISSN 2252-6560. Semarang.

Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (BAPPENAS), Direktorat Pangan dan Pertanian. 2013. Jakarta.
Baltagi, Bagi. 2005. Econometric Analysis of Panel Data,Third Edition. John Wiley & Sons, Ltd.
Deliarnov. 2005. Perkembangan Pemikiran Ekonomi. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
Imamuddin Yuliadi, 2008.Analisis Impor Indonesia. Jurnal Ekonomi dan Studi Pembangunan. Vol 9 no 1 : 89-104
Imam, Adlin. 2013. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Impor barang-barang Konsumsi di Indonesia. Jurnal Ekonomi Pembangunan. Univ. Negeri Padang
Indrayani Ni Kadek Ayu & Swara, I. 2014. Pengaruh Produksi, Konsumsi, Kurs dolar dan PDB Pertanian Terhadap Impor Bawang Putih Indonesia. E-Jurnal Ekonomi Pembangunan Universitas Udayana 3(5).
Kementerian Perdagangan (Kemendag). 2012.Laporan Semester Daging Sapi. Jakarta.
Kementerian Pertanian Republik Indonesia (Kementan). 2010. Pedoman Umum Swasembada Daging Sapi 2014. Jakarta.
Maraya, G.Q. 2013. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Impor Daging Sapi Indonesia [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
Priyanto, D. 2005. Evaluasi Kebijakan Impor Daging Sapi dalam Rangka Pro-teksi Peternak Domestik: Analisis Pena-waran dan Permintaan. Seminar Nasio-nal Teknologi Peternakan dan Veteriner 2005. Bogor.
Rustam Efendi. 2009. Faktor-Faktor Penentu Impor Minyak Bumi di Indonesia. Jur-nal Ekonomi dan Bisnis. Vol. 8, No. 3.
Setiawan, Kusrini. 2010. Ekonometrika. Andi. Yogyakarta.
Syarifah amaliyah dan Idqan Fahmi, 2007. Faktor-faktor yang mempengaruhi impor Indonesia. Jurnal Manajemen dan Agribisnis. Vol 4 no 2 (91-102)
Sukirno, S. 2011. Makro Ekonomi Teori Pengantar. Edisi ke-3. PT. Rajagrafindo Persada.

Kajian Kesediaan Membayar Konsumen (*Willingness to Pay*) terhadap Produk Telur Ayam Kampung

Mirawati Yanita* dan Ira Wahyuni

Fakultas Pertanian Jurusan Agribisnis Universitas Jambi
Jalan Raya Mendalo darat KM 15 Muaro Jambi
**email: mirazahrie@gmail.com*

ABSTRAK

Gejala back tonature (kembali ke alam) menjadi suatu hal yang menarik. Masyarakat kelas menengah ke atas yang semula menyenangi segala sesuatu yang serba teknologi kini mulai berubah ke situasi yang serba alami. Saat ini kecenderungan permintaan daging dan telur ayam kampung yang terus meningkat tampaknya ikut dipengaruhi oleh fenomena tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk 1) Menganalisis kesediaan konsumen (Willingness to pay) membayar telur ayam kampung . dan 2) Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan konsumen terhadap telur ayam kampung. Penelitian menggunakan bidding price method. Yakni Teknik wawancara untuk mengetahui kesediaanmembayar mengkonsumsi telur ayam kampung menggunakan kombinasipendekatan terbuka (open ended) dan close-endedCVM (Contingent Valuation Method) denganberusaha menggali kesediaan responden untukmembayar secara individu. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa dari total responden sebesar 46,67% bersedia membayar lebih produk telur ayam kampung tersebut, Sedangkan bila harga naik mencapai 75%, maka hanya 8,89% yang bersedia membayar lebih produk tersebut. Faktor yang mempengaruhi kesediaan konsumen dalam membayar produk telur ayam kampung dalam model adalah variabel umur, pendidikan, kualitas dan bidding price yang berpengaruh nyata terhadap WTP telur ayam kampung. Selain itu atribut harga juga menjadi pertimbangan khusus bagi konsumen untuk membeli telur ayam kampung sebagai isyarat bahwa peningkatan konsumsi telur ayam kampung dapat dipacu dengan penurunan harga jual serta terjaminnya keaslian produk yang sekaligus mencerminkan juga faktor yang mempengaruhi permintaan terhadap telur ayam kampung tersebut.

Kata Kunci: Kesediaan membayar, bidding price, Telur ayam kampung

1. Pendahuluan

Gejala *back tonature* (kembali ke alam) menjadi suatu hal yang menarik akhir akhir ini.. Masyarakat kelas menengah ke atas yang semula menyenangi segala sesuatu yang serba teknologi kini mulai berubah ke situasi yang serba alami. Saat ini kecenderungan permintaan daging dan telur ayam kampung yang terus meningkat tampaknya ikut dipengaruhi oleh fenomena tersebut. Persepsi masyarakat tentang ayam kampung adalah ayam yang asli, masih berbau alam, dan belum tercemar oleh zat-zat berbahaya. Terlepas dari itu semua ayam kampung memilki potensi untuk lebih dari sekedar sumber protein hewani, tetapi juga telur sebagai produk utama selain daging ayam kampung juga ikut menjadi peluang untuk ditumbuhkembangkan sama halnya dengan ayam ras yang dikonsumsi oleh masyarakat umumnya.

Telur ayam kampung yang asli mempunyai kelebihan dibandingkan telur ayam yang lain. Selain sumber kalori dan protein hewani yang cukup baik (mudah diserap usus dalam jumlah yang banyak) dapat dipakai sebagai campuran minuman jamu yang diyakini dapat memberikan kesegaran pada tubuh. Dengan demikian tubuh tidak mudah kena penyakit. Per 100 gram telur ayam kampung mengandung 174 kalori, 10,8 gram protein, 4,9 mg zat besi dan 61,5 g retinol (vitamin A).

Bila dilihat dari sisi produksi, telur ayam ras (*leghorn*) petelur bisa mencapai 300 butir setahun. Sementara ayam kampung yang dipelihara secara khusus paling banyak hanya 100 butir telur. Begitu juga dengan ayam ras pedaging (*broiler)* yang cepat besar, dalam waktu 30 hari dan bisa mencapai 1 kg. Sementara ayam kampung membutuhkan 3 bulan untuk mencapai bobot hidup yang sama . Kondisi ini merupakan salah satu sebab mengapa harga daging dan telur ayam kampung menjadi lebih tinggi. Dengan harga yang sama, misalnya diasumsikan untuk telur ayam ras, konsumen cukup mengeluarkan biaya sebesar Rp 14.000 untuk memperoleh 14-15 butir telur, sebaliknya hanya memperoleh 6-7 butir untuk telur ayam kampung (buras).

Umumnya di negara berkembang, seperti di Indonesia terkadang terjadi ketidakpastian keamanan dan kebersihan yang dirasakan konsumen dalam mengkonsumsi produk sebagai sarana pemenuhan kebutuhan akan sumber protein yang bersifat hewani. Hal ini disebabkan karena orientasi masyarakat umumnya adalah bagaimana dapat memenuhi kebutuhan keluarga dengan biaya yang relatif terjangkau dan minim atau dengan kata lain masyarakat umumnya terkendala oleh faktor harga dikarenakan adanya keterbatasan anggaran. Sehingga bila dikaitkan dengan teori utilitas bahwa diperlukan suatu studi mengenai apakah konsumen atau masyarakat mau dan bersedia mengeluarkan biaya atau membayar (*willingness to pay*) produk telur ayam kampung dibandingkan dengan telur ayam ras., serta faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi permintaan konsumen terhadap telur ayam kampung tersebut.

Willingness to Pay (WTP) adalah hargamaksimum yang konsumen ingin bayarkan terhadapbarang dan jasa dan mengukur berapanilai konsumen ingin bayarkan terhadap barangdan jasa atau dengan kata lain mengukurmanfaat marjinal dari konsumen. Secara grafisWTP adalah area di bawah kurva permintaan.Surplus konsumen adalah WTP dikurangi jumlahyang dibayarkan atau jumlah yang ingindibayarkan oleh konsumen dikurangi denganjumlah yang secara aktual dibayarkan olehkonsumen (Besanko, et al, 2002).

Sedangkan surplus produsen adalah jumlahyang dibayarkan oleh produsen dikurangi biayaproduksi. Surplus produsen menggambarkanmanfaat yang diterima produsen ketikaterlibat di pasar. Suplai pasar menggambarkanbiaya marjinal untuk memproduksi barang danjasa, sedangkan permintaan pasar menggambarkan*marginal benefit* dari mengkonsumsibarang dan jasa. *Net Social Benefit* atau surpluspasar adalah selisih antara manfaat yang diperolehmasyarakat dari memproduksi sumberdaya alam dan biaya yang dikeluarkan untukmemproduksinya.Efisiensi terjadi di titik Z yaitu ketika kesempatanyang membuat seseorang menjadilebih sejahtera tidak membuat orang lain berkurangkesejahteraannya dan dikenal dengan*Pareto efficiency*. Titik optimal terjadi pada saatmanfaat sosial bersih (*Net Social Benefit* NSB)maksimum yaitu MC=MB. (*Gambar 1*) Permintaanpasar menunjukkan WTP terhadap setiapunit barang dan jasa. Dalam pasar persaingansempurna P=MC=MB dengan demikian persaingansempurna menggambarkan kondisiyang efisien.

Lebih lanjut WTP atau kemauan/keinginan untuk membayar didefinisikan juga sebagai jumlahyang dapat dibayarkan seorang konsumen untuk memperoleh suatu barang atau jasa. Zhao dan Kling (2004) menyatakan bahwa WTP adalah harga maksimum dari suatu barang yang ingin dibelioleh konsumen pada waktu tertentu. Sedangkan Horowith et al 2011, menekankanpengertian WTP pada berapa kesanggupan konsumen untuk membeli suatu barang. WTP itusebenarnya adalah harga pada tingkat konsumen yang merefleksikan nilai barang atau jasa danpengorbanan untuk memperolehnya (Simonson et al 2003). Disisi lain, WTP ditujukan untukmengetahui daya beli konsumen berdasarkan persepsi konsumen.

Proses memahami konsep WTP konsumen terhadap suatu barang atau jasa harus dimulaidari konsep utilitas, yaitu manfaat atau kepuasan karena mengkonsumsi barang atau jasa padawaktu tertentu. Setiap individu ataupun rumah tangga selalu berusaha untuk memaksimumkanutilitasnya dengan pendapatan tertentu, dan ini akan menentukan jumlah permintaan barang ataujasa yang akan dikonsumsi. Permintaan diartikan sebagai jumlah barang atau jasa yang mau atauingin dibeli atau dibayar *(willingness to buy or willingness to pay)* oleh konsumen pada harga tertentudan waktu tertentu (Perloff, 2004). Utilitas yang akan didapat oleh seorang konsumen memiliki kaitandengan harga yang dibayarkan yang dapat diukur dengan WTP. Sejumlah uang yang ingindibayarkan oleh konsumen akan menunjukkan indikator utilitas yang diperoleh dari barang tersebut(PSE-KP UGM, 2002).

Menurut Fauzi (2004) teknik penilaian ekonomi sumberdayayang tidak dipasarkan digolongkan menjadidua pendekatan yaitu (1) pendekatan tidaklangsung atau *revealed Willingness To Pay* (WTP) (keinginan membayar terungkap) misalnyamenggunakan metode *travel cost, hedonic pricing*,dan *random utility model*; (2) pendekatan langsung atau survey misalnya dengan *ContingentValuation Method* (CVM), *Random Utility Model,* dan *Contingent Choice.* Metode*CVM* digunakan untuk menilai ekonomi barangpublik dengan menanyakan langsung kepadapengguna jasa lingkungan seberapa besar maksimumkesediaan membayar sebagai kompensasiakibat kerusakan lingkungan.

Terdapat 4 macamdesain kuesioner yang umum digunakan yakni(1) Metode pertanyaan langsung (‘*direct question”method/open ended*), yaitu dengan caramemberikan pertanyaan langsung berapa hargayang sanggup dibayarkan oleh responden untukdapat memanfaatkan atau

mengkonsumsilingkungan yang ditawarkan. (2) Metode penawaranbertingkat ("*bidding game" method*).Caranya dengan menetapkan sebuah harga"tertentu' telah ditetapkan oleh pewawancarakemudian ditanyakan kepada responden apakahharga tersebut layak. Jika responden menjawab"ya" dengan harga yang ditawarkanmaka harga dinaikkan terus hingga respondenmenjawab "tidak". Angka terakhir yang dicapaitersebut merupakan nilai WTP yang tertinggi.Hal yang sebaliknya bisa juga terjadi yaitu jikaresponden menjawab "tidak" untuk harga pertamayang ditawarkan. Jika demikian yang terjadimaka harga diturunkan terus hingga respondenmenjawab "ya". Angka terakhir yangdicapai tersebut dianggap sebagai nilai WTP inidianggap sebagai harga/nilai barang lingkunganyang ditawarkan. (3) Metode kartu pembayaran*("payment card" method*). Metode ini digunakan dengan bantuan sebuah kartu berisi daftarharga yang dimulai dari nol (0) sampai padasuatu harga tertentu yang relatif tinggi. Kemudiankepada responden ditanyakan harga maksimumsanggup membayar untuk suatu produksumber daya alam. dan (4) metode setujuatau tidak setuju (*"take it or leave"Method).* Darisudut responden metode ini sangat mudahkarena responden ditawari sebuah harga, kemudianditanya, setuju atau tidak dengan hargatersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk: 1). Menganalisis kesediaan konsumen (*Willingness to pay*) membayar telur ayam kampung dan 2) Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan konsumen terhadap telur ayam kampung.

2. Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di kota Jambi, selama rentang waktu bulan Mei – Juni 2016. Penelitian dilakukan dengan teknik wawancara, kemudian secara *accidental* diambil sampel sebanyak 45 orang. Sampel ini dibagi ke dalam 3 bagian, pertama untuk tawaran harga dengan kenaikan sebesar 10%, kedua sebesar 30% dan ketiga sebesar 75%. Untuk melihat WTP digunakan *bidding price method*. Teknik wawancara untuk mengetahui kesediaanmembayar (WTP) untuk mengkonsumsi telur ayam kampung menggunakan kombinasipendekatan terbuka (*open ended*) dan *close-ended*CVM (*Contingent Valuation Method)* denganberusaha menggali kesediaan responden untukmembayar secara individu. Dalam pendekatan*close ended* CVM digunakan *discrete choice* untukmenanyakan kepada responden menerima ataumenolak sebuah harga yang ditawarkan (*bidding price*) padasebuah pasar hipotesis melalui estimasi yangsudah ditetapkan sebelumnya.

Definisi Variabel dan coding

- Kesediaan membayar konsumen (*Willingness to Pay*) (WTP) adalah variabel yang menjelaskan kesediaan membayar konsumen (1) dan 0 , jika konsumen tidak bersedia membayar telur ayam kampung.
- Tingkat pendidikan (EDU) adalah lamanya masa sekolah yang ditempuh oleh responden (tahun)
- Umur (AGE) adalah usia masing-masing responden (tahun)
- Pendapatan (EXP) diukur melalui besarnya pengeluaran per bulan yang dikeluarkan oleh responden dalam pemenuhan kebutuhannya (Rp/bulan)
- Anggota keluarga (ANG) adalah banyaknya/ jumlah anggota keluarga pada setiap responden (orang)
- Pekerjaan (JOB) adalah mata pencaharian responden, jika bekerja dianggap 1,dan jika tidak bekerja dianggap 0
- *Awareness* /kepedulian konsumen(AWN) adalah atribut sikap yang dianggap penting oleh responden terhadap telur ayam kampung (1) dan 0, jika atribut tersebut dianggap tidak penting.
- Kualitas (QLY) adalah keyakinan konsumen terhadap atribut yang menempel pada telur ayam kampung, 1 jika dianggap penting dan 0 jika dianggap tidak penting.
- *Bidding Price* (BP) adalah tawaran harga kepada konsumen apakah bersedia membayar lebih produk telur ayam kampung dengan kenaikan sebesar 10%, = 1, 30%= 2 , dan 75% = 3

Metode analisis

Penelitian ini menggunakan analisis regresi logistik biner, dimana variabel respon bersifat dikotomi (*Dichotomous Choice Model)* atau memiliki dua peluang kejadian. Model logit dapat

menduga peluang responden untuk memilih bersedia atau tidak bersedia untuk membayar pembelian produk telur ayam kampung dibandingkan dengan telur ras. Selanjutnya untuk menentukan tingkatan validitas, realibilitas, dan signifikansi dalam penggunaan berdasar CVM (Krieger dan Hoehn, 1997; Roosen et al, 1998 ;Messonier et al, 2000) digunakan pengujian secara regresi. Responden dibuat ke dalam sebuah model analisis regresi logit (*Logistic Regression Model*) untuk mengetahui seberapa besar kesediaan konsumen untuk membayar (WTP) konsumen terhadap telur ayam kampung

Analisis regresi logistik merupakan bagian dari analisis regresi. (Majid, 2008). Formula dari transformasi logit adalah:

$$\text{Logit } (p_i) = \log_e \left(\frac{pi}{1-pi}\right)$$

dengan p_i adalah peluang munculnya kejadian kategori sukses dari peubah respon untuk orang ke-i dan $\log_e$ adalah logaritma dengan basis bilangan e. Kategori sukses secara umum merupakan kategori yang menjadi perhatian dalam penelitian.

Dengan demikian model yang digunakan dalam analisis regresi logistic biner adalah sebagai berikut ini:

$$\text{Logit } (p_i) = \beta_0 + \beta_1 * X$$

dengan logit (p_i) adalah nilai transformasi logit untuk peluang kejadian sukses, β_0 adalah intersep model garis regresi, β_1 adalah slope model garis regresi dan X adalah peubah penjelas (Majid, 2008). L_i dikenal dengan Logit, yang merupakan logaritma dari rasio sebelumnya dan linier dalam variabel independen dan parameter. Pengujian hipotesis pada penelitian ini dengan mode logit untuk melihat hubungan antar variabel dimana variabel terikatnya bersifat dummy dengan nilai 1 dan 0 (Govindasamy dan Italia, 1998), dimana :

$$Y_{wtp} = \beta_0 + \beta_1X_1 + \beta_2X_2 + \beta_3X_3 + \beta_4X_4 + \beta_5X_5 + \beta_6X_6 + \beta_7X_7 + X_8 + e$$

Dimana :

- Y_{wtp} = kesediaan membayar konsumen terhadap produk telur ayam kampung 1, jika bersedia membayar, 0,jika tidak bersedia membayar
- Umur, X_1 (AGE) adalah usia masing-masing responden (tahun)
- Pendapatan,X_2 (EXP) diukur melalui besarnya pengeluaran per bulan yang dikeluarkan oleh responden dalam pemenuhan kebutuhannya (Rp/bulan)
- Tingkat pendidikan, X_3 (EDU) adalah lamanya masa sekolah yang ditempuh oleh responden (tahun)
- Anggota keluarga, X_4 (ANG) adalah banyaknya/ jumlah anggota keluarga pada setiap responden (orang)
- Pekerjaan,X_5 (JOB) adalah mata pencaharian responden, jika bekerja dianggap 1,dan jika tidak bekerja dianggap 0
- *Awareness* /kepedulian konsumen, X_6(AWN) adalah atribut sikap yang dianggap penting oleh responden terhadap telur ayam kampung (1) dan 0, jika atribut tersebut dianggap tidak penting.
- Kualitas, X_7 (QLY) adalah keyakinan konsumen terhadap atribut yang menempel pada telur ayam kampung, 1 jika dianggap penting dan 0 jika dianggap tidak penting.
- Bidding Price, X_8, (BP) merupakan kenaikan harga yang ditawarkan kepada konsumen, dengan variasi, 10% = 1, 30%= 2, dan 75% = 3

Selanjutnya dilakukan uji terhadap model yaitu: 1) Uji Wald digunakan untuk uji nyata parsial bagi masing-masing koefisien variabel. Dalam pengujian hipotesa, jika koefisien dari variabel penjelas sama dengan nol, hal ini berarti variabel penjelas tidak berpengaruh pada variabel respon.Uji Wald melakukan pengujian terhadap hipotesis:

$H_0 = \beta_j = 0$ = variabel independen ke i tidak memiliki pengaruh signifikan
$H_1 = \beta_j \neq 0$ = variabel independen ke i memiliki pengaruh signifikan, (dimana j =1, 2,..., 6)

2) Uji keterandalan ini dilakukan dalam pelaksanaan CVM. Berhasil tidaknya pelaksanaanCVM dilihat berdasarkan nilai koefisien determinasi (R^2) dari OLS (*Ordinary Least Square*) WTP. Selanjutnya 3) uji koefisien regresi dimana dalam hubungan antar variabel kategori mengenal adanya ukuran asosiasi atau ukuran keeratan hubungan antar variabel kategori. Salah satu ukuran asosiasi yang dapat diperoleh melalui analisis regresi logit adalah *odds ratio. Odds* berarti rasio peluang kejadian sukses dengan kejadian tidak sukses dari variabel respon (Firdaus dan Afendi, 2005). *Odds ratio* mengindikasikan seberapa lebih mungkin, dalam kaitannya dengan nilai *odds,* munculnya kejadian sukses pada suatu kelompok dibandingkan dengan kelompok lainnya. *Odds ratio* tidak membutuhkan variabel yang menyebar normal dan juga hubungan antar variabel tidak terjadi homokedastisitas.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan total responden, karakteristik sebagian besar konsumen berusia di antara 31-35 dan > 45 tahun, dengan proporsi sebesar 44,6%, diikuti kisaran usia 31-35 tahun dan 40-45 tahun dengan proporsi sebesar 40%. Terakhir rentang usia antara 20-25 tahun dan 26-30 tahun sebesar 15,6%.

Pendapatan responden diukur dari pengeluaran masing-masing respoden/bulan dalam keluarga. Berdasarkan penelitian diperoleh bahwa mayoritas responden memiliki pengeluaran per bulan antara > Rp. 3 juta – Rp. 5 juta sebesar 40%. Selanjutnya dengan tingkat pengeluaran sebesar >Rp. 5 juta – Rp. 7 juta dengan proporsi 26,67%, diikuti oleh responden dengan pengeluaran lebih besar dari Rp. 7 juta yang memiliki proporsi 17,78%. Terakhir responden dengan pengeluaran antara Rp. 1 juta sampai Rp 3 juta dengan proporsi sebesar 15,56%.

Tingkat pendidikan responden menduduki proporsi 46,7% untuk level sarjana, diikuti oleh responden pada level strata dua yakni 26,7% . Proporsi paling kecil pada tingkat strata 3 sebesar 2,22% dan level diploma, SMP dan SMA dengan proporsi 13,3 %. Responden dengan jumlah anggota keluarga dengan komposisi antara 6-10 orang berada pada proporsi paling banyak yaitu sebesar 88,9% dan 11,11% untuk jumlah anggota keluarga antara 2-5 orang. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden merupakan keluarga besar. Selanjutnya sebagian besar responden memiliki pekerjaan yaitu sebesar 68,9% dan sisanya tidak bekerja atau menjadi ibu rumah tangga sebanyak 31,1%.

Kesediaan membayar Konsumen

Kesediaan membayar konsumen atau *willingness to pay* konsumen terhadap produk telur ayam kampung melalui CVM, diperoleh bahwa secara keseluruhan dari 45 responden dengan membagi 3 bagian harga yang ditawarkan (*bidding price method*) ternyata 46,67% bersedia membayar produk telur ayam kampung tersebut. Sebaliknya bila responden diberikan tawaran harga untuk harga telur ayam kampung, bila naik 10%, maka 24,44% bersedia membayar produk tersebut. Bagi responden lain yang ditawarkan harga kenaikan produk mencapai 30% dari harga semula, proporsi responden yang bersedia membayar sebesar 13,33% saja. Terakhir tawaran harga yang diberikan kepada responden,bila naik mencapai 75%, maka hanya 8,89% responden yang bersedia membayar produk tersebut.

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kesediaan Membayar Konsumen

Berdasarkan variabel bebas yang terdapat dalam model, hanya 3 variabel yang signifikan yaitu variabel umur, pendidikan dan kualitas. Untuk variabel lainnya yaitu variabel pendapatan, jumlah anggota keluarga, pekerjaan dan kepedulian konsumen diperoleh tidak signifikan. Korelasi bersama variabel independen terhadap variabel terikat yaitu WTP yang merupakan korelasi majemuk pada nilai Chi-Square diperoleh nilai sebesar 44,724 dengan nilai sig 0.000 < 0.2. Hal ini berarti secara bersama-sama semua variabel bebas berhubungan dengan kesediaan konsumen membayar (WTP). Berikut dibahas faktor-faktor yangmempengaruhi kesediaan membayar konsumen terhadapproduk telur ayam kampung.

- *Umur*

Variabel umur mempunyai koefisien yang signifikan pada probabilitas < 0,2 terhadap kesediaan membayar konsumen terhadap produk telur ayam kampung dengan koefisien regresi sebesar 0,140. Hal ini mengindikasikan bahwa setiap pertambahan umur sebesar 1 tahun, maka probabilitas kesediaan membayar konsumen akan bertambah sebesar 0,140 satuan produk. Keadaan ini didukung oleh bervariasinya usia responden atau konsumen, dimana usia yang paling banyak berada pada kisaran 36-40 tahun dan > 45 tahun. Nilai *Odds ratio* variabel umur sebesar 1,244, artinya responden yang memiliki umur 1 tahun lebih tinggi dari lainnya memiliki peluang kesediaan membayar WTP 1,244 kali lebih besar.

- *Pendapatan*

Variabel pendapatan yang diukur dari pengeluaran konsumen per bulan, ternyata tidak signifikan. Walaupun pendapatan naik atau turun, maka konsumen tetap tidak bersedia membayar lebih produk telur ayam kampung. Dapat dijelaskan dari sebagian konsumen yang diwawancarai, walaupun mereka memiliki pendapatan yang tinggi, tetapi sebagian besar pendapatan tersebut digunakan untuk keperluan keluarga lainnya, seperti pendidikan dan kesehatan, serta rekreasi. Sedangkan telur yang dianggap sebagai kebutuhan sehari-hari, dipilih yang memiliki harga lebih kompetitif dan ekonomis.

- *Pendidikan*

Tingkat pendidikan sebagai variabel lain dalam penentuan kesediaan membayar konsumen terhadap telur ayam kampung ini, memiliki nilai yang signifikan dengan koefisien 0,161 dengan probabilitas < 0,2 tetapi hubungannya adalah negatif. Hal ini terjadi, dikarenakan walaupun pendidikan konsumen relatif rendah tetapi mereka memiliki keyakinan mengenai kualitas yang diperoleh dari orang tua mengenai manfaat dan khasiat dari telur ayam kampung, sehingga mereka bersedia membayar lebih produk tersebut. Bila dilihat nilai odds ratio sebesar 0,535 yang berarti responden yang memiliki pendidikan lebih rendah memiliki peluang kesediaan membayar produk telur ayam kampung sebanyak 0,535 kali lebih besar.

- *Jumlah anggota keluarga*

Variabel jumlah anggota dalam keluarga tidak berpengaruh signifikan terhadap kesediaan membayar telur ayam kampung. Jumlah anggota keluarga yang sedikit pun ternyata tidak membuat konsumen serta merta bersedia membayar produk telur ayam kampung tersebut apalagi jumlah anggota keluarga konsumen lebih banyak.

- *Pekerjaan*

Pekerjaan dalam penelitian ini hanya dibagi dua yaitu bekerja ataupun tidak bekerja. Di atas telah disebutkan bahwa sebesr 68,9% konsumen adalah bekerja dan sisanya 31,1% tidak bekerja. Hasil pengujian menunjukkan variabel ini tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kesediaan membayar konsumen. Hal ini mengindikasikan bahwa masih terdapat peluang yang cukup besar bagi produk telur ayam kampung untuk lebih dikembangkan, karena segmen pasar telur ayam kampung tidak terbatas hanya pada konsumen yang bekerja saja tetapi juga konsumen yang tidak bekerja.

- *Kepedulian*

Berdasarkan teori pembentukan sikap manusia, seringkali sikap dijadikan tolakukur untuk meramalkan perilaku seseorang, bahkan ada kalanya sikap memegang peranan utama dalam membetuk perilaku seseorang. Sebagian ada juga yang berpendapat bahwa hubungan antara sikap dan perilaku juga dipengaruhi oleh faktor lainnya, sehingga belum tentu terdapat hubungan yang positif antara sikap dan perilaku manusia. Dalam penelitian ini, variabel sikap ditunjukkan oleh kepeduliankonsumen terhadap hormon dan zat berbahaya yang digunakan padatelur ayam ras, sementara perilaku manusia tersebut dicerminkan oleh kesediaan konsumen membayar produk telur ayam kampung.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa, kepedulian konsumen tidak berpengaruh terhadap perilaku mereka yaitu kesediaan membayar produk telur ayam kampung tersebut. Keadaan menjelaskan bahwa ada faktor lain yang mempengaruhi hubungan antara sikap dan perilaku

konsumen dalam mengkonsumsi telur pada umumnya terutama untuk konsumsi telur ayam kampung. Faktor lainnya ini setelah ditanyakan melalui wawancara terbuka karena selain faktor harga ternyata kesulitan untuk memperoleh telur ayam kampung yang benar-benar asli membuat konsumen tidak bersedia untuk membayar telur ayam kampung tersebut.

- *Kualitas*

Variabel kualitas yang ditunjukkan oleh keyakinan konsumen terhadap nilai dan manfaat telur ayam kampung teruatama dari sisi kesehatan, memiliki hubungan yang signifikan terhadap kesediaan konsumen membayar produk itu. Hasil pengujian menunjukkan dengan probabilitas < 0,2, pengaruh yang sangat nyata dengan koefisien sebesar 9,275. Dari sini bisa ditarik kesimpulan bahwa persepsi yang telah tertanam dalam benak konsumen mengenai kualitas telur ayam kampung, membuat konsumen bersedia membayar lebih telur ayam kampung tersebut.

- *Bidding Price*

Tujuan diberlakukannya *bidding price* adalah ingin melihat sejauh mana kesediaan konsumen membayar lebih produk telur ayam kampung dengan tawaran kenaikan harga. Tawaran kenaikan harga ini dimulai dari kenaikan sebesar 10% dari harga dasar, lalu ditawarkan kenaikan harga 30% kepada konsumen yang lain dan terakhir ditawarkan kenaikan mencapai 75%. Berdasarkan kondisi tersebut, diperoleh bahwa dari keseluruhan konsumen, 46,67% konsumen bersedia membayar lebih telur ayam kampung itu, tetapi ketika tawaran harga dinaikan sampai 75%, dari harga dasar, maka hanya 8,89% konsumen yang bersedia membayar lebih produk tersebut. Kenyataaan ini, sesuai dengan hasil pengujian estimasi model logistik, bahwa semakin naik harga telur ayam kampung tersebut, maka kesediaan konsumen untuk membayar lebih akan semakin menurun.

Hasil pengujian secara parsial menunjukkan bahwa variabel ini mempunyai pengaruh yang nyata terhadap kesediaan membayar lebih dengan koeffisien regresi negatif sebesar (-2,764) Hal ini menjelaskan bahwa pada setiap kenaikan tawaran harga (*bidding price)* sebesar 1 rupiah ,maka kesediaan konsumen untuk membayar lebih akan turun sebanyak 2,764 satuan.

Uji keterandalan (Evaluasi pelaksanaan CVM)

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh bahwa nilai koefisien determinasi sebesar 84,1%. Hal ini menjelaskan bahwa sebesar 84,1 % variabel bebas dalam model dapat menjelaskan variabel terikat dalam hal ini WTP, sedangkan sisanya dijelaskan oleh variabel lainnya yang tidak termasuk dalam model. Selanjutnya berdasarkan hasil regresi diperoleh juga bahwa ketepatan prediksi dalam model ini adalah sebesar 93,3 %.

4. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa dari total responden sebesar 46,67% bersedia membayar lebih produk telur ayam kampung tersebut, Sedangkan bila harga naik mencapai 75%, maka hanya 8,89% yang bersedia membayar lebih produk tersebut. Dengan kata lain persentase konsumen yang sanggup dan bersedia membayar lebih (premium) lebih rendah dibandingkan dengan yang tidak bersedia membayar.
2. Faktor yang mempengaruhi kesediaan konsumen dalam membayar produk telur ayam kampung dalam model adalah variabel umur, pendidikan, kualitas dan *bidding price* yang berpengaruh nyata terhadap WTP telur ayam kampung. Selain itu atribut harga juga menjadi pertimbangan khusus bagi konsumen untuk membeli telur ayam kampung sebagai isyarat bahwa peningkatan konsumsi telur ayam kampung dapat dipacu dengan penurunan harga jual serta terjaminnya keaslian produk yang sekaligus mencerminkan juga faktor yang mempengaruhi permintaan terhadap telur ayam kampung tersebut.

5. Daftar Pustaka

Besanko, D. and Braeutigam Ronald R. 2002.*Microeconomic*. An Integrated Approach.New Jersey: John Wiley and Sons, Inc.

Fauzi, A. 2004. Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan: Teori dan Aplikasi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Firdaus, M dan F.M Afendi 2005. Modul Pelatihan Analisis Kauntitatif untuk Bidang Manajemen. Departemen Ilmu-ilmu Sosial Ekonomi Pertanian. Fakultas Pertanian. Institut pertanian Bogor, Bogor

Govindasamy, R and J. Italia. 1998. A Willingness To Purchase Comparison of Integrated Pest – Management And Conventional produce. J. Agribusiness. 14 (5): 403-414

Horowitz, J. K., and K. E. McConnell, 2001, "Willingness To Accept, Willingness To Pay and The Income Effect", Department of Agricultural and Resource Economics, University of Maryland, pp. 1-22, http://papers.ssrn.com/paper/id

Krieger, D. J and J.P. Hoehn. 1997. Anglers' Willingness To Pay ForInformation About Chemical Residue In Sport Fish: Design For A CV Questionnare. Food Marketing Policy Center, Departement of Agriculture and Resource Economics, University of Connecticut

Majid RH. 2008. Analisis *Willingness to Pay* Pengunjung Terhadap Upaya Pelestarian Kawasan Situ Babakan, Srengseng Sawah, Jakarta Selatan. Skripsi. Program Studi Ekonomi Pertanian dan Sumberdaya. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Messonier. M.L., J.C. Bergstrom, C. M. Cornwill., R.J. Teasley and H.K. Cordell. 2000. Survey Response Related Biases In Contingent Valuation: Concepts, Remedies, and Empirical ApplicationValuing Aquatic Plant Management. Amer. J. Agr. Econ. 82: 438-450

Perloff, J. M., 2004, *Microeconomics*, Third Edition, Pearson Education Inc., Pearson Addison Wesley, New York, USA.

PSE-KP UGM (Pusat Studi Ekonomi-Kebijakan Publik Universitas Gadjah Mada), 2002, *Analisis Tarif Listrik Regional diJawa Tengah dan D. I. Yogyakarta (Laporan Akhir)*, Kerjasama PSE-KP UGM & PT. PLN (Persero) Unit BisnisDistribusi Jawa Tengah dan Yogyakarta.

Rooseen. J. J. A. Fox, d.A. Hennesy, and A.Schreiber. 1998. Consumers Valuationof Insecticide use Restriction: An Application To Apples. J. Agr. Res. Econ. 23 (2): 367-384

Simonson, I., and Aimee Drolet, 2003, "Anchoring Effects on Consumers' Willingness To Pay and Willingness To Accept", Research Paper Series No. 1787, Stanford Graduate School of Business, http://papers.ssrn.com/, pp.1-38

Zhao, J., and Catherine L. Kling, 2004, "Willingness To Pay, Compensating Variation, and the Cost of Commitment",*Economic Inquiry*, Vol. 42, No. 3, July 2004, pp. 503-517.

Sistem Integrasi Ternak Ruminansia dan Tanaman di Perkebunan Kopi Semiorganik

Rusdi Evizal[1*], Fembriarti Erry Prasmatiwi[2], Tamaluddin Syam[3], Hidayat Pujisiswanto[4], Rudy Sutrisna[5]

[1]Jurusan Agroteknologi, [2]Jurusan Agribisnis, [3]Jurusan Ilmu Tanah,[4]Jurusan Agronomi dan Hortikultura, [5]Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung
**Email: rusdievizal@fp.unila.ac.id*

ABSTRACT

Integrasi ternak rumiansia dengan tanaman kopi merupakan salah satu sistem perkebunan kopi berkelanjutan. Sistem ini memerlukan dukungan agroekosistem ladang rumput dalam suatu bentang lahan perkebunan kopi. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari peran perkebunan kopi dan agroekosistem di sekitarnya dalam menyediakan ragam hijauan pakan serta untuk mengetahui tingkat budidaya organik petani kopi peternak ruminansia di dua kecamatan dengan potensi sumberdaya lahan yang berbeda. Hasil peneliitian menunjukkan:(1) Perkebunan kopi bernaungan merupakan sumber utama hijauan pakan ternak ruminansia pada sistem integrasi ternak-tanaman kopi yaitu hasil panen tutupan gulma (ground forage) dan pangkasan pohon pelindung dan tanaman campuran (tree forage) dengan skor tingkat pemanfaatan mendekati 4 (skor 1-5). Terdapat 7 spesies rumputan dan 11 spesies daun lebar dengan ketersediaan, pemanfaatan yang tinggi dan disukai ternak; (2) Ladang rumput (grasslands) berperan penting memasok hijauan pakan ternak pada sistem integrasi ternak-tanaman kopi yaitu dari koridor bentang lahan perkebunan kopi berupa sungai, anak sungai, dan jalan serta petak lahan (patch) berupa luang, sawah, dan belukar dengan tingkat ketersediaan dan pemanfaatan pakan bergantung dengan potensi sumberdaya lahan suatu lokasi; (3) Sistem integrasi ternak-tanaman kopi memerlukan pengelolaan kebun kopi yang ramah lingkungan berupa kebun kopi organik (level organik 100%) ataupun semiorganik (level organik >50%) yang telah dilakukan oleh petani kopi di Kecamatan Sumberjaya dan Way Tenong, Lampung Barat.

Kata kunci: gulma, hijauan, integrasi, kopi, ladang rumput, semiorganik, ternak

1. Pendahuluan

Indikator untuk sistem integrasi tanaman ternak antara lain aplikasi pupuk organik, aplikasi pupuk kimia, aplikasi herbisida dan pestisida lainnya, serta pengolahan tanah (Rhyschawy et al. 2012). Dalam perspektif lansekap, sistem integrasi tanaman dan ternak melibatkan ekosistem ladang rumput sebagai sumber silase yang disebut dengan sistem integrasi ternak-tanaman teritorial (Moraine et al. 2017).

Sistem integrasi tanaman-ternak sapi di perkebunan kopi bertujuan untuk meningkatkan efisiensi input dan optimasi output. Input untuk pakan ternak dapat diperoleh dari limbah kulit buah kopi sistem pengolahan basah, hijauan, rumput alami dari agroekosistem kopi dan jerami padi dari lahan sawah sekitar kebun. Produksi kulit kopi mencapai 45% dari bobot buah kopi yang dipanen. Hasil (out put) kotoran ternak merupakan input bagi tanaman kopi. Pertambahan bobot badan sapi menggunakan pakan dari agroekosistem kopi sekitar 0,45 kg/ekor/hari (Sudrajad et al. 2012).

Integrasi ternak kambing dengan perkebunan kopi merupakan sistem perkebunan yang berkelanjutan (Arofi et al. 2015). Integrasi kambing dengan kopi robusta memanfaatkan biomassa hijauan yang dihasilkan kebun sebagai pakan, dan menggunakan kotoran kambing untuk memupuk tanaman kopi. Siatem ini meningkatkan produksi kopi akibat pemberian pupuk kandang, menekan penggunaan pupuk buatan, dan memberikan tambahan bobot daging kambing 17 kg $ha^{-1}$$tahun^{-1}$ dari 1,5 ekor kambing (Abdoellah 2013).

Sumber pakan ternak di wilayah pertanian berupa limbah tanaman pangan seperti padi, jagung, kacangan, serta hijauan dari kebun seperti turi, lamtoro. nangka, dadap, gamal, dan kaliandra. Sumber pakan utama berupa limbah pertanian pangan dihasilkan dari lahan sawah, tegal, dan ladang diikuti hasil hijauan diperoleh dari perkebunan dan semak (Sunarto 2013). Buah kopi mengandung pulp sebanyak 26-25% dari buah glondong. Limbah pascapanen berupa pulp hasil *depulping* buah

kopi dan telah difermentasi jika diberikan 200 g pada ransum harian dapat meningkatkan secara nyata penambahan bobot kambing (Prawirodigdo2007).

Widarti dan Sukaesih (2015) melaporkan bahwa petani memperoleh pakan kambing 86% dari rumput alami, 7% dari rumput yang ditanam, dan 7% dari rambanan pohon dari kebun. Sumber penting rumput alami adalah sawah bero, tegalan/ladang bero, kebun, koridor pinggir jalan, koridor tepian sungai, dan tepian hutan lindung.Hijauan dari semak dan pohon terutama jenis legum penting untuk sumber pakan terutama di musim kemarau. Selain itu semak dan pohon pakan hijauan penting sebagai sumber kayu bakar, penahan longsor dan erosi, meningkatkan kesuburan tanah karena bersimbiosis dengan bakteri bintil akar yang mampu menangkap N. Jenis yang penting antara lain kaliandra, gamal, lamtoro, dadap, sesbania. Penanaman semak dan pohon pakan meningkatkan produktivitas ternak (Franzel et al., 2014) dan produktivitas kebun kopi (Evizal et al. 2016) serta adaptasi petani dalam perubahan iklim (Lasco et al. 2014) misalnya kegagalan panen kopi akibat cuaca ekstrim (Evizal et al. 2015).

2. Bahan dan Metode

Penelitian survei ini dilakukan di Kabupaten Lampung Barat, sebagai sentra utama perkebunan kopi di Propinsi Lampung. Data yang dikumpulkan adalah data sekunder dan data primer yaitu dengan metode wawancara, diskusi, dan pengamatan lapangan sebagaimana dilakukan oleh Widarti dan Sukaesih (2015). Lokasi penelitian ditentukan secara purposif, yaitu di Kecamatan Way Tenong yan memiliki areal perkebunan kopi yang luas dan Kecamatan Sumberjaya yang memiliki areal perkebunan kopi yang paling rendah. Dari masing-masing ditentukan 1 kelompok tani yang berusahatani kopi dan ternak ruminansia masing-masing diambil 16 anggota sebagai responden. Sampel produksi hijauan rumput diambil secara acak dengan frame berukuran 1 m2 untuk dihitung jenis dan bobot segar. Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan Program Statistik 8.

Skor tingkat kesukaan ternak terhadap pakan hijauan adalah: 1 = tidak suka, hijauan dimakan <30%, 2 = kurang suka, hijauan dimakan 30-49%, 3 = cukup suka, hijauan dimakan 50-69%, 4 = suka, hijauan dimakan 70-89%, 5 = sangat suka, hijauan dimakan >= 90%. Skor tingkat pemanfaatan hijauan dan pemanfaatan areal sumber pakan oleh petani adalah: 1 = tidak dimanfaatkan, 2 = kurang dimanfaatkan, 3 = cukup dimanfaatkan, 4 = dimanfaatkan, 5 = selalu dimanfaatkan (adaptasi dari Enawati dan Ngawit, 2015). Skor ketersediaan pakan hijau: 1 = tidak tersedia, hijauan jarang ditemukan di sekitar agroekosistem kopi, 2 = kurang tersedia, hijauan sedikit ditemukan atau sedikit dapat diperoleh, 3 = cukup tersedia, hijauan cukup mudah ditemukan dan mudah diperoleh, 4 = tersedia, hijauan mudah ditemukan dan mudah diperoleh, 5 = sangat tersedia, hijauan sangat mudah ditemukan dan mudah diperoleh.Skor areal kebun kopi untuk budidaya rumput: 1= 0%, 2= >0-1,5%, 3= >1,5-3%, 4= >3-4,5%, 5= >4,5% areal kebun kopi ditanami rumput.

3. Hasil

Pasca pembentukan Kabupaten Pesisir Barat Propinsi Lampung (UU No 22 Tahun 2012), Kabupaten Lampung Barat yang merupakan wilayah induk yang berada di pegunungan, tetap merupakan sentra utama perkebunan kopi di Propinsi Lampung. Selain itu ternak ruminansia juga berkembang di Kabupaten Lampung Barat, terutama kambing yang menduduki peringkat kelima dari 15 kabupaten/kota (BPS Provinsi Lampung, 2016). Umumnya lahan perkebunan kopi mendominasi di setiap kecamatan, kecuali di beberapa kecamatan yang banyak lahan kebun kopi telah berubah menjadi ladang sayur dan palawija atau yang memiliki areal sawah lebih luas (Tabel 1).

Hasil analisis menunjukkan bahwa luas lahan perkebunan kopi berkorelasi negatif terhadap populasi ternak ruminansia dengan korelasi negatif yang nyata terhadap populasi kerbau. Luas areal sawah nyata berkorelasi positif dengan populasi kerbau. Khusus untuk populasi kambing, luas areal luas areal sawah dan ladang berkorelasi positif terhadap populasi kambing (Tabel 2). Keadaan ini tampaknya berkaitan dengan ketersediaan pakan bagi ternak ruminansia berbeda antara areal kebun kopi, ladang, dan sawah. Hasil penelitin ini menunjukkan bahwa produksi hijauan dari gulma di kebun kopi akan semakin menurun dengan meningkatnya umur kebun kopi. Produksi gulma kebun kopi tua tinggal separuh atau sepertiga dari kebun kopi muda (Gambar 1).

Tabel 1. Potensi peternakan dan pertanian di Kabupaten Lampung Barat

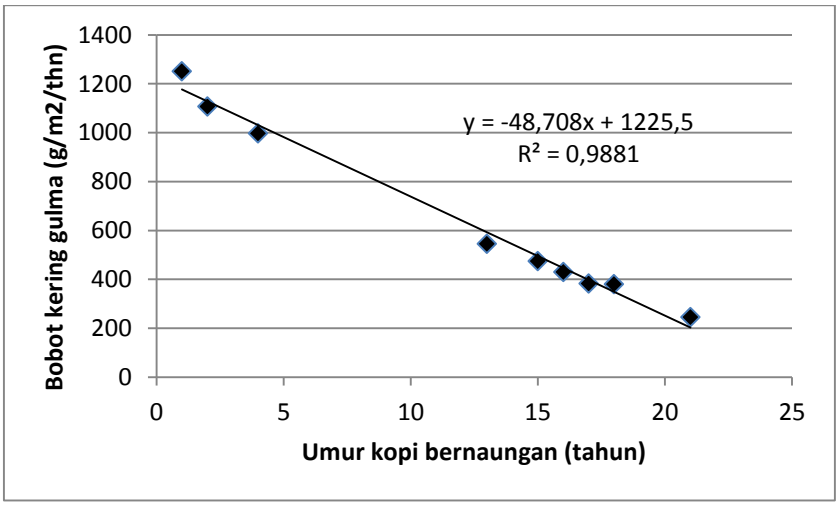
Kecamatan	Potensi ternak ruminansia (ekor)				Potensi pertanian (ha)		
	Sapi	Kerbau	Kambing	Domba	Kopi	Ladang	Sawah
Balik Bukit	2236	52	4424	519	1403	1447	713
Sukau	779	45	3253	364	2592	4568	1780
Lumbok Seminung	779	30	3253	364	2678	54	817
Belalau	588	25	6781	392	4630	3833	490
Sekincau	558	19	3272	177	5702	1140	70
Suoh	472	50	9884	299	1722	228	2365
Batu Brak	913	32	4181	205	2603	1434	416
Pagar Dewa	558	13	3272	177	8323	541	276
Batu Ketulis	588	17	6781	392	4632	997	197
Bandar Negeri Suoh	472	33	4942	150	1681	394	3635
Sumber Jaya	543	19	3844	422	1604	2336	472
Way Tenong	518	37	2961	254	4801	683	682
Gedung Surian	623	42	2562	247	2930	218	459
Kebun Tebu	543	17	2961	422	3148	743	758
Air Hitam	518	24	3844	254	4933	663	313
Jumlah	10.688	455	66.215	4.638	53.382	19.279	13.443
Rata-rata	712,5	30,3	4.414,3	309,2	3.558,8	1.285,3	896,2

Sumber: BPS Propinsi Lampung (2016), BPS Lampung Barat (2016)

Tabel 2. Korelasi antara areal pertanian dengan populasi ternak ruminansia

Penggunaan lahan	Sapi	Kerbau	Kambing	Domba
Kebun Kopi	-0.3463	-0.6183**	-0.2105	-0.4196
Sawah	-0.1143	0.4638*	0.3555	-0.1919
Ladang	0.1205	0.0711	0.0296	0.3801

* Nyata (0,05) ** sangat nyata (0,01)



Gambar 1. Hubungan umur kopi bernaungan dengan produksi gulma

Sumber hijauan *ground forage*di perkebunan kopi yang disebut petani terdiri dari 6 spesies rumputan dan 11 spesies daun lebar (Tabel 3). Di kebun kopi, golongan rumputan tersedia dan dimanfaatkan dengan skor tinggi kecuali rumput alang-alang yang banyak tersedia tetapi tidak dimanfaatkan karena kurang disukai ternak dan dikendalikan dengan disemprot herbisida karena merupakan gulma sangat berbahaya berstatus golongan E. Dari gulma daun lebar, rumput bayeman (*Asytasia gangetica*) dan rayutan (*Mikania micrantha*) sangat tersedia di kebun kopi dengan tingkat pemanfaatan yang sangat tinggi karena sangat disukai ternak. Hal ini merupakan paradoks, karena *ground forage* kebun kopi yang dimanfaatkan dan disukai ternak umumnya merupakan gulma

menahun yang berbahaya bagi tanaman kopi sehingga harus dikendalikan kecuali rumput paitan (*Paspalum conjugatum*) yang termasuk gulma yang kurang berbahaya.

Tabel 3. Sumber hijauan dari gulma di kebun kopi

Famili	Spesies	Status gulma	K(P)*	Status pakan
Poaceae	*Paspalum conjugatum*	Gol C	4 (5)	Kambing, domba, sapi =5
	Setaria plicata	Gol D	4 (5)	Kambing, domba, sapi =5
	Imperata cylindrica	Gol E	5 (1)	Kambing, domba=1, sapi =2
	Paspalum dilatum	Gol D	3 (5)	Kambing, domba, sapi =5
	Digitaria ciliaris	Gol D	4 (5)	Kambing, domba, sapi =5
	Echinocloa colona	Gol D	4 (5)	Kambing, domba, sapi =5
	Cynodon dactylon	Gol D	3 (5)	Kambing, domba, sapi =5
Acanthaceae	*Asytasia gangetica*	Gol E	5 (5)	Kambing, domba, sapi =5
Leguminosae	*Aeschynomene indica*	Bol B	3 (4)	Kambing, domba, sapi =5
	Pueraria phaseoloides	Gol A	2 (4)	Kambing, domba, sapi =5
	Centrosema pubenscens	Gol A	2 (4)	Kambing, domba, sapi =5
	Arachis pintoi	Gol A	2 (4)	Kambing, domba, sapi =5
Asteraceae	*Mikania micrantha*	Gol E	5 (5)	Kambing, domba, sapi =5
	Ageratum conyzoides	Gol B	5 (3)	Kambing, domba=3, sapi =2
	Boreria alata	Gol C	5 (2)	Kambing, domba=2, sapi =1
	Boreria laevis	Gol C	3 (2)	Kambing, domba=2, sapi =1
Commelinaceae	*Commelina diffusa*	Gol C	3 (3)	Kambing, domba=4, sapi =1
Verbenaceae	*Stachytarpheta indica*	Gol C	3 (3)	Kambing, domba=4, sapi =1

Keterangan: * K = Ketersediaan, P = pemanfaatan Status gulma: golongan A = kacangan penutup tanah, B = gulma lunak, C = gulma kurang berbahaya, D = gulma berbahaya, E = gulma sangat berbahaya.

Tabel 4. Sumber hijauan dari pelindung kopi

Nama	Nama ilmiah	Status (Nilai Penting)	K(P)*	Status pakan
Gamal	*Gliricidea sepium*	Penaung teknis (33,5)	5 (5)	Kambing, domba, sapi =5
Durian	*Durio zibethinus*	Pohon campur (20,7)	4 (3)	Kambing, domba =4, sapi =1
Cempaka	*Mognalia champaca*	Pohon kayu (15,2)	4 (1)	Kambing =2, domba, sapi =1
Petai	*Parkia speciosa*	Pohon campur (13,2)	3 (1)	Kambing, domba =4, sapi =1
Dadap	*Erythrina sububrams*	Penaung teknis (12,8)	4 (1)	Kambing, domba =4, sapi =1
Damar	*Shorea javanica*	Pohon kayu (12,6)	2 (1)	Kambing, domba =3, sapi =1
Nangka	*Artocarpus heterophyllus*	Pohon campur (11,1)	3 (3)	Kambing, domba =5, sapi =1
Pisang	*Musa paradisiaca*	Pohon campur (10,4)	5 (3)	Kambing, domba =5, sapi =1
Afrika	*Maesopsis eminii*	Pohon kayu (9,4)	4 (5)	Kambing =5, domba =3, sapi =1
Medang	*Litsea* sp.	Pohon kayu (7,8)	2 (2)	Kambing, domba =3, sapi =1
Mahoni	*Swietenia mahagoni*	Pohon kayu (6,4)	3 (2)	Kambing, domba =3, sapi =1
Alpukad	*Persea americana*	Pohon campur (6,2)	3 (3)	Kambing, domba =5, sapi =1
Sonokeling	*Dalbergia latifolia*	Penaung teknis (2,3)	2 (2)	Kambing, domba =3, sapi =1
Petai cina	*Leucane glauca*	Penaung teknis (1,8)	5 (3)	Kambing, domba =4, sapi =1

* K = Ketersediaan, P = pemanfaatan

Terdapat 8 spesies pohon atau tanaman di kebun kopi yang disebut petani sebagai sumber pakan ternak (Tabel 4). Pohon gamal dan kayu afrika merupakan pilihan utama untuk pakan kambing (skor 4-5). Selain itu sumber hijauan pakan diperoleh dari lahan di sekitar perkebunan kopi dengan ragam spesies bergantung dari jenis agroekosistem yaitu ladang bero, belukar, sawah dan pematang, dan pinggir jalan atau pinggir sungai (Tabel 5).Lahan belukar bukan merupakan sumber rumput pakan melainkan sumber ramban (pakan daun) dari golongan daun lebar sebab lahan sudah tertutup herba

perdu yang menekan pertumbuhan rumput. Dari belukar umumnya dipanen rayutan (M. *micrantha*), harendong (*Melastoma affine*), dan kasapan (*Clibadia surinamense*). Sawah, sawah bero dan pematang sawah merupakan sumber beragam jenis rumputan dan juga herba daun lebar seperti lombokan yang tegak (*Ludwigia peruviana*) dan merambat (*Ludwigia hyssopifolia*). Koridor dalam matriks perkebunan kopi adalah sungai, anak sungai dan jalan yang berupa belukar di tepiannya. Tepian sungai banyak ditemukan pohon legum kaliandra dan beraneka rumputan terutama rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dan gelagah (*Saccharum spontaneum*).

Tabel 5. Sumber hijauan alami di bentang lahan perkebunan kopi

Agroekosistem	Spesies	K(P)*	Status pakan
Ladang bero	Berbagai rumput	5 (5)	Kambing, domba, sapi =5
	Asytasia gangetica	5 (5)	Kambing, domba, sapi =5
	Mikania micrantha	5 (5)	Kambing, domba, sapi =5
	Melastoma affine	5 (4)	Kambing, domba =4, sapi =1
	Clibadia surinamense	5 (4)	Kambing, domba =3, sapi =1
	Chromolaena odorata,	5 (1)	Kambing, domba, sapi =1
	Mimosa invisa	5 (1)	Kambing, domba, sapi =2
Sawah/pematang	Berbagai rumput	5 (5)	Kambing, domba, sapi =5
	Ludwigia peruviana	5 (5)	Kambing, domba =5, sapi =1
	Ludwigia hyssopifolia	5 (5)	Kambing, domba =5, sapi =1
	Commelina diffusa	3 (3)	Kambing, domba=4, sapi =1
Pinggir	*Pennisetum purpureum*	5 (5)	Kambing, domba =4, sapi =5
sungai/jalan	*Pennisetum polystachion*	5 (5)	Kambing, domba =4, sapi =5
	Panicum maximum	4 (4)	Kambing, domba =4, sapi =5
	Saccharum spontaneum	5 (5)	Kambing, domba =4, sapi =5
	Calliandra calothyrsus	5 (5)	Kambing, domba =5, sapi =3
Belukar	*Mikania micrantha*	5 (5)	Kambing, domba, sapi =5
	Melastoma affine	5 (4)	Kambing, domba =4, sapi =1
	Clibadia surinamense	5 (4)	Kambing, domba =3, sapi =1
	Chromolaena odorata	5 (1)	Kambing, domba, sapi =1
	Mimosa invisa	5 (1)	Kambing, domba, sapi =2

* K = Ketersediaan, P = pemanfaatan

Tabel 6. Sumber hijauan pakan

Areal Sumber hijauan	Skor (1-5) menurut persepsi petani	
	Wijaya Muda	Tunas Usaha
Kebun kopi	3,9	3,8
Ladang rumput	2,5	1,9
Ladang bero	2,9	1,8
Pinggir sungai	2,8	2,6
Pinggir jalan	1,9	1,8
Luang*	2,3	2,6
Sawah/galengan	2,2	1,7
Belukar	2,8	1,0
Budidaya rumput	1,3	2,8

* Luang = areal yang tidak bisa ditanami biasanya berupa tebing, jurang atau rawa

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada bentang lahan perkebunan kopi rakyat maka kebun kopi merupakan sumber pakan penting dengan skor pemanfaatan tertinggi (3,8-3,9) dibandingkan sumber areal lainnya, diikuti oleh areal ladang rumput, dan dari penanaman rumput. Koridor pinggir sungai dan jalan secara konsisten merupakan sumber hijauan pakan yang cukup sering dimanfaatkan dengan skor 2,6-2,8 diikuti oleh areal luang dengan skor 2,3-2,6 (Tabel 6). Luang merupakan areal yang tidak dapat dimanfaatkan untuk budidaya karena berupa tebing, jurang atau rawa mengingat keadaan wilayah berupa bukit dan lembah. Belukar masih merupakan sumber pakan ternak yang cukup di Kelompok Tani Wijaya Muda di Sumberjaya, sedangkan di Kelompok Tani Tunas Usaha, Kecamatan Way Tenong sudah sulit ditemukan belukar sehingga petani terdorong

untuk menanam rumput di sekeliling kebun kopi (keliling per hektare sepanjang 400 m x lebar 0,75 m setara areal 300 m^2) atau areal khusus di kebun kopi seluas 1-2 rantai (400-800 m^2), atau di sekeliling + di barisan kopi. Menurut petani, 1 ha kebun kopi dengan ditanamani rumput cukup untuk menyediakan pakan 10-12 ekor kambing.

Tabel 7. Level organik budidaya kopi

Indikator	Level organik (0-100%)	
	Wijaya Muda	Tunas Usaha
Penggunaan pupuk anorganik	81,3	83,0
Penggunaan bahan organik	51,1	62,6
Penggunaan pestisida	80,0	83,9
Pengendalian gulma manual	30,6	50,0
Rata-rata	60,7	69,9

Rata-rata 4 indikator tingkat budidaya kopi organik menunjukkan bahwa kedua kelompok tani mendapat nilai level organik 61-70% (Tabel 7).Nilai inidapat dikategorikan sebagai sistem budidaya kopi semiorganik yaitu sudah mengandalkan penggunaan bahan organik untuk pemupukan, memadukan pengendalian gulma dengan cara manual dengan mengurangi aplikasi herbisida, dan aplikasi insektisida secara minimum.

4. Pembahasan

Integrasi antara ternak ruminansia dapat berupa integrasi produksi tanaman pangan (crops) dengan produksi ternak atau produksi tanaman pohon (tree) dengan ternak. Produksi hijauan pada agroekosistem pohon dipengaruhi oleh populasi tegakan pohon. Peningkatan populasi pohon akan diikuti peningkatan produksi hijauan dari pohon (*tree forage*) dan penurunan produksi hijauan dari tutupan atas tanah (*ground forage*) (Payne, 1985). Produksi gulma di kebun kopi bernaungan semakin menurun dengan bertambahnya umur tanaman kopi. Hal ini karena pohon naungan dan kopi semakin menutup tajuknya dengan bertambahnya umur dan juga semakin bertambah populasi pohon pelindung teknis akibat adanya penyisipan pohon (Evizal et al., 2016). Dengan demikian kebun kopi muda berpotensi untuk menghasilkan *ground forage*, sementara kebun kopi tua bernaungan berpotensi menghasilkan *tree forage*.

Terkait pemanfaatan gulma di kebun kopi untuk pakan ternak perlu manajemen panen rumput yaitu panen menunggu biomassa rumput sudah tinggi kemudian dilakukan pengendalian baik dikored atau disemprot herbisida. Pengelolaan kebun kopi secara intensif kurang mendukung penyediaan pakan ternak ruminansia karena gulma dikored 4 kali setahun atau disemprot herbisida 3 kali setahun. Gulma yang selesai disemprot herbisida diberi tulisan peringatan untuk tidak boleh dipanen karena akan meracuni ternak. Sistem pengelolaan kopi ramah lingkungan mendukung penyediaan *ground forage* pada sistem integrasi ternak-tanaman (Rhyschawy et al., 2012) karena gulma tidak dikendalikan secara bersih dan tidak diaplikasi herbisida. Sistem tersebut berupa kebun kopi ekstensif, organik maupun semiorganik.

Tabel 4 menampilkan pentingnya perkebunan kopi merupakan sumber penting dedaunan pakan ternak dari pohon pelindung dan pohon tanaman campuran (Evizal et al., 2016). Daun pohon gamal, durian, kayu afrika, dan lamtoro tersedia di perkebunan kopi dan telah dimanfaatkaan sebagai pakan hijauan terutama sangat disukai kambing. Pohon gamal dan lamtoro merupakan legum pelindung teknis tanaman kopi. Pepohonan kayu seperti kayu Afrika, cempaka, dan medang ditanam di pinggiran kebun sebagai penyedia kayu bangunan dan daunnya dapat dipanen sehingga mendorong batangnya tumbuh lurus. Akan tetapi tidak semua petani dapat memanfaatkan pakan pepohonan (*tree forage*) secara optimal karena memerlukan keahlian memanjat pohon. Tanaman campuran seperti alpukad, nangka, dan pisang tidak dapat sering dipanen karena mengganggu pertumbuhan dan produksi buahnya.

Dalam sistem integrasi ternak-tanaman terlibat pula agroekosistem ladang rumput untuk lahan mengembala ternak dan memanen pakan hijauan. Penyediaan layanan ekologi (ecosystem service) sistem integrasi ternak-tanaman ditentukan oleh (1) pola spasial dan rotasi tanaman – ladang rumput, dan pengelolaannya, (2) komposisi, rotasi dan campuran tanaman dengan legum, (3) komposisi vegetasi ladang rumput, (4) pengelolaan ladang rumput dan residu tanaman, (5) aplikasi

pupuk kandang ke tanaman (Moraine et al., 2017). Hasil penelitian ini menunjukkan keterlibatan penting agroekosistem ladang rumput dalam sistem integrasi ternak-tanaman di bentang lahan (lansekap) perkebunan kopi. Ladang bero yaitu ladang sayur yang dibiarkan selama kurang dari 2 tahun merupakan sumber hijauan yang kaya ragam rumput dan gulma daun lebar yang sangat disukai ternak. Apabila ladang ini dibiarkan lebih lama lagi maka akan menjadi belukar sampai suatu saat lahan dibuka lagi untuk bertanam sayur atau kopi yang dilaporkan Evizal (2013) sebagai siklus tataguna lahan di perkebunan kopi rakyat di Lampung Barat.

Pemanfaatan bahan organik merupakan indikator penting dalam sistem integrasi tanaman dan ternak (Husnain dan Nursyamsi, 2015). Integrasi tanaman kopi dan ternak mendorong pemanfaatan bahan organik dan budidaya kopi yang ramah lingkungan dengan mengurangi peggunaan bahan pupuk anorganik dan bahan kimia. Ada empat indikator digunakan untuk menganalisis level organik budidaya kopi yang diterapkan kelompok tani kopi beternak yaitu penggunaan bahan organik, pengurangan pupuk anorganik dan pestisida, serta pengendalian gulma secara mekanis (Rhyschawy et al. 2012).

Hasil penelitian ini menunjukkan pentingnya pengelolaan kebun kopi yang ramah lingkungan (baik sistem kopi organik maupun semiorganik) untuk mendukung penyediaan pakan pada sistem integrasi ternak-tanaman kopi. Model integrasi ini adalah kebun kopi sebagai penyedia pakan rumput dan ramban daun sehingga dihindari penggunaan herbisida dan diperbanyak pengendalian gulma secara manual, sistem rotasi dan ladang bero menjadi pilar penting penyediaan pakan, dan tanaman kopi menerima manfaat dari kotoran ternak berupa pupuk kandang dan urin ternak serta bahan organik kulit buah kopi.

5. Kesimpulan

1. Perkebunan kopi bernaungan merupakan sumber utama hijauan pakan ternak ruminansia pada sistem integrasi ternak-tanaman kopi yaitu hasil panen tutupan gulma (*ground forage*) dan pangkasan pohon pelindung dan tanaman campuran (*tree forage*) dengan skor tingkat pemanfaatan mendekati 4 (skor 1-5). Terdapat 7 spesies rumputan dan 11 spesies daun lebar dengan ketersediaan, pemanfaatan yang tinggi dan disukai ternak.
2. Ladang rumput (*grasslands*) berperan penting memasok hijauan pakan ternak pada sistem integrasi ternak-tanaman kopiyaitu dari koridor bentang lahan perkebunan kopi berupa sungai, anak sungai, dan jalan serta petak lahan (*patch*) berupa luang, sawah, dan belukar dengan tingkat ketersediaan dan pemanfaatan pakan bergantung dengan potensi sumberdaya lahan suatu lokasi.
3. Sistem integrasi ternak-tanaman kopi memerlukan pengelolaan kebun kopi yang ramah lingkungan berupa kebun kopi organik (level organik 100%) ataupun semiorganik (level organik >50%) yang telah dilakukan oleh petani kopi di Kecamatan Sumberjaya dan Way Tenong.

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRPM) Kemenristek-Dikti yang telah membiayai kaji tindak ini melalui hibah IbM tahun 2017.

7. DAftar Pustaka

Abdoellah S. 2013. Pengelolaan nutrisi tanaman terpadu di perkebunan kopi. *Review Penelitian Kopi dan Kakao.* 1(1): 24-39.

Arofi F, Rukmana D, Ibrahim B. 2015. The analysis of integration sustainability of coffee plantation and goat husbandry (a case study in Ampelgading subdistrict, Malang Regency, East Java, Indonesia). *Journal of Economics and Sustainable Development.* 6(10): 1-9.

BPS Provinsi Lampung. 2016a. Provinsi Lampung Dalam Angka 2016. Bandar Lampung.

BPS Provinsi Lampung. 2016b. Kecamatan Dalam Angka 2016. Bandar Lampung.

Enawati NML, Ngawit I K. 2015. Eksplorasi dan idetifikasi gulma, hijauan pakan dan limbah pertanian yang dimanfaatkan sebagai pakan ternak di wilayah lahan kering Lombok Utara. *Buletin Peternakan.* 39(2): 92-102.

Evizal R. 2013. Etno-agronomi Pengelolaan Perkebunan Kopi di Sumberjaya Kabupaten Lampung Barat. *Jurnal Agrotrop.* 3(2): 1-12.

Evizal R, Sugiatno, Prasmatiwi FE. 2015. Kearifan lokal petani kopi di Lampung dalam beradaptasi dengan perubahan iklim. *Prosiding Seminar Nasional Asosiasi Perubahan Iklim dan Kehutanan Indonesia*. Hlm. 113-122

Evizal R, Sugiatno, PrasmatiwiFE, Nurmayasari I. 2016. Shade tree species diversity and coffee productivity in Sumberjaya, West Lampung, Indonesia. *Biodiversitas, Journal of Biological Diversity*. 7(1): 234-240.

Franzel S, Carsan S, Lukuyu B, Sinja J, Wambugu C. 2014. Fodder trees for improving livestock productivity and smallholder livelihoods in Africa. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 6:98–103.

Husnain dan Nursyamsi D. 2015. Peranan bahan organik dalam sistem integrasi sawit-sapi. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. 9(1): 27-36.

Lasco RD, Delfino, RJP, Catacutan DC, Simelton ES, Wilson DM. 2014. Climate risk adaptation by smallholder farmers: the roles of trees and agroforestry. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. 6:83-88.

Moraine M, Duru M, Therond O. 2017. A social-ecological framework for analyzing and designing integrated crop-livestock systems from farm to territory levels. *Renewable Agriculture and Food Systems*. 32(1): 43-56.

Payne WJA. 1985. A review of possibilities for integrating cattle and tree crops production systems in the tropics. *Forest Ecology and Management*. 12: 1-36.

Prawirodigdo S. 2007. Peluang mendayagunakan kulit kopi sebagai bahan pakan dalam sistem integrasi tanaman-ternak ruminansia. *Prosiding Lokakarya Nasional Sistem Integrasi Tanaman Ternak Pengembangan Jejaring Penelitian dan Pengkajian*. Hlm. 227-236.

Rhyschawy J, Choisis N., Choisis JP, Joannon A, Gibon A. 2012. Mixed crop-livestock systems: an economic and environmental friendly way of farming? *Animal*. 6(10): 1722-1730.

Sudrajad P, Mulyanto, Kusumasari AC. 2012. Optimalisasi usaha penggemukan sapi di kawasan perkebunan kopi. *Pros.Sem.Nas. Membangun Negara Agraris yang Berkeadilan dan Berbasis Kearifan Lokal*. UNS, Solo.

Sunarto K. 2013. Peran peta penggunaan lahan untuk estimasi potensi bahan pakan ternak sapi wilayah Kabupaten Lombok Barat. *Globe*. 15(2): 170-177.

Widarti A, dan Sukaesih. 2015. Keragaman jenis pakan ternak dan ketersediaannya di wilayah sekitar Taman Nasional Gunung Halimun Salak. *Pros. Sem. Nas. Masy. Biodiv. Indon*. 1(7): 1565-1568.

Pengaruh Fermentasi Limbah Jus Jeruk (*Citrus sinensis*) terhadap Senyawa Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri sebagai Antibiotik Alami pada Ayam Broiler

Effect of Fermentation Orange (Citrus sinensis) Waste Juice on Phytochemical Compounds and Antibacterial Activitas Natural Antibiotics in Broiler Chickens

Ucop Haroen*, Agus Budiansyah and Nelwida

Departement of Nutrition and Animal Feed Science Technology
Faculty of Animal Science, Jambi University, Jambi
Jl. Jambi – Ma. Bulian, KM 15, Mendalo Darat, Jambi 36361
**email: ucop_haroen@unja.ac.id; Telp. +62 813 6650 5353*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fermentasi terhadap kandungan senyawa fitokimia dan aktifitas antibakteri dalam limbah jus jeruk (Citrus sinensis). Limbah jus jeruk dikumpulkan dari pedagang minuman jus jeruk yang ada di kota Jambi, kemudian dibersihkan dan dikeringkan dengan menggunakan oven selama 2-3 hari pada suhu 60 ^{0}C. Setelah kering limbah jeruk digiling dengan menggunakan mesin penggiling untuk dijadikan tepung. Kemudian dilakukan proses fermentasi dengan kapang Trichoderma viride selama 72 jam. Penggilingan bertujuan untuk meningkatkan luas permukaan dan menghilangkan lemak dengan metode ekstraksi menggunakan pelarut etil asetat (EtOAc). Aktifitas anti bakteri E. coli dan S. enteritidisdihitung dengan metode Disc untuk menghitung zona hambat dan MIC (Minimum Inhibition Concentration). Perlakuan terdiri dari (P0) = coleridin (antibiotik) tanpa ekstrak limbah jeruk fermentasi; (P1) = 250 ppm ekstrak limbah jeruk fermentasi; (P2) = 500 ppm ekstrak limbah jeruk fermentasi; (P3) = 750 ppm ekstrak limbah jeruk fermentasi dan (P4) = 1000 ppm ekstrak limbah jeruk fermentasi. Kandungan senyawa fitokimia dan aktifitas antibakteri (E. coli danS.enteritidis) dievaluasi. Hasil penelitian memperlihatkan ekstrak limbah jus jeruk permentasimengandung senyawa alkaloid, flavonoid, steroid, triterpenoid, fenolik, saponin dan kumarin. Zona hambat untuk bakteri E. coli berkisar 10,75± 0,00 mm sampai 13,75±0,54 mm dan S. enteritidis 9,87±0,12 mm sampai 11,75±0,00 mm. Kosentrasi minimum untuk E.coli berkisar 39,72±1,15% sampai 59,25±1,10% dan S.enteritidis berkisar 38,11±0,00% sampai 58,85±0,57%.Hasil penelitian menunjukkan ekstrak limbah jus jeruk fermentasi sampai 1000 ppm dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri patogen (E. coli dan S. enteritidis).

Kata kuci: limbah jus jeruk, fermentasi, fitokimia, daya hambat bakteri

ABSTRACT

The study aims to determined the effect of fermentation on the content of phytochemical compouds and antibakterial activity in orange (Citrus sinensis) waste juice. Orange waste juice is collected from orange juice beverag in Jambi, then cleaned and dried with oven for 2-3 d at 60^{o}C. After drying the orange waste juice were then ground into a powder using a grinding machine to be used as flour.Then performed fermentation processing with Trichodermaviride for 72 hour. Grinded to increase its surface area and defatted using soehlet extraction method with absolute ethyl accetate (EtOAc). The antibacterial activity were evaluated using Disc methode and MIC (Minimum Inhibition Concentration), the zona of inhibition of E.coli and S. enteritidis bacterial were evaluated. The research used Completely Randomized Design consisting of 5 treatments and 4 replications. The treament consists of : (P0) = atibiotic (coleridin) without fermented orange waste juice extract; (P1) = 250 ppm fermented orange waste juice extract; (P2) = 500 ppm fermented orange waste juice extract; (P3) = 750 ppm fermented orange waste juice extract; (P4) = 1000 ppm fermented orange waste juice extract. The phytochemical compounds and antibacterial activity(E. coli and S.enteritidis) were evaluated. The results showed that of fermentation orange waste juice extractcontaining alkaloid, flavonoid, steroid, triterpenoid, fenolic,

saponin, cumarin. Zone of inhibition for E. coli ranging 10,75± 0,00 mm to 13,75±0,54 mm, and S. enteritidis ranging 9,87±0,12 mm to11,75±0,00mm. Minimum Inhibitory Concentration (MIC) forE.coliranging 39,72±1,15% to 59,25±0,10% and S. enteritidisranging38,11±0,00% to 58,85±0,57%. The results of this study suggest that fermentation orange waste juice extract to up 1000 ppm can be exploited in controlling unwanted (E.coli and S.enteritidis) bacterial growth in broiler chickens.

Key word: orange waste juice, fermentation, phytochemical, inhibitory bacteria.

1. Pendahuluan

Penggunaan antibiotik sintetis untuk tujuan peningkatan efisiensi ransum, pemacu pertumbuhan ternak *(growth promoter)* dan pencegahan penyakit sudah lazim dilakukan (Benchaar *et al*., 2007). Tetapi pemakaian antibiotik sintetis sudah menjadi perhatian masyarakat yang peduli terhadap kesehatan seperti adanya residu kimia yang terdapat pada daging ayam serta resistensi terhadap bakteri patogen. Disamping itu pemakaian antibiotik sintetis sudah dibatasi penggunaannya di Indonesia karena terkait dengan isu global peternakan unggas saat ini, yaitu adanya pencemaran lingkungan dan residu antibiotik seperti tylosin, penicillin, oxytetracyeline dan kanamycin, bila penggunaannya dilakukan secara berlebihan dan tidak tepat serta dalam jangka waktu lama akan berakibat buruk bagi ternak dikarenakan resistensi ternak terhadap jenis-jenis mikroorganisme patogen tertentu (Van de Bogaard *et al*., 2001). Residu dari antibiotik tersebut akan terbawa dalam produk-produk ternak seperti daging dan telur dan ini akan berbahaya bagi konsumen yang mengkonsumsinya.

Seiring dengan meningkatnya kesadaran konsumen akan pangan yang sehat, maka daya tarik masyarakat akan antibiotik alami semakin meningkat. Berbagai upaya telah dilakukan untuk mencari bahan tambahan dalam ransum unggas sebagai pengganti antibiotik sintetis yang berbahaya tersebut. Oleh karena itu penggunaan antibiotik alami merupakan alternative untuk mengurangi residu antibiotik dalam daging ayam. Salah satu antibiotik alami yang dapat digunakan adalah tepung limbah jus jeruk.

Limbah jus jeruk merupakan hasil sampingan dari pembuatan minuman jus jeruk. Hasil penelitian Haroen *et al*. (2013) ekstrak limbah jus jeruk dengan pelarut etilasetat (EtOAc) mengandung senyawa aktif antara lain limonoid, alkaloid, flavonoid, steroid, triterpenoid, fenolik, saponin dan kumarin. Selajutnya dikatakan bahawa limonoid merupakan senyawa aktif yang paling dominan yang terdapat dalam limbah jeruk, ini dibuktikan melalui proses pemurnian atau pemisahan senyawa limonoid (Haroen *et al.,* 2013). Hasil penelitian Haroen (2014) menyatakan bahwa ekstrak limbah jeruk dapat menghambat perkembangan bakteri *E. coli* dan *S.enteritidis*. Selanjutnya Veling *et al.* (2002)mengatakan kedua bakteri ini biasa menyerang unggas berumur kurang dari 10 hari dengan tingkat kematian mencapai 80%. Bakteri tersebut merupakan bakteri yang resisten pada kebanyakan antibiotik sintetis.

Berdasarkan pemikiran diatas maka dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh pengolahan fermentasi dengan kapang *trichoderma viride* terhadap kandungan senyawa fitokimia dalam limbah jus jeruk *(Citrus sinensis)*serta uji aktifitas antibakteri berdasarkan zona hambat dan konsentrasi minimum terhadap bakteri *E. coli* dan*S. enteritidis.*

2. Bahan dan Metode

Materi penelitian adalah limbah jus jeruk yang diambil dari pedagang jus buah-buahan yang berada di kota Jambi. Seperangkat alat distilasi, Rotary Evaporator Heiddolph WB 2000, penangas listrik, oven, kertas saring whatman no 1, Plat KLT (Kromatografi Lapis Tipis), Alumunium foil, peralatan gelas yang umum digunakan dalam laboratorium, vakum cair, seperangkat alat kromatotron, centrifuge, labu pemisah, piknometer, neraca analisis dan peralatan laboratorium penunjang lainnya.

Strain, Kultur Media dan Bahan Kimia :

Strain kapang yang digunakan adalah kapang *Trichoderma viride*. Strain tersebut diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi PAU Pangan dan Gizi Universitas Gajah Mada untuk pemeliharaan dan peremajaan kultur digunakan media Potato Dectrose Agar (PDA) dan glukosa.

Bahan Kimia yang Digunakan :

NaOH, Bovin Serum Albumin (BSA), $MgCl_2$, urea dinitrosalicylic, H_2SO_4, NaH_2PO_4, $CaCl_2$, KH_2PO_4, HCl, buffer sitrat, aguades, pereaksi biuret, dietileter.

Metode Penelitian :

A. Uji Senyawa Fitokimia Limbah Jus Jeruk:

Pemeriksaan kandungan flavonoid, triterpenoid, steroid dan senyawa fenolik menggunakan metode (Ahsok *et al*., 2011). Sampel sebanyak 2 gram digiling halus dan dimasukkan kedalam tabung reaksi, kemudian dimaserasi dengan etilasetat yang telah dipanaskan (diatas penangas air) selama 15 menit. Kemudian disaring panas-panas kedalam tabung reaksi lain dan biarkan seluruh etilasetat menguap hingga kering. Lalu ditambahkan kloroform dan air suling dengan perbandingan 1:1 masing masingnya sebanyak 5 ml, kocok dengan baik, kemudian pindahkan ke dalam tabung reaksi, biarkan sejenak hingga terbentuk dua lapisan kloroform-air. Lapisan kloroform dibagian bawah digunakan untuk pemeriksaan senyawa triterpenoid dan steroid.

- *Pemeriksaan Flavonoid (Sianidin Tes) (Markham, 1988)*

Sebagian dari lapisan air diambil dan dipindahkan dengan menggunakan pipet kedalam tabung reaksi, kemudian tambahkan asam klorida pekat dan beberapa butir bubuk magnesium, terbentuknya warna orange sampai merah menunjukan adanya flavonoid.

- *Pemeriksaan Fenolik*

Sebagian dari lapisan air diambil dan dipindahkan dengan pipet kedalam tabung reaksikecil, kemudian tambahkan pereaksi $FeCl_3$, terbentuknya warna biru/ungu menandakan adanya kandungan senyawa fenolik.

- *Pemeriksaan Saponin*

Dari lapisan air, kocok kuat-kuat dalam sebuah tabung reaksi, terbentuknya busa yang tidak hilang dengan penambahan beberapa tetes HCl pekat menunjukkan adanya saponin.

- *Pemeriksaan Triterpenoid dan Steroid.*

Dari lapisan kloroform diambil sedikit dan dimasukkan kedalam tiga lubang plat tetes, biarkan hingga kering. Kedalam satu lubang plat tetes ditambahkan H_2SO_4 pekat, kedalam lubang plat tetes lainnya ditambahkan setetes anhidrida asetat dan setetes H_2SO_4 pekat. Terbentuknya warna hijau atau hijau biru menandakan adanya steroid, sedangkan bila terbentuknya warna merah atau merah ungu menandakan adanya triterpenoid.

- *Pemeriksaan Alkaloid (Perrin, 1980).*

Sampel sebanyak 2-4 gram kemudian dihaluskan dalam lumpang dengan penambahan sedikit pasir dan 10ml kloroform-amoniak 0,05N, kemudian diaduk/digerus perlahan. Larutan disaring dengan corong kecil, di dalamnya diletakkan kapas sebagai penyaring dan hasil saringan dimasukkan kedalam sebuah tabung reaksi, kemudian tambahkan 10 tetesH_2SO_4 2N dan kocok secara perlahan. Biarkan sejenak sampai terbentuk pemisahan lapisan asam dan kloroform. Lapisan asam diambil dengan bantuan pipet dan dipindahkan kedalam sebuah tabung reaksi kecil. Kemudian tambahkan pereaksi Meyer, reaksi positif ditandai dengan adanya endapan putih (+4), kabut putih tebal (+3), kabut putih tipis (+2), kabut putih sangat tipis (+1).

B. Uji aktivitas antibakteri

Uji aktivitas antibakteri, senyawa fitokimia dari hasil fermentasi limbah jus jeruk dilakukan mengikuti metode Long *et al.* (2003) dan Vust Vandamme (1994).

Pada percobaan ini ada 2 metode pengujian, yaitu: Uji MIC *(Minimum InhibitionConcentration)* dan Uji Disc (melihat zona bening pada bagian disekitar Disc).

Alat dan bahan:

Menggunakan pelarut etilasetat (EtOAc) teknis yang didistilasi, etilasetat (EtOAc) dan bahan kimia lainnya seperti anhidrat asetat, asam sulfat pekat, reagen Lieberman Buchard, aquadest, kertas

perkamen, Autoclave,jarum oase, lampu spritus. Nutrient Agar (NA) yang terdiridari 5 g peptone, 3 g beef extract dan 12 g agar, air suling, penangas air tabung reaksi, media MHB, tabung erlenmeyer kapasitas 1000 ml, aquades, spektrofotometer. Bakteri yang akan diujikan yaitu *S. enteritidis* dan *E. coli*. Larutan NaCl fisiologis (0,85% NaCl), Kurva standard, Pipet ukur steril, cawan petri steril, spektronik.

Peubah yang diukur:

Data yang diukur adalah:

1. Diameter zona hambat yaitu dengan mengukur zona bening yang terbentuk pada perlakuan ekstrak limbah jus jeruk fermentasi diukur lebarnya dari sisi sebelah kiri sampai sisi sebelah kanan dan dari sisi sebelah bawah sampai sisi sebelah atas (mm).
2. Kosentrasi hambat minimum dari ekstrak limbah jus jeruk fermentasi yang mempunyai aktivitas antibakteri yang terbesar. Kosentrasi terkecil yang masihbisa menghambat pertumbuhan bakteri merupakan kosentrasi hambat minimum (%).

Cara kerja penelitian

- *Persiapan media agar:*

Sterilisasi alat dan bahan: Alat-alat gelas yang akan digunakan dicuci bersih, dikeringkan dan akan dibungkus dengan kertas perkamen. Kemudian disterilkan dalam autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit. Jarum oase akan disterilkan dengan cara membakar pada lampu spritus.

- *Pembuatan media:*

Pembuatan media pembenihan dan media Mueller Hinton Broth (MHB): media pembenihan yang akan digunakan untuk uji antibakteri ini adalah Nutrient Agar (NA) yang terdiri dari 5 g peptone, 3 g beef extract dan 12 g agar. Dua puluh gram serbuk NA dilarutkan dalam 1 liter air suling, dipanaskan diatas penangas air sampai mendidih, angkat dan diamkan sebentar lalu didistribusikan kedalam tabung reaksi dan kemudian disterilkan dalam autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit. Media MHB dibuat dengan cara sebanyak 21 gram bubuk MHB dimasukkan ke dalam tabung Erlenmeyer kapasitas 1000 ml dan ditambahkan aquades sampai volume mencapai 1000 ml. Panaskan sampai mendidih, angkat dan diamkan sebentar lalu didistribusikan ke dalamtabung reaksi dan kemudian disterilkan dalam autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit.

- *Peremajaan bakteri:*

Jarum ose disterilkan diatas nyala Bunsen dengan cara dipijarkan dan dibiarkan beberapa saat supaya dingin. Diambil sebanyak 1ose biakan murni bakteri. Kemudian diinokulasi biakan murni tersebut kedalam media NA miring secara aseptic, diinkubasi selama 24 jam pada temperature 37^{o}C.

- *Pembuatan suspensi mikroba uji:*

Bakteri yang akan diujikan yaitu *S.enteritidis, E. coli.* Masing-masing bakteri yang ada pada stok kultur akan diambil dengan jarum oase dan masing-masing disuspensikan dalam larutan NaCl fisiologis (0,85% NaCl) dan dihitung jumlah sel per ml sehingga mencapai lebih kurang 10^{7} sel per ml dengan menggunakan kurva standard.

- *Pelaksanaan uji antibakteri*

Uji antibakteri melalui penentuan zona hambat dengan metoda difusi cakram. Ke dalam media pembenihan dicelupkan masing-masing duakertas cakram pada tiap-tiap konsentrasi ekstrak limbah jus jeruk fermentasi yaitu: 0 ppm + coleridin (kontrol), 250 ppm, 500 ppm, 750 ppm, 1000 ppm. Letakkan kertas cakram pada permukaan cakram yang berisi suspensi bakteri uji. Inkubasikan selama 24 jam pada suhu 37^{o}C dan ukur zona hambatnya. Jika zona hambat yang terbentuk lebih besar dari zona hambat kontrol maka dikatakan aktif antibakteri.

Pengukuran peubah:

a. Uji Disc

Uji dengan metode Disc juga dilakukan untuk melihat zona bening pada bagian disekitar Disc. metode Long *et al.* (2003) dan Vust dan Vandamme (1994). Prosedur pengujian adalah sebagai berikut:

1. 1 ml larutan *E. Coli* atau *S. Enteritidis* dimasukan kedalam cawan petri yang berisi MPA dan dibiarkan selama 10 menit hingga mengering, sisa yang tertinggal diambil dengan pipet.
2. Pada bagian bawah cawan petri digambar dengan membagi menjadi 4 bagian.
3. Disc/cakram yang terbuat dari kertas sebanyak 4 buah direndam dalam larutan dan dimasukan kedalam atau ditempel pada permukaan cawan petri pada bagian tengah keempat bagian cawan petri tersebut.
4. Cawan petri yang berisi biakan kemudian diinkubasi selama 48 jam pada suhu 37ºC.
5. Amati zona bening disekitar Disc

b.Uji MIC (Miinimum Inhibition Consentration)

Pengujian dengan metode MIC adalah digunakan pada kosentrasi larutan tertentu dari spesies bakteri *E. coli* atau *S. enteritidis*, mulai menghambat pertumbuhan bakteri *E. coli* atau *S. enteritidis*. Prosedur pengujian adalah sebagai berikut :

1. Tabung kemudian diisi dengan larutan *E. coli* atau *S. enteritidis* dengan konsentrasi 10^6 cfu/ml dalam larutan Muller Hinton Broth (MHB) sesuai standard McFarland dengan menggunakan Spektrometer. Masing-masing tabung diisi berturut-turut mulai pertama sampai tabung kelima adalah sebanyak 4.5 ml, 4.0 ml, 3.5 ml, 3.0 ml, dan 2.5 ml.
2. Tabungkemudiandiisilagi dengan supernatant/larutan masing-masing berturut-turut mulai dari pertama sampai kelima adalah 0.5 ml, 1.0 ml, 1.5 ml, 2.0 ml dan 2.5 ml, sehingga kosentrasi supernatant dalam tabung adalah 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%.
3. Tabung kemudian diinkubasikan selama 48 jam pada suhu 37 ^{o}c.
4. Amati kekeruhan pada tabung, bila keruh bakteri *E. coli* atau *S. entertidis* tumbuh bila bening bakteri *E. coli* atau *S. entertidis* tidak tumbuh.

Rancangan Percobaan

Rancangan yang dipergunakan adalah Rancangan Acak Lengkap terdiri atas 5 perlakuan dan 4 ulangan yaitu:

P0 = Larutan 0 ppm ekstrak limbah jus jeruk fermentasi + coleridin (kontrol)
P1 = Larutan 250 ppm ekstrak limbah jus jeruk fermentasi
P2 = Larutan 500 ppm ekstrak limbah jus jeruk fermentasi
P3 = Larutan 750 ppm ekstrak limbah jus jeruk fermentasi
P4 = Larutan 1000 ppm ekstrak limbah jus jeruk fermentasi

Data yang diperoleh dilakukan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan Steel dan Torrie(1989).

3. Hasil dan Pembahasan

1. Kandungan senyawa fitokimia limbah jus jeruk fermentasi

Pendekatan uji profil senyawa fitokimia dilakukan terutama untuk mengetahui kandungan senyawa fitokimia atau senyawa metabolik sekunder dalam limbah jus jeruk fermentasi dengan metode Farnsworth, 1993. Hasil uji senyawa fitokimia limbah jus jeruk fermentasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji senyawa fitokimia limbah jus jeruk fermentasi

No	Senyawa fitokimia	Pereaksi	Pengamatan	Hasil
1	Alkaloid	Meyer	Terbentuk kabut putih	++
2	Flavonoid	Sianidin test	Larutan orange	++
3	Steroid	Lieberman-burchad	Larutan biru	++
4	Triterpenoid	Lieberman-burchad	Larutan merah coklat	++
5	Fenolik	$FeCl_3$	Larutan biru/ungu	++
6	Saponin	H_2O	Busa	++
7	Kumarin	NaOH/Etanol/Air	Fluorisensi semakin terang pada plat KLT	+++

Keterangan : (+) : memiliki kandungan senyawa fitokimia

Dari Tabel 1. Terlihat bahwa kandungan senyawa fitokimia dari limbah jus jeruk fermentasi dengan kapan *Trichoderma viride*menunjukkan kadar relatif tinggi untuk kumarin (+++) dan untuk flavonoid, alkaloid, steroid, triterpenoid, fenolik, saponin menunjukkan kadar relatif sedang (++). Dari hasil uji profil senyawa fitokimia yang dilakukan bahwa limbah jus jeruk fermentasi masih mengandung semua metabolik sekunder yang umumnya terdapat pada tanaman.Hasil uji senyawa fitokimia ekstrak limbah jus jeruk fermentasi ini tidak berbeda dengan uji senyawa fitokimia ekstrak limbah jus jeruk *(Citrus sinensis)* tanpa fermentasi Haroen *et al.* (2013).Dari hasil uji senyawa fitokimia terlihat bahwa tidak ada pengaruh perlakuan fermentasi terhadap kandungan senyawa fitokimia dari limbah jus jeruk. Komposisi kandungan senyawa fitokimia limbah jus jeruk dipengaruhi antara lain profil tanah, waktu panen tanaman, metode ekstraksi, kosentrasi, waktu, suhu dan sifat pelarut yang digunakan Lia *et al.* (2006) ; Garau *et al*. (2007).

2. Uji Disc (zona hambat))aktifitas antibakteri ekstrak limbah jus jeruk fermentasi terhadap bakteri E.coli dan S. enteritidis.

Hasil pengukuran zona hambat ekstrak limbah jus jeruk fermentasi terhadap bakteri *E.coli* dan *S. enteritidis* tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Disc (zona hambat) ekstrak limbah jus jeruk fermentasi terhadap bakteri *E. coli* dan *S. enteritidis*.

Perlakuan (ppm)	Zona hambat (mm)	
	E.coli	*S.enteritidis*
P0	22,62±0,23a	21,37±0,59a
P1	10,75±0,00b	9,87±0,13b
P2	10,00±0,00b	8,56±0,05b
P3	11,62±0,14c	9,75±0,00 b
P4	13,75±0,54d	11,675±0,01c

Keterangan : Kosentrasi Disc 30mg/ml, Superskrip huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata

Hasil pengukuran zona hambat dari ekstrak limbah jus jeruk fermentasi terhadap bakteri *E. coli* dan *S. enteritidis* yang diperoleh berkisar 10,75± 0,00 mm sampai 13,75±0,54 mm dan *S. enteritidis* 9,87±0,12 mm sampai 11,75±0,00 mm. Hasil analisis ragam menun-jukkan bahwa perlakuan pemberian ekstrak limbah jus jeruk fermentasi pada taraf 1000 ppm nyata ($P<0,05$) berpengaruh terhadap zona hambat bakteri *E. coli* dan*S. enteritidis*.

Uji Duncan menunjukkan zona hambat terhadap *E.coli* maupun *S.enteritidis* yang mendapat perlakuan pemberian ekstrak limbah jus jeruk fermentasi taraf 1000 ppm berbeda nyata ($P<0,05$) lebih tinggi dibandingkan dengan zona hambat ekstrak limbah jus jeruk fermentasitaraf 750 ppm, 500 ppm dan 250 ppm. Sementara itu antara pemberian ekstrak limbah jus jeruk fermentasi taraf 250 ppm dan 500 ppm berbeda tidak nyata ($P>0,05$) dalam menghambat perkembangan bakteri *E.coli* dan *S.enteritidis*. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak limbah jus jeruk fermentasipada taraf 1000 ppm lebih effektif dalam menghambat perkembangan bakteri *E.coli* dan *S. enteritidis.*

Tabel 3. Hasil uji MIC *(Minimum Inhibition Concenytation)* ekstrak limbah jus jeruk fermentasi terhadap kosentrasi minimum.

Perlakuan (ppm)	Minimum Inhibition Concentration (%)	
	E.coli	*S. enteritidis*
P0	64,17±0,12a	60,34±0,21a
P1	39,72±1,15b	38,11±0,00b
P2	42,40±0,00c	43,11±0,00c
P3	55,72±1,15d	57,65±1,86d
P4	59,25±0,10e	58,85±0,57d

Keterangan : Kosentrasi MIC 30 mg/ml, Superskrip huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata

Zona hambat yang terbentuk dari perlakuan pemberian ekstrak limbah jus jeruk fermentasi denganterhadap bakteri *E.coli* dan *S. enteritidis* sebesar 10,75±0,00 mm sampai 13,75±0,54 mm. Hasil ini tidak jauh berbeda dari yang dilaporkan Haroen *et al.* (2013), dimana zona hambat pada pemberian ekstrak limbah jus jeruk *(Citrus sinensis)* tanpa fermentasi dengan pelarut etilasetat (EtOAc) terhadap zona hambat bakteri *E.coli*11,75 mm dan *S. enteritidis* sebesar 10,25 mm. Keadaan ini disebabkan karena kandungan senyawa fitokimia yang terdapat dalam limbah jus jeruk fermentasi sama dengan kandungan senyawa fitokimia yang terdapat dalam limbah jus jeruk tanpa fermentasi dengan menggunakan pelarut yang sama yaitu etilasetat (EtOAc). Sementara Haroen (2015) memperoleh zona hambat pada penggunaan ekstrak limbah jus jeruk *(Citrus sinensis)* tanpa difermentasi dengan menggunakan pelarut metanolterhadap zona hambat bakteri *E. coli* sebesar 7,00±0,23 mm dan bakteri*S.enteritidis*sebesar 7,00±0,59 mm. Adanya variasi zona hambat kemungkinan disebabkan komposisi senyawa fitokimia yang dihasilkan, sementara senyawa fitokimia yang dihasilkan tergantung dengan sifat pelarut yang digunakan. Makin cocok pelarut yang digunakan untuk mengekstrak suatu bahan maka, makin tinggi komponen senyawa fitokimia yang dihasilkan. Menurut Lia *et al*. (2006) dan Garau *et al.* (2007) komponen senyawa fitokimia antara lain dipengaruhi oleh metode ekstraksi, waktu ekstraksi, suhu dan sufat pelarut yang digunakan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa zona hambat ekstrak limbah jus jeruk fermentasi samapi taraf 1000 ppm efektif dalam mengahambat perkembangan bakteri patogen. Keadaan ini sejalan dengan pendapat Suryani bahwa senyawa aktif dapat berfungsi sebagai antibiotik alami mempunyai kemampuan dalam menghambat perkembangan bakteri patogen sebesar 9 mm – 13 mm.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian ekstrak limbah jus jeruk fermentasi nyata (P<0,05) berpengaruh terhadap daya hambat minimum (MIC) pada bakteri *E.coli* dan *S.enteritidis*. Hasil uji MIC terhadap bakteri *E.coli* dan *S. enteritidis* yang diperoleh dalam penelitian ini berkisar antara 39,72±1,15 % sampai 59,25±0,10 % dan 38,11±0,00 % sampai 58,85±0,57 %. Hasil ini lebih tinggi dari yang dilaporkan Haroen *et al.* (2013), dimana daya hambat pada pemberian ekstrak limonoid murni (limonoid-etilasetat) pada kosentrasi 250 ppm terhadap daya hambat bakteri *E.coli* dan*S. enteritidis* sebesar 44,15% dan 14,69 %. Sementara Haroen (2015) memperoleh daya hambat penggunaan taraf 1000 ppm ekstrak limbah jus jeruk *(Citrus sinensis)* tanpa difermentasi dengan menggunakan pelarut metanolterhadap bakteri *E.coli* berkisar 57,06±0,70 % dan bakteri *S.enteritidis* sebesar 56,21±0,01 %. Dari uji MIC terlihat bahwa ekstrak limbah jus jeruk fermentasi ternyata efektif dalam menghambat perkembangan bakteri *E.coli* dan *S. enteritidis*.

Dari uji Duncan hasil uji MIC dari ekstrak limbah jus jeruk fermentasi taraf 1000 ppm berbeda nyata (P<0,05) lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak limbah jus jeruk fermentasi taraf 250 ppm, 500 ppm dan 750 ppm terhadap bakteri *E.coli* maupun*S. enteritidis.* Sementara itu hasil uji MIC antara ekstrak limbah jus jeruk fermentasi taraf 250 ppm dan 500 ppm berbeda tidak nyata (P>0,05) terhadap bakteri *E.coli* maupun *S.enteritiudis*. Keadaan ini disebabkan karena ekstrak limbah jus jeruk fermentasi mengandung komponen fitokimia yang lain dengan kosentrasi yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan ekstrak limonoid murni (limonoid-etilasetat). Adanya sinergitas dari senyawa fitokimia lain seperti fenolik, saponin, *kumarin*, steroid dan flavonoid juga membantu dalam menghambat perkembangan bakteri *E. coli* dan *S. enteritidis*. Kondisi ini sejalan dengan hasil uji fitokimia yang dilakukan Si *et al.*(2006) mengatakan senyawa fenolik ditemukan dibeberapa phytogenic dapat bertindak sebagai antibakteri dan dapat memodulasi ekosistem mikroba dalam saluran usus. Selanjutnya Yu *et al. (*2005)mengatakan senyawa fitokimia seperti flavonoid, kumarin,

steroid dari berbagai tanaman merupakan senyawa bioaktif yang berfungsi atau bertindak sebagai antioksidan dan memodulasi aktivitas enzymatik, menghambat proliferasi sel serta memiliki aktivitas antibakteri, antibiotik, anti alergi, anti diare dan anti inflamasi.Sementara Haroen (2015) memperoleh daya hambat pada penggunaan ekstrak limbah jus jeruk *(Citrus sinensis)* tanpa difermentasi dengan menggunakan pelarut metanol terhadap daya hambat bakteri*E.coli* sebesar 57,06±0,70 % dan bakteri *S. enteritidis* sebesar 56,21±0,01 %. Keadaan ini disebabkan sifat pelarut yang digunakan. Ashok *et al.* (2011) mengatakan perbedaan kandungan senyawa fitokimia dari berbagai bagian tanaman disamping disebabkan metode ekstraksi juga disebabkan oleh sifat pelarut yang digunakan.Hasil uji MIC ini sejalan dengan yang diperoleh pada pengamatan zona hambat (uji Disc) dimana ekstrak limbah jus jeruk fermentasi taraf 1000 ppm menghasilkan zona hambat yang lebih baik terhadap bakteri *E. coli* maupun *S. enteritidis.*

Dari hasil penelitian ini membutikan bahwa ekstrak limbah jus jeruk fermentasi merupakan ekstrak yang sama efektifnya digunakan sebagai antibiotik alami pengganti antibiotik sintetis. Hal ini sesuai dengan pendapat Ko *et al.* (2007) menyatakan senyawa aktif yang terdapat dalam limbah jeruk terutama senyawa limonoid mempunyai kemampuan sebagai anti bakteri. Selanjutnya Roy dan Shalendra (2006) mengatakan senyawa limonoid, alkaloid, flavonoid, triterpenoid mempunyai kemampuan dalam berbagai kegiatan biologis seperti anti feedant serangga, antibakteri, anti jamur, anti malaria, anti virus dan sejumlah kegiatan farmakologis lainnya.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan ekstrak limbah jus jeruk fermentasi dengan kapang Trichoderma viride sampai taraf 1000 ppm dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri patogen *(E. coli* dan *S. enteritidis).*

5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Ditjen Penguatan Risbang Kemenristekdikti atas pendanaan penelitian ini melalui Hibah Fundamental.

6. Daftar Pustaka

Ashok. K., M. Narayani., A. Subanthini and M. Jayakumar. 2001. Antimicrobial activity and phytochemical analysis of citrus fruit peels utilization of fruit waste Int. J. of Engi. Sci. And Tech 3 (6): 5414 – 5421.

Benchaar. C., S. Calsamiglia., A.V. Chaves., G. R. Fraser., D. Colommbatto., T. A. McAllister and K. A. Beauchemin. 2008. A review of plant derived essential oils in ruminant nutrition and production. Anim. Feed Sci. Technol. 145 : 209 – 228.

Farnsworth. N. R. 1993. Biological approaches to the screening and evaluation of natural products. In: Rasoanaivo P. Ratsimamanga US (Eds) Biological evaluation of plants with reference to malagasy flora madagascar : 35 – 43.

Haroen. U. 2014. Kajian ekstrak limbah jus jeruk sebagai *feed additive* dan pengaruhnya terhadap performa ayam broiler. Disertasi Pascasarjana Universitas Andalas. Padang.

Haroen. U., Y. Marlida., Mirzah and A. Budiansyah. 2013. Extraction and isolation phytochemical and anti microbial activity of limonoid compounds from orange waste juice. J. Nutr. 12 (8) : 730 - 735.

Lia. B. B., B. Smith ., M. Hossain. 2006. Extraction of phenolic from citrus peels. Solvent extraction method. Sep. Purific. Tech. 48: 182 – 188.

Long. H. H., N. Furuya. D. Kurose and Y. Takanami. 2003. Isolation of endophytic bacteria from salanum sp and antibacterial activity against plant phatogenic bacteria. J. Fac. Agr. Kejushu. Univ. 48 (12): 21 – 28.

Markham. K. R. 1988. *Techniques of Flavonoid Identification (Cara-cara Mengindentifikasi Flavonoid)*. Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata. Penerbit ITB. Bandung.

Perrin. D. D., W. I. F. Armego and D. R. Perrin. 1980. Purification of Laboratory chemichal, 2 nd ED. Pergamon Press. New York. 57 – 63.

Steel. R. G. Dan H. J. Torrie. 1989. Prinsip dan prosedur stastik. Suatu pendekatan biometrik. Alih bahasa. B. Sumantri. PT. Gramedia Pustaka Utama Jakarta.

Van den Bogaard. A. E., N. London., C. Driesen and E. E. Stobberingh. 2001. Antibiotic resistance of faecal eschericia coli in poultry, poultry farmers and poultry slaughterers. J. Antimicrobial Chemotherapy 47 : 763 – 771.

Veling. J., H. W. Barkema., J. Van der Schans., F. Van Zijderveld and J. Verhoeff. 2002. Herd. Level diagnosis for *Salmonella enterica* Sub *sp,* enterica serovar Dublin infection in boline dairy herds. Prev. Vet. Med. 14: (53) 31 – 42.

Vust. L. D. and E. J. Vandamme. 1994. Antimicrobial potential of lactic acid bacteria. In L. D. Vust and E. J. Vandamme. Bacteriocins of lactic acid bacteria microbiology genetic and aplication balckie academic and professional London.

Klonasi Parsial Gen AMP (*Anti Microbial Peptide*) dan Gen Mx dari IKAN Kerapu Tikus (*Cromileptes altivelis*)

Wardiyanto*

Dosen Jurusan Perikanan dan Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Jl.Prof.S.Brodjonegoro No.1 Gedong Meneng Bandar Lampung 35145
**email : wardibdifp@gmail.com*

ABSTRAK

Penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri dan virus masih menjadi permasalahan pada marikultur kerapu tikus (Cromileptes altivelis) di Indonesia. Peningkatkan sistem imun kerapu tikus secara alami yang berkaitan dengan imunitas bawaan dan pencegahan replikasi virus dengan perantaraan gen-gen terkait menjadi pendekatan baru untuk mengurangi infeksi patogen yang dapat dilakukan dengan klonasi gen. Penelitian dilakukan untuk mempelajari kehadiran gen AMP dan Mx dari kerapu tikus dan kesamaan secara bioinformatik gen tersebut dibandingkan dengan sekuen nukleotida dari jenis kerapu lainnya yang lebih dulu ditemukan. Metode penelitian klonasi gen AMP dan Mx dilakukan secara parsial dengan menggunakan teknik PCR dilanjutkan dengan pembacaan basa nukleotida (nucleotide sequensing) dan pengurutan/pensejajaran basa nukleotida secara bersamaan (nucleotide alignment). Hasil penelitian menunjukkan bahwa gen AMP dan gen Mx dari kerapu tikus memiliki kesamaan 85,3% dan 86,9 % dengan urutan basa nukleotida kerapu (Epinephelus coioides, E.lanceolatus). Prediksi bentuk tiga dimensi susunan asam amino secara sintetis dari kedua gen tersebut juga menunjukkan kemiripan bentuk yang menunjukkan kemungkinan kesamaan mekanisme fungsi kedua gen untuk menghambat infeksi penyakit.

Kata kunci: bioinformatika, kerapu tikus, gen AMP, gen Mx, klonasi

1. Pendahuluan

Ikan kerapu merupakan salah satu komoditas marikultur penting untuk negara-negara Asia Tenggara dan Asia-Pasifik (Harikrishnan *et al*., 2010). Indonesia menjadi salah satu negara dengan keragaman spesies kerapu budidaya yang besar termasuk didalamnya ikan kerapu tikus (*Cromileptes altivelis*), ikan kerapu kertang (*Epinephelus lanceolatus*), ikan kerapu lumpur (*E.coioides*), ikan kerapu malabar (*E.malabaricus*) dan beragam jenis kerapu hibrid yang saat ini budidayanya terus dikembangkan. Ikan kerapu tikus merupakan ikan kerapu berharga tinggi dibandingkan jenis kerapu lainnya dengan fungsi sebagai ikan konsumsi dalam keadaan hidup dengan ukuran dewasa dan sebagai ikan hias pada ukuran juvenil.

Ikan kerapu tikus mengalami produksi yang fluktuatif karena infeksi patogen yang bervariatif antara bakteri dan virus (Harikrishnan *et al*., 2011), selama budidaya terutama pembesaran yang mengandalkan tempat terbuka dibandingkan dengan budidaya dalam wadah budidaya. Mortalitas tinggi dapat terjadi karena infeksi patogen dalam waktu singkat dan hal ini sangat merugikan secara ekonomi (Harikrishnan *et al*., 2010;2011). Banyak pendekatan yang digunakan mengendalikan infeksi patogen dalam marikultur yang terbagi menjadi dua tujuan yaitu langsung mengarah ke patogen terutama dengan penggunaan antibiotik dan bahan kimia dan pendekatan baru dengan membangkitkan sistem imun ikan bawaan (*innate immunit-specific immunity*) dan imunitas dapatan (*aquired immunity-non specific immunity*) yang terknisnya menggunakan tanaman herbal, imunostimulan yang fungsinya membangkitkan gen-gen yang berhubungan dengan imunitas.

Sistem imunitas termasuk fisiologi dan psikologi pada hewan akuatik sangat dipengaruhi oleh lingkungan meskipun dipelihara dalam wadah yang spesifik karena perubahan lingkungan lokal yang dipengaruhi oleh air yang variatif sepanjang hari bahkan musim (Bowden *et al*., 2007). Variasi perubahan lingkungan ini, akan menempatkan hewan akuatik pada kerentanan terinfeksi penyakit pada jangka panjang, meskipun berbagai teknik budidaya telah dikembangkan untuk menciptakan keseimbangan antara organisme patogen yang berbahaya dan tidak membahayakan ikan budidaya. Imunitas bawaan merupakan mekanisme awal dari ikan untuk melawan penyakit baik non-infeksi dan infeksi (Magnadottir, 2006). Tetapi imunitas bawaan juga berperan membangkitkan sistem

imun dapatan sehingga membantu melawan patogen lain yang masuk dalam tubuh termasuk interferon yang dikenal berperan sebagai anti virus (Robertsen, 2006).

Salah satu gen yang berperan pada imunitas bawaan dasar adalah gen AMP yang menurut Hazloff (2002) dan Brown dan Hancock (2006) merupakan peptida pendek yang ditemukan sejak awal menjadi senjata pertahanan yang efektif pada hewan dan tanaman untuk melawan organisme seluler bahkan non seluler seperti bakteri, fungi dan virus. Protein AMP selain ditemukan pada hewan teresterial dan akuatik seperti amphibi dan ikan (Chinchar *et al*., 2004; Shi dan Camus, 2006), katak guung berkaki kuning (*Rana mucosa*) (Rollins-Smith *et al*. 2006); sea bass (*Dicentrarchus labrax*) (Salerno *et al*., 2007); udang windu (*Penaeus monodon*) (Amparyup *et al*., 2008); ikan kerapu lumpur (Yin *et al*., 2006; Pan *et al*., 2007). Gen AMP sangat bervariasi (Wang dan Wang, 2004), tetapi belum terdapat informasi yang akurat pada ikan-ikan laut tentang konformasi proteinnya sehingga dapat diterapkan pada budidaya perikanan.

Gen Mx yang membentuk protein Mx adalah komponen kunci dari aktivitas anti virus yang terekspresi setelah induksi oleh interferon pada semua mahluk hidup (Leong *et al*., 1998; Haller *et al.,* 2007). Variasi protein Mx sangat tinggi diantara mahluk hidup, sehingga keberadaannya perlu diteliti lebih mendalam yang terkait fungsi dan strukturnya. Pada manusia, protein Mx tidak secara langsung berfungsi sebagai anti viral tetapi mendukung sistem imun bawaan mendeteksi keberadaan virus (Haller *et al*., 2007). Pada hewan akuatik, keberadaan protein Mx terdeteksi memiliki kemampuan anti viral dengan mekanisme yang berbeda-beda. Spesies ikan yang memiliki protein Mx misalnya ikan kerapu lumpur (Lin *et al*. 2006; Chen *et al*., 2006); salmon (Larsen et al., 2004; Japanese flounder (*Paralichyhys olivaceus*) (Lin *et al*., 2005; Ooi *et al*., 2006); flatfish Senegalese sole (*Solea senegalensis*) (Fernandez-Trujillo *et al*., 2008).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari keberadaan gen AMP dan gen Mx dari ikan kerapu tikus dengan klonasi parsial dan sekuen nukleotidanya digunakan untuk studi bioinformatika diantaranya pensejajaran (*alignment*), kekerabatannya dengan pohon filogeni dan prediksi struktur tiga dimensi proteinnya.

Penelitian ini dapat memberikan manfaat berupa informasi kemiripan gen AMP dan gen Mx dari ikan kerapu tikus dengan jenis ikan kerapu lainnya, tingkat kekerabatnnya diantara gen-gen yang telah dipublikasi lebih awal dan struktur dan pola proteinnya sehingga dapat mendukung informasi tentang fungsi dan manfaat gen AMP dan gen Mx dari ikan kerapu tikus untuk studi lain yang lebih mendalam.

2. Bahan dan Metode

Bahan dan metode kerja klonasi parsial gen AMP dan gen Mx diurutkan dalam Tabel 1. Isolasi RNA gen AMP dan gen Mx dilakukan dari jaringan insang, ginjal depan dan limfa ikan kerapu tikus yang berasal dari Situbondo, Jawa Timur. Total RNA atau mRNA yang diubah menjadi cDNA dengan menggunakan enzim reverse transkriptase selama 60 menit pada suhu 37 ^{o}C dengan komposisi bahan PCR adalah RT enzim 1 µl; RT buffer 2 µl; DTT 2 µl; oligo DT 1 µl; dNTPs 1 µl; mRNA 3 µl dan ddH_2O sampai volume mencapai 20 µl. DNA komplementer (cDNA) berkualitas kemudian dijadikan *template* untuk diperbanyak dengan metode PCR menggunakan primer spesifik untuk gen AMP dan gen Mx dengan komposisi akhir 25 µl dengan rincian Taq polymerase 0,25 µl ; 10X buffer PCR 2,5 µl, dNTPs 0,5 µl; Primer Forward dan Reverse masing-masing 0,5 µl; cDNA 1 µl dan ddH2O 19,75 µl. Progam PCR yang digunakan untuk mengamplifikasi gen AMP dan gen Mx adalah 94 ^{o}C 5’; 94 ^{o}C 30”; 55 ^{o}C (AMP); 50 ^{o}C (Mx);72 ^{o}C 7; dan 15 ^{o}C sebanyak 30 siklus.

Produk PCR gen AMP dan gen Mx divisualisasikan dengan agarose gen elektroforesis 1%. Produk PCR dari gel kemudian dipotong dan diisolasi kembali untuk dimurnikan dan diambil untuk kepentingan klonasi gen. Klonasi gen menggunakan vektor komersil pGEM-T dan inang bakteri *Eschericia coli* JM107. Vektor ini memiliki beberapa kemudahan terutama untuk mengetahui arah sekuen yang benar dengan skrining putih-biru untuk mengetahui hasil klonasi gen. Isolasi plasmid dilakukan dengan preparasi mini dan pengurutan basa nukleotida (*nucleotide sequencing*) dilakukan oleh perusahaan komersil yang menyediakan jasa tersebut.

Tabel 1. Bahan, Metode, Komponen dan Fungsi Penelitian

No	Bahan atau Metode	Komponen atau Fungsi
1	PCR Primer AMP	AMP F5'ggcagcatctgtagat3' AMP R5'ggaatctgtgttacg3'
2	PCR Primer AMP	MX F5'cgttagtttcttcac3' MX R5'agtgtatcat gtcg3'
3	TRIzol reagent (Invitrogen, USA)	Isolasi RNA dari jaringan sampel
4	pGEM-T Easy Vector System (Promega, USA)	Plasmid vektor klonasi Terdapat T7 dan SP6 promoter sequences
5	*Eschericia coli* JM109	Bakteri vektor klonasi, sel kompeten
6	Qiagen mRNA purification kit (Qiagen USA)	Purifikasi total RNA dari gel agarose
7	QIAquick Gel Extraction Kit (Qiagen, USA)	Estraksi total RNA dari agarose
8	1X TE	0,01 M Tris-HCl, pH 8,0 0,001 M EDTA
9	1X TAE	0,04 M Tris-acetate 0,002 M EDTA
10	Choloroform:IAA	24:1 campuran cholofoam dan isoamyl alkohol
11	Phenol/Chlorofoam	1:1 campuran trace element dari phenol dan chlorofoam:IAA
12	Larutan I	50 mM glukosa, 25 mM Tris-HCl, pH 8,0 10 mM EDTA
13	Larutan II	0,2 N NaOH 1 % SDS
14	Larutan III	5 M Potasium asetat, 3 M asam asetat glasial
15	Larutan stok Ampisilin	50 mg/ml dalam H_2O
16	10 X bufer reaksi PCR	100 mM Tris-HCl pH 8,3 500 mM KCl 0,1(w/v) gelatin $MgCl_2$ 15 mM
17	Laturan stok IPTG (0,1 M)	1,2 g IPTG, tambahkan air 50 ml, filter steril
18	X-Gal (2 ml)	100 mg 5-bromo-4-cloro-3-indolyl-β-D-galactosidase larutkan dalam 2 ml N'-dimethyl-formamide
19	Medium Luria-Bertani (LB) per liter	10 g Bacto-tryptone, 5 g Bacto-yeast extract, 5 g NaCl, pH 7,0 dengan NaOH.
20	Medium LB dengan Ampisilin	100 µl dari 100 mM IPTG dan 20 µl dari 50 mg/ml X-Gal
21	Medium SOC (100 ml)	2,0 g Bacto-tryptone; 0,5 g Bacto-yeast extract, 1 ml 1M NaCl; 0,25 ml 1 M KCl,;1 ml stok 2 M Mg^{2+}, filter steril . 1 ml 2 M glukosa.
22	2X buffer rapid ligasi	60 mM Tris-HCl (pH 7,8), 20 mM MgCl2, 20 mM DTT, 2 mM ATP, 10% polyethylene glycol

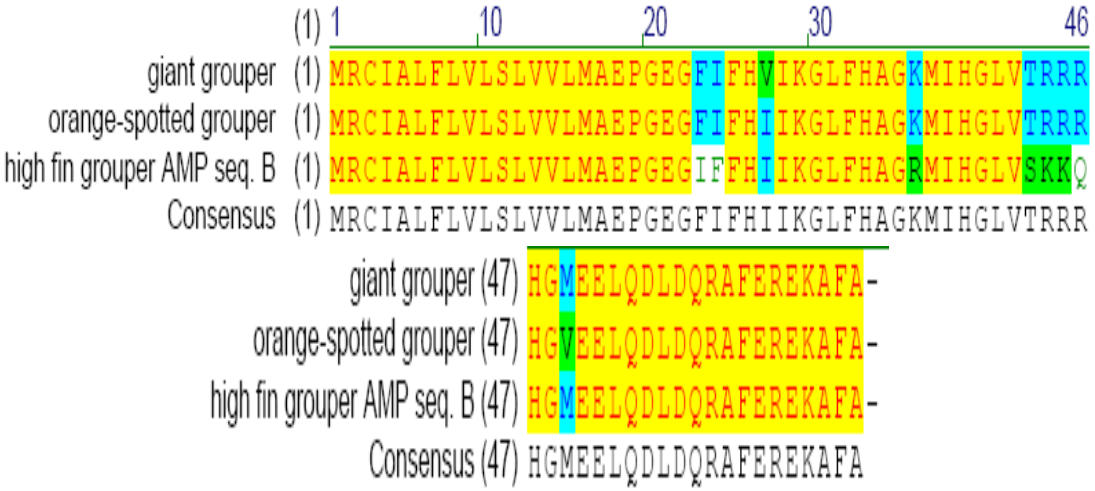
Pensejajaran (*alignment*) basa nukleotida dilakukan secara online dalam GenBank untuk menghasilkan data kemiripan dan kekerabatan dengan sekuen nukleotida yang telah terpublikasi lebih dahulu dengan bantuan program BioEdit untuk menghilangkan basa nukleotida yang meragukan dari hasil pengurutan basa nukleotida. Prediksi tiga dimensi protein dilakukan dengan menggunakan program Raswin yang membutuhkan data sekuen nukleotida masing-masing gen untuk dibandingkan gambar struktur dan ukurannya.

Hasil penelitian dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan susunan basa nukleotida, susunan asam amino dan prediksi bentuk tiga dimensi protein ikan kerapu tikus dengan ikan kerapu kertang (*Epinephelus lanceolatus*) dan ikan kerapu lumpur (*E.coioides*).

3. Hasil

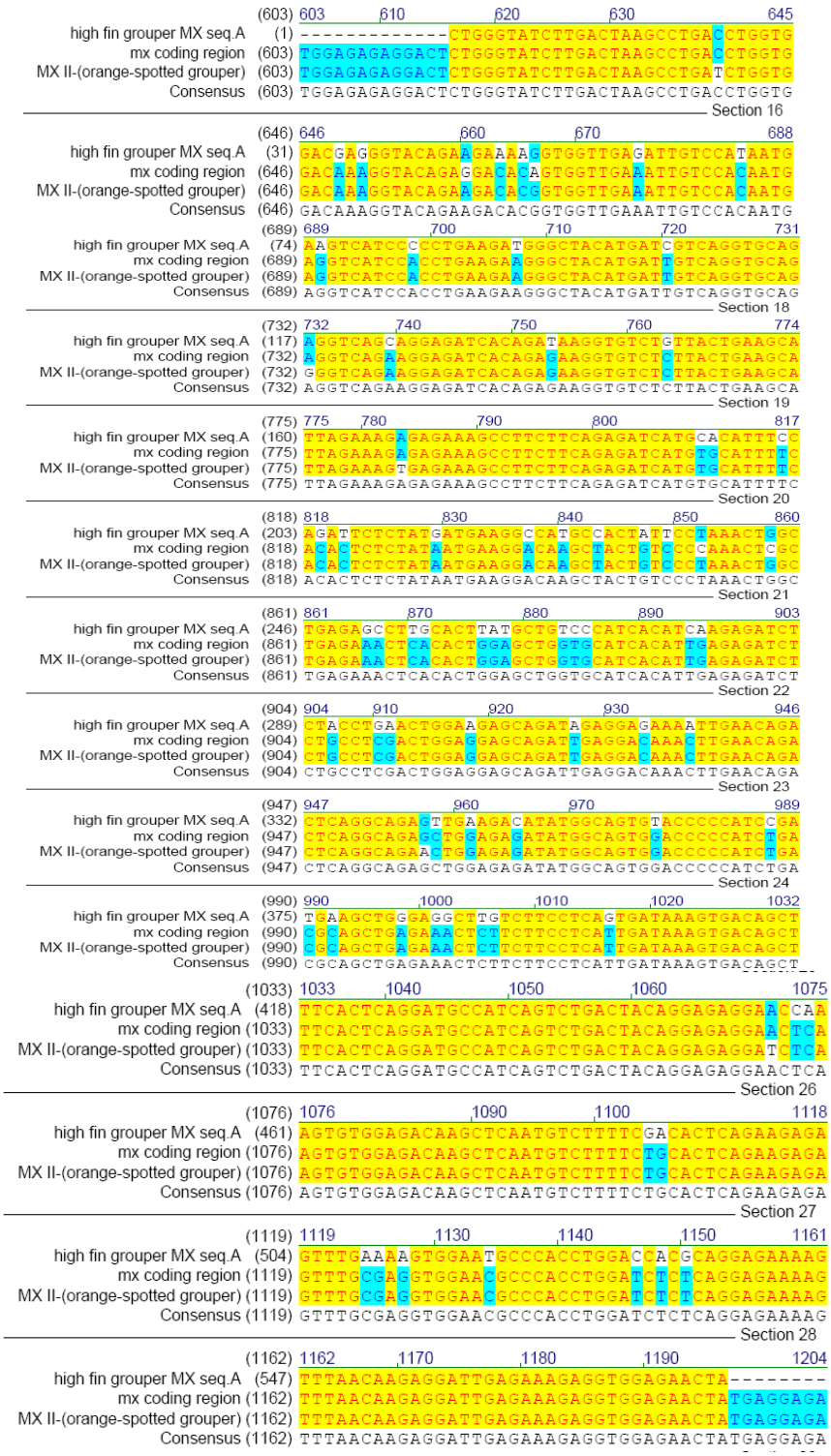
Gen AMP dan gen Mx merupakan gen-gen yang secara alamiah berperan pada sistem imunitas bawaan sehingga menjadi alternatif untuk meningkatkan sistem imun yang disebabkan oleh infeksi penyakit patogen bakterial dan virus. Klonasi gen AMP dan gen Mx dapat dilakukan dari jaringan sirip kerapu tikus dengan prosedur klonasi parsial. Ukuran band untuk produk PCR dari gen AMP sebesar 200 bp dan gen Mx sebesar 600 bp (data tidak ditunjukkan). Hasil sekuen nukleotida dari gen AMP dan gen Mx dapar dilakukan dengan menggunakan sekuen promotor T7 yang terdapat dalam vektor pGEM-T.

Hasil analisis susunan asam amino terhadap gen AMP menunjukkan terdapat kemiripan sebesar 85,3% (Gambar 1). Hasil analisis susunan nukleotida pada gen Mx juga menunjukkan kemiripan sebesar 86,9% (Gambar 2). Kemiripan basa nukleotida yang rendah antara gen Mx dari tiga spesies kerapu yang berbeda karena tingginya perbedaan *single nucleotide polymorphism* (SNP) yang merupakan penentu dari diversitas genetik tetapi memiliki fungsi yang sama (Gambar 2). Pohon filogeni gen AMP menunjukkan bahwa kedekatan gen AMP dari ikan kerapu tikus ditunjukkan dengan gen AMP-epinicidin yang berasal dari ikan kerapu lumpur (Gambar 3). Sedangkan dari pohon filogeni gen Mx dari ikan kerapu tikus memiliki kedekatan dengan gen putatif reverse transkriptase dibandingkan dengan gen Mx dari ikan kerapu lainnya (Gambar 4).

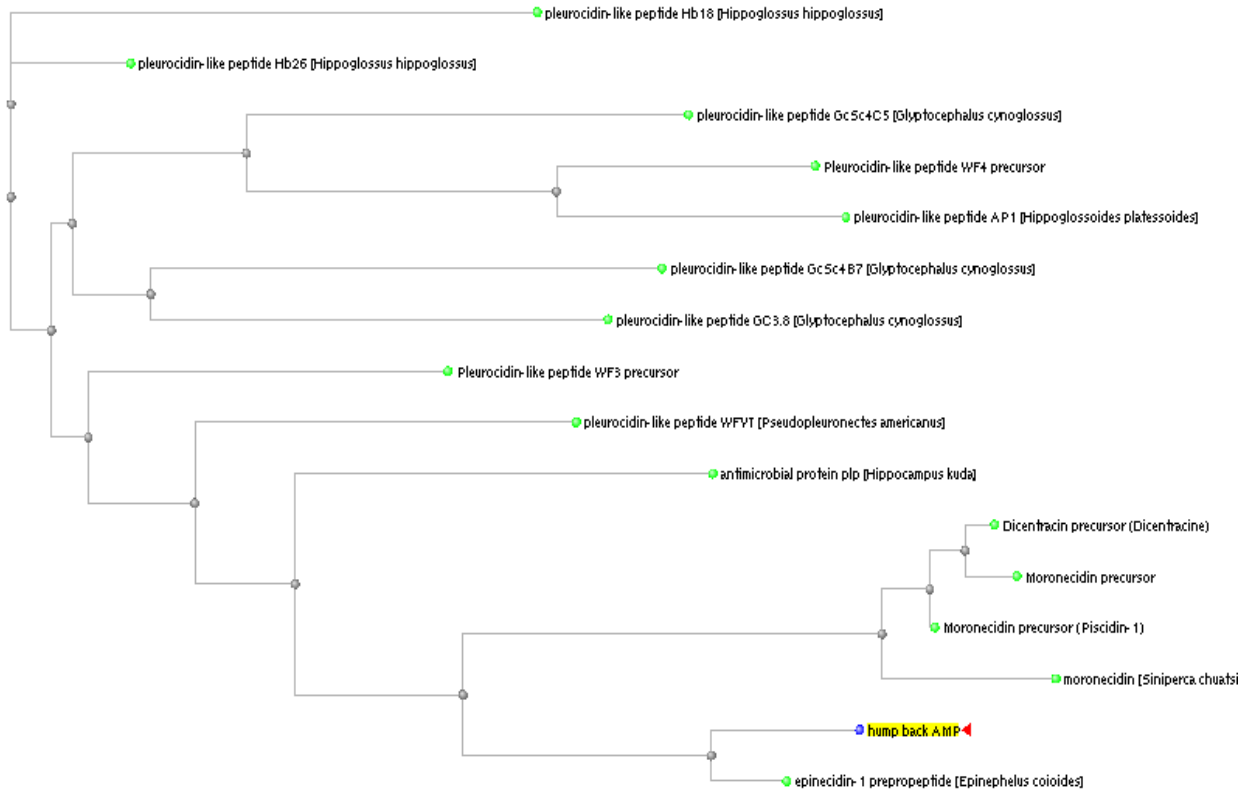


Gambar 1. Hasil pensejajaran (*alignment*) sekuen asam amino gen AMP (*anti microbial peptide*) antara ikan kerapu tikus (*Cromileptes altivelis*)-**high fin grouper AMP seq.B** dengan sekuen-sekuen asam amino gen AMP dari ikan kerapu kertang (*Epinephelus lanceolatus*)-**giant grouper** dan ikan kerapu lumpur (*E.coioides*)-**orange-spotted grouper**.

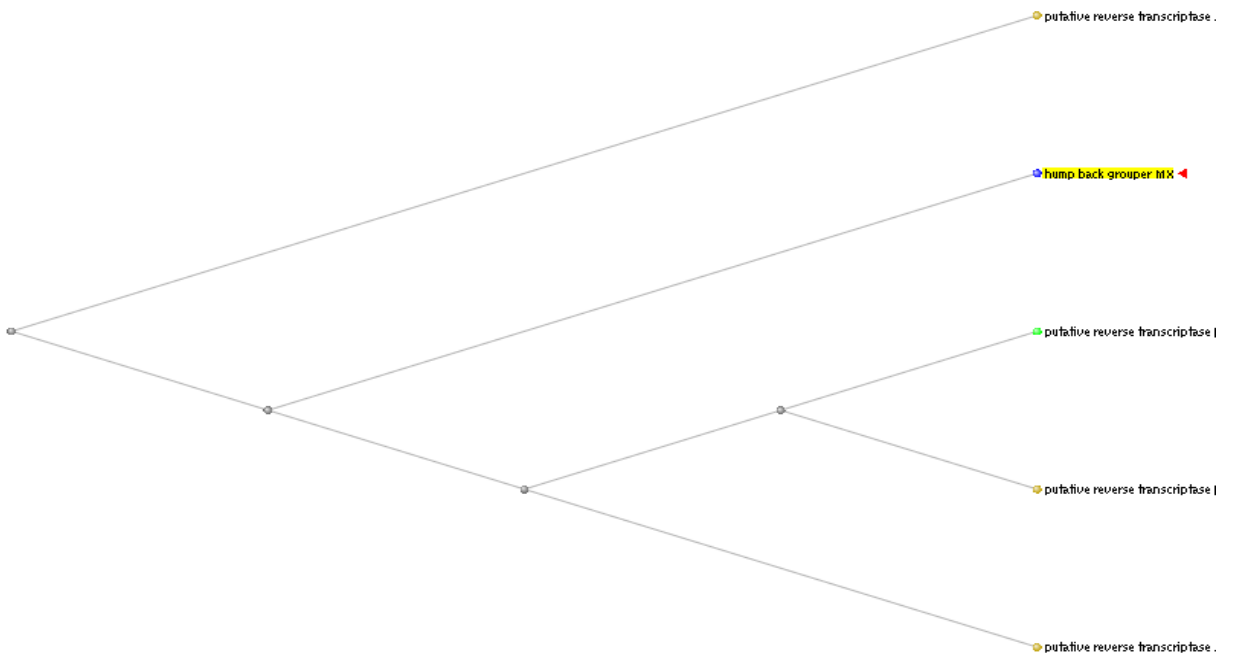
Prediksi bentuk protein dari gen AMP dan gen Mx ikan kerapu tikus menunjukkan beberapa perbedaan dengan spesies kerapu lainnya. Prediksi tiga dimensi protein gen AMP menunjukkan perbedaan ukuran dan letak α-heliks dan β-sheets (Gambar 5). Lebih lanjut, prediksi bentuk tiga dimensi dari gen Mx dengan ikan kerapu lumpur memiliki perbedaan struktur sekunder (Gambar 6).



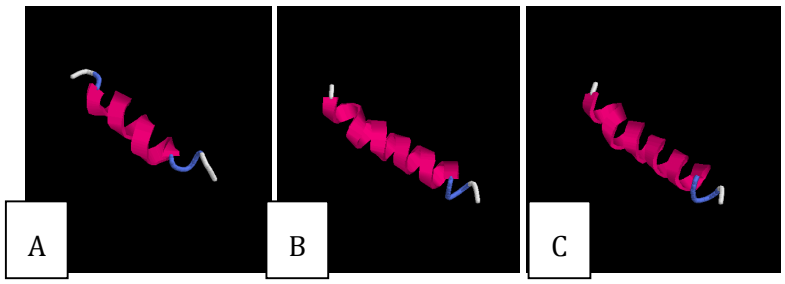
Gambar 2. Hasil pensejajaran (*alignment*) sekuen nukleotida gen Mx antara ikan kerapu tikus (*Cromileptes altivelis*)-**high fin grouper Mx seq.A**, dengan sekuen-sekuen nukleotida gen Mx dari ikan kerapu kertang (*Epinephelus lanceolatus*)-**mx coding region** dan ikan kerapu lumpur (*E.coioides*)-**MX II-orange-spotted grouper**.



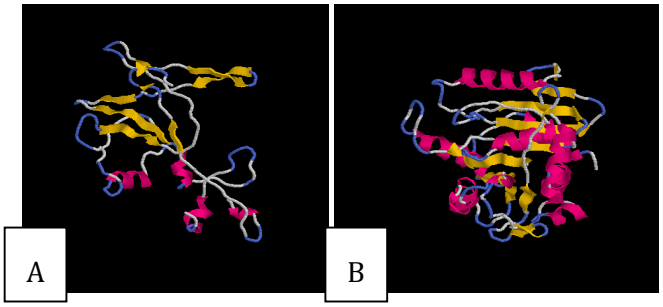
Gambar 3. Pohon filogeni gen AMP dari ikan kerapu tikus (*Cromileptes altivelis*)-**hump back AMP** diantara gen-gen AMP lainnya.



Gambar 4. Pohon filogeni gen Mx dari ikan kerapu tikus (*Cromileptes altivelis*)-**hump back MX** diantara gen-gen Mx lainnya.



Gambar 5. Prediksi tiga dimensi protein gen AMP dari ikan kerapu tikus (Cromileptes altivelis (**A**), ikan kerapu kertang (*Epinephelus lanceolatus*) (**B**) dan ikan kerapu lumpur (*E.coioides*) (**C**). Terdapat perbedaan ukuran struktur dan letak α-heliks dan β-sheets dari ketiga bentuk protein tersebut.



Gambar 6. Prediksi tiga dimensi protein gen Mx dari ikan kerapu tikus (*Cromileptes altivelis* (**A**) dan ikan kerapu lumpur (*Epinephelus coioides*) (**B**).Terdapat perbedaan bentuk struktur sekunder (*secondary structure*) dari protein antara kedua protein gen Mx tersebut.

4. Pembahasan

Klonasi parsial atau klonasi sebagian gen dari gen utuh merupakan salah satu langkah memprediksi struktur dan fungsi gen secara alamiah. Prediksi ini dibutuhkan misalnya untuk merancang studi dari fungsi gen-gen tersebut yang berhubungan dengan fisiologi atau pertumbuhan saat ikan dibudidayakan. Karena keterkaitan fungsi antar gen sangat erat maka studi fungsi dan struktur tunggal gen diperlukan sebelum melakukan studi yang lebih mendalam dan saling berhubungan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat kemiripan yang rendah (85,3%) dari gen AMP ikan kerapu tikus jika dibandingkan dengan ikan kerapu kertang dan ikan kerapu lumpur. Perbedaan tersebut karena perbedaan asam amino yang terbentuk dari urutan basa nukleotida antara gen-gen AMP yang berasal dari ikan kerapu kertang dan ikan kerapu lumpur yang berasal dari perbedaan genus secara klasifikasi ikan. Yeaman dan Yount (2003) menyebutkan bahwa keragaman gen AMP dari mahluk hidup merupakan bentuk evolusi dari pertahanan imun bawaan yang diperantara molekul sehingga variasinya akan mudah ditemukan pada setiap mahluk hidup. Moal dan Servin (2006) bahkan AMP dapat ditemukan pada jaringan pernafasan dan terutama dipencernaan karena patogen mengalami kontak dengan inang melalui kedua sistem kehidupan tersebut.

Perbedaan tersebut lebih lanjut teramati pada perbedaan dari prediksi struktur tiga dimensi protein AMP yang terbentuk terutama dari ukuran dan letak α-heliks dan β-sheets. Ukuran protein AMP yang sangat sederhana dan kecil (12-100 asam amino) merupakan ciri khas protein AMP yang teramati pada mahluk hidup, tetapi fleksibelisitasnya mampu menangkal berbagai jenis patogen dan apatogen lintas spesies (Jenssen *et al*., 2006). Tetapi perbedaan tersebut kemungkinan tidak mengubah fungsi dari AMP sehingga secara filogeni berkerabat dengan epinicidin yang merupakan nama gen AMP dari ikan kerapu lumpur. Kekerabatan gen AMP dapat juga diidentifikasi dengan fungsi anti mikrobialnya. Chekmenev *et al.* (2006) bahkan menemukan 3 bentuk dari piscidins, yaitu AMP dari ikan tetapi hanya piscidins 1 yang paling menunjukkan potensi anti mikrobial paling kuat dibandingkan piscidins 3 meskipun secara kekerabatan sangat dekat. Fungsi dan manfaat protein AMP menunjukkan aktivitas yang lebih luas tidak hanya mendukung imunitas bawaan tetapi juga aktivitas anti tumor, aktivitas mitogenik, mengatur jalur sinyal transduksi bahkan respon imunitas dapatan (Kamysz *et al*., 2003). Tipe dan mekanisme dinamis dari AMP menunjukkan mekanisme aksinya dalam inang (Chekmenev *et al.* 2006).

Klonasi dan pengurutan basa nukleotida gen Mx dari ikan kerapu bebek juga menunjukkan kemiripan basa nukleotida yang rendah (86,9%) antara gen Mx ikan kerapu tikus dengan dua spesies lainnya yaitu ikan kerapu kertang dan ikan kerapu lumpur. Perbedaan tersebut ditunjukkan dengan perbedaan *single nucleotide polymorphism* (SNP) yang merupakan penentu dari diversitas genetik. Kemiripan sekuen nukleotida membawa perbedaan pada susunan asam amino yang teramati pada prediksi bentuk tiga dimensi protein Mx yang terbentuk. Sangat kontras, bentuk protein Mx yang terbentuk antara ikan kerapu tikus dan ikan kerapu lumpur dimana secara struktural sekunder sangat berbeda dimana banyak struktur β-sheets yang tidak dimiliki oleh ikan kerapu tikus tetapi dimiliki oleh ikan kerapu lumpur yang kemungkinan belum lengkapnya keseluruhan sekuen nukleotida gen Mx ikan kerapu tikus. Ooi *et al*. (2006), menyatakan bahwa protein Mx sangat mirip (*highly conserve*) diantara vertebrata karena fungsinya yang secara umum menunjukkan aktivitas antivirus lintas jenis.

Kemungkinan lainnya, gen Mx pada ikan kerapu tikus akan memiliki fungsi yang relatif sama dari ikan kerapu lumpur jika diaplikasikan yang berhubungan dengan pencegahan replikasi virus dalam tubuh inang. Dari keberagaman protein Mx tersebut dapat diketahui aktivitasnya untuk mengeliminasi virus dari berbagai jenis. Lin *et al*. (2005) memberi contoh bahwa Mx protein dari Japanese flounder memberikan aktivitas anti viral setelah 72 jam tetapi transkripsi dan ekspresi proteinnya mulai aktif setelah 48 jam.

Hasil kekerabatan secara filogeni juga mendukung perbedaan fungsi gen Mx dari ikan kerapu tikus yang ditunjukkan dengan kekerabatan yang bukan dengan gen Mx dari ikan kerapu atau ikan lain, tetapi dari gen putatif reverse transkriptase yang merupakan bagian dari *GTPases superfamily* dengan berat molekul besar (Haller and Kochs, 2002). Protein Mx yang ditemukan dari ikan kerapu lumpur oleh Lin *et al*. (2006) menunjukkan tiga bentuk yaitu MxI, MxII dan MXIII yang ketiganya dapat dibedakan dengan kemiripan (*conserve*) dengan domain Mx putative GTP-binding, dyaminin family signature dan leucine zipper motif yang membuktikan bahwa protein ini bervariasi meskipun fungsinya sama yaitu diinduksi oleh interferon dan merespon langsung terhadap transkripsi virus.

Poisa-Beiro *et al*. (2007) menegaskan bahwa otak menjadi pusat kontrol ekspresi protein Mx dibandingkan organ dan jaringan lainnya seperti ginjal depan dan darah yang asumsikan membawa banyak gen-gen yang berperan pada imunitas dan respon terhadap infeksi. Pada aplikasi dalam budidaya, penggunaan pakan formulasi dengan minyak tumbuhan dapat menurunkan ekspresi protein Mx dibandingkan penggunaan minyak ikan dalam pakan (Montero *et al.*, 2008) dan vaksin DNA yang mengkode virus dapat meningkatkan ekspresi protein Mx (Kim *et al*., 2000). Protein Mx pada kerapu tikus dapat membantu eliminasi infeksi virus yang selama ini menjadi hambatan budidaya seperti Nodavirus, Iridovirus dan Viral Nervous Necrosis dengan menerapkannya sebagai vaksin atau imunostimulan melalui pakan atau cara lain untuk mewujudkan budidaya yang ramah lingkungan.

5. Kesimpulan

Gen AMP dan gen Mx dapat diklonasi dan memiliki kemiripan yang rendah dengan sekuen nukleotida dan sekuen asam amino dari 2 spesies kerapu lain. Kesamaan struktur dan fungsi gen AMP dan gen Mx dapat diprediksi dengan struktur tiga dimensi dari susunan proteinnya.

6. Daftar Pustaka

Amparyup P, Kondo H, Hirono I, Aoki T, Tassanakajon A. 2008. Molecular Cloning, Genomic Organization and Recombinant Expression of a Crustin-Like Antimicrobial Peptide from Black Tiger Shrimp *Penaeus monodon*. Molecular Immunology 45:1085-1093.

Bowden TJ, Thompson KD, Morgan AL, Gratacap RML, Nikoskslainen S. 2007.Seasonal Variation and the Immune Response: A Fish Perspective.Fish & Shellfish Immunology 22:695-706.

Brown KL, Hancock REW. 2006. Cationic Host Defense (Antimicrobial) Peptide. Current Opinion in Immunology 18:24-30.

cDNA Sequence and Tissue Expression of an Antimicrobial Peptide, Dicentracin; a New Component of the Moronecidin Family isolated from Head Kidney Leukocyes of Sea Bass, *Dicentrarchus labrax*. Comparative Biochemistry and Physiology, part B 146:521-529.

Chekmenev EY, Vollmar BS, Forseth KT, Manion MN, Jones SM, wagner TJ, Endicott RM, Kyriss BP, Homem LM, Pate M, He J, Raines J, Gor'kov PL, Brey WW, Mitchell DJ, Auman AJ, Ellard-Ivey MJ, Blazyk J, Cotten M. 2006. Investigating Molecular Recognation and Biological Function at Interfaces using Piscidins, Antimicrobial Peptide from Fish.Biochimica et Biophysica Acta 1758:1359-1372.

Chen YM, Su YL, Lin JHY, Yang HL, Chen TH. 2006. Cloning of an Orange-Spotted Grouper (*Epinephelus coioides*) Mx cDNA and Characterisation of Its Expression in Response to Nodavirus. Fish & Shellfish 20:58-71.

Chinchar VG, Bryan L, Silphadaung U, Noga E, Wade D, Rollins-Smith L. 2004. Inactivation of Viruses Infecting Ecthothermic Animals by Amphibian and Piscine Antimicrobial Peptide. Virology 323:268-275.

Fernandez-Trujillo A, ferro P, Garcia-Rosado E, Infante C, Alonso MC, bejar J, Borrego JJ, Machado M. 2008. Poly I:C Induces Mx Transcription and Promotes an Antiviral State against Sole Aquabirnavirus in the Flatfish Senegalese Sole (*Solea senegalensis* Kaup).Fish & Shellfish Immunology 24:279-285.

Haller O, Kochs G. 2002. Interferon-Induced Mx Proteins: Dynamin-Like GTPases with Antiviral Activity. Traffic 3:710-717.

Haller O, Staeheli P, Kochs G. 2007. Interferon-Induced Mx Proteins in Antiviral Host Defense.Biochimie 89:812-819.

Harikrishnan R, Balasundaram C, Heo MS. 2010. Molecular Studies, Disease Status and Prophylatic Measure in Grouper Aquaculture:Economic Importance, Disease and Immunology.Aquaculture 309:1-14.

Harikrishnan R, Balasundaram C, Heo MS. 2011.Fish Health Aspects in Grouper Aquaculture. Aquaculture 320:1-21.

Jenssen H, Hamill P, Hancock REW.2006. Peptides Antimicrobial Agents.Clinical Microbiology Reviews 19(3):491-511.

Kamysz W,Okroj M, Lukasiak J.2003. Novel Properties of Antimicrobial Peptides.Acta Biochimica Polonica 50 (2):461-469.

Kim CH, Johnson MC, Drennan JD, Simon BE, Thomann E, Leong JAC.2000. DNA Vaccine Encoding Viral Glycoproteins Induce Nonspecific Immunity and Mx Protein Synthesis in Fish. Journal of Virology 74(15):7048-7054.

Larsen R, Rokenes TP, Robertsen.2004. Inhibition of Infectious Pancreatic Necrosis Virus Replication by Atlantic Sal,on Mx1 Protein:Journal of Virology 78 (15): 7938-7944.

Leong JAC, Trobridge GD, Kim CHY, Johnston M, Simon B. 1998. Interferon-Inducible Mx Proteins in Fish.Immunological Reviews 166:349-363.

Lin CH, John JAC, Lin CH, Chang CY. 2006. Inhibition of Necrosis Virus Propagation by Fish Mx Proteins. Biochemical and Biophysical Research 351:534-539.

Lin OE, Ohira T, Hirono I, Saito-Taki T, Aoki T.2005.Immunoanalysis of Antiviral Mx Protein Expression on Japanese Flounder (*Paralichthys olivaceus*) Cells.Developmental and Comparative Immunology 29:443-455.

Magnadottir B. 2006. Innate Immunity of Fish. Fish & Shellfish Immunology 20:137-151.

Moal VL, Servin AL.2006.The Front Line of Enteric Host Defense Against Unwelcome Intrusion of Harmful Microorganisms:Mucins, Antimicrobial Peptides, and Microbiota.Clinical Microbiology Reviews 19(2):315-337.

Montero D, Grasso V, Izquierado MS, Ganga R, Real F, Tort L, Cabalerro MJ, Acosta F. 2008. Total Substitution of Fish Oil by Vegetable Oil in Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata*) Diets: Effects on Hepatic Mx Expression and Some Immune Parameters. Fish & Shellfish Immunology 24:147-155.

Ooi EL, Hirono I, Aoki T. 2006. Functional Characterisation of Japanese Flounder, *Paralichthys olivaceus*, Mx Promoter. Fish & Shellfish Immunology 21:293-304.

Pan CY, Chen JY, Cheng YHE, Chen CY, Ni IH, Sheen JF, Pan YL, Kuo CM. 2007. Gene Expression and Localization of Epinicidin-1 Antimicrobial peptide in the Grouper (*Epinephelus coioides*) and Its Role in Protecting Fish Against Pathogenic Infection. DNA and Cell Biology 26 (6):403-413.

Poisa-Beiro L, Dios S, Montes A, Aranguren R, Figueras A, Novoa B. 2008. Nodavirus Increase the Expression of Mx and Inflammatory Cytokines in Fish Brain. Molecular Immunology 45 (1):218-225.

Robertsen B.2006.The Interferon System of Teleost Fish. Fish & Shellfish 20:172-191.

Rollins-Smith LA,Woodhams DC,Reinart LK,Vredenburg VT, Briggs CJ, Nielsen PF, Conlon JM. 2006. Antimicrobial Peptide Defense of Mountain Yellow-Legged Frog (*Rana mucosa*).Developmental and Comparative Immunology 30:831-842.

Shi J, Camus AC. 2006. Hepcidins in Amphibians and Fishes:Antimicrobial Peptide Iron-Regulatory Hormones?. Developmental and Comparative Immunology 30:746-755.

Wang Z, Wang G. 2004. APD:the Antimicrobial Peptide Database. Nucleic Acids Research 32:590-592.

Yeaman MR,Yount N.2003. Mechanisms of Antimicrobial Peptide Action and Resistance.Pharmacol Rev 55:27-55.

Yin ZX, He W, Chen WJ, Yan JH, Yang JN, Chan SM, He JG. 2006. Cloning, Expression and Antimicrobial Activity of an Antimicrobial Peptide, Epinecidin-1, from the Orange-Spotted Grouper, *Epinephelus coioides*. Aquaculture 253:204-211.

Zasloff M. 2002. Antimicrobial Peptides of Multicellular Organisms.Nature 415:389-395.

Analisis Faktor Kinerja Penyuluh Pertanian PNS di Provinsi Riau (Studi Kasus di Kota Dumai dan Kabupaten Siak)

Novika Sari Harahap[1*] , Rosnita[2], Roza Yulida[2]

[1]Mahasiswa Pascasarjana Magister Agribisnis Universitas Riau
[2]Dosen Pengajar Pasca Sarjana Magister Agribisnis Universitas Riau
Jl. Binawidya Km 12,5 Simpang Panam, Pekanbaru 28293
Telp (0761) 63270 Fax (0761) 46578
**email: novikasari.harahap@yahoo.com*

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk menganalisis pengaruh karakteristik individu, motivasi, kompetensi, dan kemandirian terhadap kinerja penyuluh pertanian PNS di Kota Dumai dan Kabupaten Siak.Pemilihan lokasi penelitian dilakukan secara sengaja (purposive sampling). Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode survey. Pengambilan sampel penelitian dengan menggunakan metode sensus kepada seluruh populasi penyuluh pertanian PNS yang memiliki wilayah kerja berupa kelurahan atau kecamatan yang ada di Dinas Pertanian, perkebunan, dan kehutanan Kota Dumai dan Unit pelaksana teknis badan penyuluh pertanian Kabupaten Siak. Responden penelitian 56 orang. Jenis data yang dikumpulkan terdiri atas data primer dan sekunder, data kualitatif maupun kuantitatif. Instrumen yang digunakan adalah berupa kuesioner yang berisi pertanyaan dan pernyataan yang terkait dengan variabel penelitian. Taraf signifikansi penelitian adalah 5% (α=0,05). Analisis data yang digunakan adalah analisis regresi linier berganda.Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari ke empat variabel penelitian, motivasi, kompetensi, dan kemandirian, mempunyai pengaruh sangat signifikan dan karakteristik individu penyuluh pengaruhnya tidak signifikan.

Kata kunci : karakteristik, motivasi, kompetensi, kemandirian, kinerja.

ABSTRACT

This research aims to describe the characteristics, motivation, competence, and self-reliance that can be affect agricultural extention performance in Dumai city and Siak District. The Research locations are intentionally selected (purposive sampling). This research uses survey method. Research sampling is taken by census method to all entire population of agricultural extension which have working coverage of village or districts, and work in the division of agriculture, plantation, and forestry of Dumai city and the technical implementation unit of Siak District. Fifty six respondents are involved in this research. Both primary and secondary data, as well as qualitative data are collected. Questionnaire was used as the instruments which is contains of questions and statements related to the research variable. This research used the 5% significance level. The data are then analyzed by using double regression analysis. Through this research, it is shown from all variables (characteristics, motivation, competence, and self-reliance), motivation, competence, and self-reliance the most significant influence to agricultural extensions performance and characteristics not significant.

Key words: characteristics, motivation, competence, self-reliance, performance

1. Pendahuluan

Penyuluh pertanian diperlukan dalam mendukung pembangunan pertanian di Kota Dumai dan Kabupaten Siak. Penyuluh pertanian di Kota Dumai terdiri dari 18 (delapan belas) orang penyuluh pertanian PNS, 9 (sembilan) orang penyuluh THL-TB, dan 17 (tujuh belas) orang penyuluh pertanian swadaya. Penyuluh pertanian bertugas membina dan mendampingi 26 gabungan kelompok tani, dan 5476 orang petani di 33 Kelurahan (Simluhtan, 2015). Penyuluh di Kabupaten Siak terdiri dari 38 (tiga puluh delapan) orang Penyuluh PNS, 74 (tujuh puluh empat) orang penyuluh THL, 14 (empat belas) orang penyuluh swadaya, yang bertugas mendampingi dan membina 109 gapoktan dan 1372 Kelompok Tani di 131 Kelurahan (Anonim, 2015).

Permasalahan penyuluhan terkait dengan keberadaan penyuluh yaitu, jumlah penyuluh yang tersedia saat ini menurut Rencana Strategis Pusat Penyuluhan Pertanian 2010-2014, belum dapat mencukupi kebutuhan satu desa satu penyuluh. Penyuluh pertanian ada yang beralih tugas ke jabatan lain, memasuki masa pensiun, serta masih biasnya penyebaran dan kompetensi penyuluh pertanian kepada sub sektor pangan, menyebabkan semakin berkurangnya jumlah penyuluh pertanian. Hal tersebut mengakibatkan terbatasnya pelayanan penyuluhan pertanian kepada petani. Kompetensi penyuluh yang masih rendah disebabkan karena: 1) belum dilaksanakan pembinaan karier penyuluh pertanian, 2) jarang dilakukan pendidikan dan pelatihan (diklat) bagi penyuluh pertanian, dan 3) belum dilaksanakan sertifikasi profesi penyuluh pertanian. Kondisi tersebut menyebabkan rendahnya kemampuan dan kinerja penyuluh pertanian dalam menjalankan tugas (BPPSDMP, 2010).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh karakteristik individu, motivasi, kompetensi, dan kemandirian terhadap kinerja penyuluh pertanian PNS di Kota Dumai dan Kabupaten Siak.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Dumai dan Kabupaten Siak. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif menggunakan skala likerts (Riduwan, 2013). Sumber data dalam penelitian ini dibedakan menjadi dua, yaitu, (1) sumber data primer berupa informasi dari pihak-pihak yang terkait dengan obyek penelitian yaitu penyuluh pertanian PNS di Kota Dumai dan Kabupaten Siak, pimpinan organisasi tingkat kota/kabupaten dan kecamatan, (2) sumber data sekunder berupa arsip dan dokumen yang berkaitan dengan obyek penelitian (Zainal,2009). Prosedur analisis data penelitian dilakukan dengan: (1) Uji instrumen dengan uji validitas dan uji reliabilitas (Zainal, 2009), (2) Transformasi data ordinal ke data interval (Sudrajat, 2002 *cit*. Wijaya, 2015), (3) Analisis regresi linier berganda (Riduwan, 2013), (4) Analisis deskriptif (Riduwan dan Sunarto, 2009 *cit*. Wijaya, 2015), (5) pengujian hipotesis penelitian (Zulganef, 2008).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Sebaran Penyuluh PNS berdasarkan karakteristik Individu, Motivasi, Kompetensi, Kemandirian, dan Kinerja Penyuluh pertanian PNS di Kota Dumai dan Kabupaten Siak

Hasil penelitian (Tabel 1) memperlihatkan bahwa nilai rata-rata variabel yang menunjukkan ketegori tinggi adalah kinerja penyuluh pertanian PNS dan motivasi, kategori dengan nilai rata-rata sedang yaitu: kemandirian, kompetensi, dan karakteristik individu.

Tabel 1. Sebaran Penyuluh PNS berdasarkan karakteristik Individu, Motivasi, Kompetensi, Kemandirian, dan Kinerja Penyuluh pertanian PNS di Kota Dumai dan Kabupaten Siak

No.	Variabel	Kota Dumai		Kabupaten Siak	
		Skor Nilai	Kategori	Skor Nilai	Kategori
1	Karakteristik Individu Penyuluh Pertanian PNS (X_1)	2,70	Sedang	2,99	Sedang
2	Motivasi Penyuluh Pertanian PNS (X_2)	3,56	Tinggi	3.88	Tinggi
3	Kompetensi Penyuluh Pertanian PNS (X_3)	2,97	Sedang	3,01	Sedang
4	Kemandirian Penyuluh Pertanian PNS (X_4)	2,90	Sedang	3,17	Sedang
5	Kinerja Penyuluh Pertanian PNS (Y)	3,90	Tinggi	3,49	Tinggi

Hasil penelitian di Kota Dumai dan di Kabupaten Siak menunjukkan perbedaan pada kompetensi penyuluh pertanian PNS di Kota Dumai lebih rendah dibandingkan dengan Penyuluh pertanian di Kabupaten Siak, hal ini disebabkan karena Kabupaten Siak telah mempunyai badan sehingga pembinaan kompetensi lebih rutin dan intensif. Kabupaten Siak juga termasuk daerah upaya khusus padi jagung, dan kedelai, sehingga pembinaan dan pelatihan lebih intensif dibandingkan dengan Kota Dumai.

Penyuluh pertanian PNS di daerah sentra tanaman pangan yang dapat membimbing pelaku utama dalam meningkatkan produksi, dijadikan salah satu faktor penilaian kinerja di Badan ketahanan pangan dan penyuluhan Kabupaten Siak yang dilakukan setiap tahun. Kegiatan ini mencerminkan pembinaan dan penumbuhan semangat bersaing serta kompetisi yang sehat, sehingga penyuluh pertanian PNS menjadi termotivasi untuk selalu meningkatkan prestasinya, berafiliasi, dan berkuasa.

3.2 Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Penyuluh Pertanian PNS

- *Pengaruh Karakteristik Individu, Motivasi, Kompetensi, dan Kemandirian terhadap Persamaan Kinerja Penyuluh Pertanian PNS (Y)*

Hasil pengolahan data melalui regresi linier berganda bahwa karakteristik individu (X_1) tidak berpengaruh signifikan terhadap kinerja (Y), sedangkan motivasi (X_2), kompetensi (X_3), dan kemandirian (X_4) berpengaruh sangat signifikan terhadap kinerja.

Tabel 2. Ringkasan hasil analisis regresi linier berganda

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1.276	.109		11.693	.000
	X1	.028	.033	.047	.833	.409
	X2	.161	.030	.390	5.297	.000
	X3	.185	.040	.350	4.607	.000
	X4	.137	.026	.355	5.317	.000

A. Dependent Variable: Y

Menentukan hipotesis

Ho : bi = 0, Karakteristik individu, motivasi, kompetensi, dan kemandirian secara masing-masing (parsial) tidak berpengaruh terhadap kinerja penyuluh PNS.

H1 : bi = 0, Karakteristik individu, motivasi, kompetensi, dan kemandirian secara masing-masing (parsial) berpengaruh terhadap kinerja penyuluh PNS.

Persamaan $Y = 1{,}276 + 0{,}161\ X_2 + 0{,}185\ X_3 + 0{,}137\ X_4 + e$.....(1)

Persamaan (1) dapat diartikan bahwa setiap perubahan variabel bebas (X) berpengaruh terhadap variabel terikat (Y), dampak pengaruh perubahan variabel bebas (X) yang dimasukkan dalam persamaan model regresi di atas mempunyai hubungan fungsional yang dapat meningkatkan kinerja penyuluh pertanian PNS di Kota Dumai dan Kabupaten Siak. Hasil persamaan di atas juga di dukung oleh koefisien korelasi dan koefisien determinasi (R^2). Nilai koefisien korelasi (R) yang diperoleh adalah 0,926 yang berarti keeratan pengaruh antara kinerja penyuluh pertanian PNS di Kota Dumai dan Kabupaten Siak dengan variabel bebas, sebesar 92,6%. Nilai R square (R^2) sebesar 0,857, menunjukkan kinerja penyuluh pertanian PNS ditentukan oleh variabel bebas sebesar 85,7 % dan 14,3 % dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak diperhitungkan dalam penelitian ini. Variabel yang mempengaruhi kinerja penyuluh pertanian PNS tidak terbatas pada variabel yang dimasukkan dalam model penelitian ini saja, tetapi masih ada variabel lain yang secara bersama-sama akan mendorong kinerja penyuluh pertanian PNS di Kota Dumai dan Kabupaten Siak untuk meningkatkan kinerjanya.

Persamaan (1) mempunyai arti jika nilai variabel X sama dengan nol, maka nilai kinerja sebesar 1,276, jika nilai variabel X sama dengan satu, maka nilai kinerja (Y) sebesar 1,759, dan seterusnya. Seluruh variabel mempunyai tanda positif, yang berarti dengan semakin meningkatnya nilai variabel – variabel bebas, maka akan semakin meningkat juga nilai kinerja. Semakin menurun nilai variabel-variabel bebas, maka akan semakin menurun nilai kinerja.

- *Pengaruh Motivasi Penyuluh Pertanian PNS yang Mempengaruhi Kinerja Penyuluh Pertanian PNS*

Menentukan hipotesis

Ho : bi = 0, Motivasi(kebutuhan untuk berprestasi ($X_{2.1}$), kebutuhan untuk memperluas pergaulan ($X_{2.2}$), kebutuhan untuk menguasai sesuatu /berkuasa) ($X_{2.3}$) secara masing-masing (parsial) tidak berpengaruh terhadap kinerja penyuluh PNS.

H1 : bi ≠ 0, Motivasi (kebutuhan untuk berprestasi, kebutuhan untuk memperluas pergaulan, kebutuhan untuk menguasai sesuatu berpengaruh terhadap kinerja penyuluh PNS.

Tabel 3. Nilai Uji t masing-masing variabel motivasi

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constats)	23,345	1,585		14,727	,000		
	$X_{2.1}$	2,507	.407	,497	6,158	,000	,788	1,269
	$X_{2.2}$	2,250	,422	,432	5,328	,000	,784	1,275
	$X_{2.3}$	1,110	,383	,211	2,902	,005	,968	1,033

a. Dependent Variable: Y

$$Y = 23{,}345 + 2{,}507X_{2.1} + 2{,}250X_{2.2} + 1{,}110X_{2.3} \text{.....(2)}$$

Persamaan (2) dapat diartikan bahwa setiap perubahan variabel bebas (X) berpengaruh terhadap variabel terikat (Y), dampak hubungan atau pengaruh perubahan variabel bebas (X) yang dimasukkan dalam persamaan model regresi di atas mempunyai hubungan fungsional yang dapat meningkatkan kinerja penyuluh pertanian PNS di Kota Dumai dan Kabupaten Siak. Setiap kenaikan satu satuan variabel bebas maka akan meningkatkan nilai kinerja sebesar 29,212. Tanda dalam persamaan di atas positif, yang berarti setiap kenaikan satu-satuan nilai variabel bebas akan meningkatkan nilai kinerja dan sebaliknya, jika penurunan satu-satuan nilai variabel bebas akan menurunkan nilai kinerja.

Hasil persamaan (2) juga di dukung oleh koefisien korelasi dan koefisien determinasi (R^2). Nilai koefisien korelasi (R) yang diperoleh adalah 0,856 yang berarti keeratan pengaruh antara kinerja penyuluh pertanian PNS di Kota Dumai dan Kabupaten Siak dengan variabel bebas, sebesar 85,6%. Nilai R square (R^2) sebesar 0,733 yang berarti kinerja penyuluh pertanian PNS di tentukan oleh variabel bebas sebesar 73,3 % dan 26,7 % dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak diperhitungkan dalam penelitian ini.

- *Pengaruh Kompetensi Penyuluh Pertanian PNS yang Mempengaruhi Kinerja Penyuluh Pertanian PNS*

Menentukan hipotesis

Ho : bi = 0, Kompetensi secara masing-masing (parsial) tidak berpengaruh terhadap kinerja penyuluh PNS.

H1 : bi = 0, kompetensi, dan kemandirian secara masing-masing (parsial) berpengaruh terhadap kinerja penyuluh PNS.

Tabel 4. Uji t secara parsial masing-masing variabel kompetensi

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constats)	20,778	2,065		10,061	,000		
	X3.1	1,109	,676	,216	1,641	,108	,227	4,404
	X3.2	-,626	,673	-,121	-,930	,357	,233	4,297
	X3.3	,607	,415	,122	1,465	,150 ,004	,566	1,767
	X3.4	1,917	,620	,343	3,090	,000	,319	3,134
	X3.5	2,538	,455	,463	5,584	,026	,572	1,747
	X3.6	2,271	,982	,454	2,313	,762	,102	9.784
	X3.7	-,266	,874	-,052	-,305	,057	,135	7,380
	X3.8	-1,479	,756	-,272	-1,956	,324	,203	4,924
	X3.9	-1,015	1,016	-,071	-,999	,112	,784	1,275
	X3.10	-,910	,560	-,174	-1,624	,034	,343	2,912
	X3.11	1,362	,622	,244	2,191	,023	,318	3,144
	X3.12	1,211	,512	,239	2,363	,091	,384	2,606
	X3.13	-1,030	,596	-,195	-1,728		,309	3,240

A. Dependent Variable: Y

Persamaan $Y = 20{,}778 + 1{,}917X_{3.4} + 2{,}538X_{3.5} + 2{,}271X_{3.6} + 1{,}362X_{3.11} + 1{,}211X_{3.12}$.....(3)

Persamaan (3) dapat diartikan bahwa setiap perubahan variabel bebas (X) berpengaruh terhadap variabel terikat (Y), dampak hubungan atau pengaruh perubahan variabel bebas (X) yang dimasukkan dalam persamaan model regresi di atas mempunyai hubungan fungsional yang dapat meningkatkan kinerja penyuluh pertanian PNS di Kota Dumai dan Kabupaten Siak. Setiap kenaikan satu satuan variabel bebas maka akan meningkatkan nilai kinerja sebesar 30,077. Tanda dalam persamaan di atas positif, yang berarti setiap kenaikan satu-satuan nilai variabel bebas akan meningkatkan nilai kinerja dan sebaliknya, jika penurunan satu-satuan nilai variabel bebas akan menurunkan nilai kinerja.

Indikator kompetensi yang berpengaruh sangat signifikan terhadap kinerja yaitu: kompetensi menyusun rencana kerja tahunan penyuluh pertanian ($X_{3.4}$), kompetensi melaksanakan desiminasi/ penyebaran materi penyuluhan ($X_{3.5}$). Indikator yang berpengaruh signifikan yaitu: kompetensi merencanakan, menganalisis, dan melaksanakan metoda penyuluhan pertanian ($X_{3.6}$); kompetensi melakukan evaluasi pelaksanaan dan evaluasi dampak penyuluhan pertanian ($X_{3.11}$), kompetensi menyusun laporan penyuluhan pertanian ($X_{3.12}$).

Hasil persamaan (3) juga di dukung oleh koefisien korelasi dan koefisien determinasi (R^2). Nilai koefisien korelasi (R) yang diperoleh adalah 0,914 yang berarti keeratan pengaruh antara kinerja penyuluh pertanian PNS di Kota Dumai dan Kabupaten Siak dengan variabel bebas, sebesar 91,4%. Nilai R square (R^2) sebesar 0,835 yang berarti kinerja penyuluh pertanian PNS di tentukan oleh variabel bebas sebesar 83,5 % dan 16,5% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak diperhitungkan dalam penelitian ini.

- *Pengaruh Kemandirian Penyuluh Pertanian PNS yang Mempengaruhi Kinerja Penyuluh Pertanian PNS*

Menentukan hipotesis :

Ho : bi = 0, kemandirian (kemandirian materi/ekonomi ($X_{4.1}$), kemadirian intelektual ($X_{4.2}$), kemandirian pembinaan ($X_{4.3}$), kemandirian emosional ($X_{4.4}$) , dan kemandirian sosial ($X_{4.5}$) secara masing-masing (parsial) tidak berpengaruh terhadap kinerja penyuluh PNS.

H1 : bi = $\emptyset$, kemandirian (kemandirian materi/ekonomi, kemadirian intelektual, kemandirian pembinaan, kemandirian emosional , dan kemandirian sosial secara masing-masing (parsial) berpengaruh terhadap kinerja penyuluh PNS.

Tabel 5. Uji t masing-masing variabel kemandirian

Coefficients[a]

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constats)	29,433	1,588		18,540	,000		
	X4.1	3,789	,862	,698	4,395	,000	,274	3,645
	X4.2	-,866	,607	-,172	-1,428	,160	,478	2,093
	X4.3	-,250	,813	-,047	-0,308	,760 ,019	,296	3,378
	X4.4	1,474	,607	,291	2,427	,097	,480	2,082
	X4.5	,876	,518	,172	1,690		,668	1,497

A. Dependent Variable: Y

Persamaan Y = 29,443 + 3,789 $X_{4.1}$ + 1,474 $X_{4.4}$.....(4)

Persamaan (4) dapat diartikan bahwa setiap perubahan variabel bebas (X) berpengaruh terhadap variabel terikat (Y), dampak hubungan atau pengaruh perubahan variabel bebas (X) yang dimasukkan dalam persamaan model regresi di atas mempunyai hubungan fungsional yang dapat meningkatkan kinerja penyuluh pertanian PNS di Kota Dumai dan Kabupaten Siak. Setiap kenaikan satu satuan variabel bebas maka akan meningkatkan nilai kinerja sebesar 34,706. Tanda dalam persamaan di atas positif, yang berarti setiap kenaikan satu-satuan nilai variabel bebas akan meningkatkan nilai kinerja dan sebaliknya, jika penurunan satu-satuan nilai variabel bebas akan menurunkan nilai kinerja.

Hasil persamaan (4) juga di dukung oleh koefisien korelasi dan koefisien determinasi (R^2). Nilai koefisien korelasi (R) yang diperoleh adalah 0,809 yang berarti keeratan pengaruh antara kinerja penyuluh pertanian PNS di Kota Dumai dan Kabupaten Siak dengan variabel bebas, sebesar 80,9%. Nilai R square (R^2) sebesar 0,654 yang berarti kinerja penyuluh pertanian PNS di tentukan oleh variabel bebas sebesar 65,4 % dan 34,6% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak diperhitungkan dalam penelitian ini.

4. Kesimpulan

1. Karakteristik individu tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kinerja penyuluh pertanian PNS di Kota Dumai dan Kabupaten Siak.
2. Motivasi mempengaruhi secara sangat signifikan terhadap kinerja penyuluh pertanian PNS di Kota Dumai dan Kabupaten Siak.
3. Kompetensi mempengaruhi secara sangat signifikan terhadap kinerja penyuluh pertanian PNS di Kota Dumai dan Kabupaten Siak.
4. Kemandirian mempengaruhi secara sangat signifikan terhadap kinerja penyuluh pertanian PNS di Kota Dumai dan Kabupaten Siak.
5. Motivasi, kompetensi, dan kemandirian mempunyai pengaruh sangat signifikan terhadap kinerja penyuluh pertanian PNS di Kota Dumai dan Kabupaten Siak.

6. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada LPDP yang telah memberikan bantuan dana penelitian kepada penulis.

7. Daftar Pustaka

Anonim. 2015. Programa Penyuluhan Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan. Kabupaten Siak. 65 hal.
Riduwan. 2013. *Variabel-Variabel Penelitian.* Alfabeta. Bandung.

Rusmono. 2010. *Rencana Strategis Pusat Penyuluhan Pertanian 2010-2014*, Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian, Kementrian Pertanian, Jakarta.

Wijaya, J. 2015. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Kinerja Penyuluh Pertanian di Kota Pekan Baru. dalam Tesis. Universitas Riau. Pekanbaru.

Simluhtan.2015. e-Proposal Kementerian Pertanian http://eproposal.pertanian.go.id/eprop16/kab/formTekniskecsdm kab. php?id_form1=481. 22 November 2015.

Zainal, Mustafa. 2009. *Mengurai Variabel hingga Instrumen*. Graha Ilmu. Yogyakarta.

Zulganef. 2008. *Metode Penelitian Sosial dan Bisnis*. Graha Ilmu. Yogyakarta.

Suplementasi Ekstrak Rimpang Curcuma Sebagai Sumber Antioksidan dalam Pakan Konsentrat Sapi Potong Secara *In Vitro*

Mardalena*, S. Syarif, A. Latif

Fakultas Peternakan Universitas Jambi, Kampus Pinang Masak,
Jl. Raya Jambi – Ma. Bulian Km 15. Ma. Jambi 36136 Jambi
**E-mail : lenadjamas@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Penelitian yang dilakukan adalah penggunaan ekstrak rimpang curcuma sebagai sumber antioksidan dalam pakan konsentrat sapi potong secara in vitro. Penelitian menggunakan rancangan Rancangan Acak Lengkap pola Faktorial 3 x 4 dengan 3 ulangan. Faktor 1. Jenis Curcuma : A : Curcuma xanthorriza (temulawak), B: Curcuma domestica (kunyit), C: Curcuma zedoaria (temu putih). Faktor 2. Konsentrasi ekstrak Curcuma: K0 : tanpa ekstrak curcuma (kontrol) K1 : 5% ekstrak/kg pakan konsentrat, K2 : 10% ekstrak/kg pakan konsebtrat K3 : 20% ekstrak/kg pakan konsentrat. Peubah yang diukur: kecernaan bahan kering dan bahan organik, NH_3, pH, konsentrasi VFA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi antara konsentrasi ekstrak rimpang curcuma K1, K2 dan K3 dan jenis curcuma A dan B nyata (P<0,05) berpengaruh terhadap kecernaan bahan kering. Interaksi antara K1, K2 dan K3 dengan B nyata (P<0,05) berpengaruh terhadap kecernaan bahan kering dan bahan organik. Interaksi antara K2 dan K3 dengan perlakuan A nyata (P<0,05) berpengaruh terhadap VFA. Tidak ada interaksi (P>0,05) antara konsentrasi ekstrak rimpang curcuma dan jenis curcuma terhadap pH dan NH3. Kesimpulan penelitian ini adalah interaksi terbaik adalah konsentrasi 5% ekstrak/kg Curcuma xanthorriza (temulawak) dihasilkan kecernaan bahan kering 50,986% dan interaksi antara Curcuma xanthorriza (temulawak) dengan konsentrasi 10% ekstrak/kg PK menghasilkan VFA total sebesar 115,19 mM.

Kata kunci: ekstrak, curcuma, antioksidan, in vitro.

ABSTRACT

This is an in vitro study of utilization of curcuma extract as antioxidant source in concentrated feed. The treatments of the research were using a factorial completely randomized design with 3 x 4 factorial with 3 replication. Factor I consists curcuma type, A: Curcuma xanthorriza, B: Curcuma domestica, C: Curcuma zedoaria. Factor II consists curcuma extract concentration, K0: without curcuma extract, K1: 5% extract/kg, K2: 10% extract /kg, K3: 20% extract /kg. The parameters observed were pH, NH3, digestibility of dry matter and organic matter and total VFA. The results showed that there were an interaction between curcuma rhizome extract concentration K1, K2 and K3 and the type of curcuma A and B significantly (P <0,05) affect dry matter digestibility and organic matter digestibility. Interaction between K2, K3 with A significantly (P <0,05) affect VFA. There is no interaction (P> 0.05) between curcuma rhizome extract concentration and curcuma type on pH and NH3. The conclusion of this research is, that the best interaction between 5% curcuma xanthorriza extract produced 50.986% dry matter digestibility and 115.19 mM VFA for 10% of curcuma xanthorriza extract concentration.

Keyword : curcuma extract, antioxidant, in vitro.

1. Pendahuluan

Pada tanaman temua-temuan (*Curcuma*), baik buah, bunga, daun maupun akarnya diketahui memiliki senyawa yang mengandung antioksidan, antibakteri dan antiinflamasi. Kombinasi senyawa tersebut diperkirakan sangat baik digunakan untuk meningkatkan ketahanan humoral dan seluler serta sekaligus meningkatkan produktifitas pada ternak. Beberapa komponen antioksidan diantaranya flavonoid dan saponin berperan dalam proses metabolisme rumen dan dapat bekerja secara sinergis dalam meningkatkan kecernaan pakan di dalam rumen. Meningkatnya kecernaan pakan, akan meningkatkan kandungan VFA total dan parsial (asam asetat, asam propionat dan asam butirat) yang merupakan hasil akhir bioproses di dalam rumen dan merupakan sumber energi bagi

ternak. Energi yang dihasilkan dalam rumen akan dimanfaatkan untuk meningkatkan respon fisiologis dan produktifitas ternak.

Di dalam rumen, kandungan lemak jenuh maupun tidak jenuh dalam pakan mengalami proses fermentasi dan hidrogenasi oleh mikroba sehingga lemak yang masuk ke usus halus bisa jadi akan mengandung asam lemak bebas jenuh dalam proporsi yang tinggi dan sedikit monogliserida (Lloyd *et al*, 1978). Dengan adanya proses ini menyebabkan daging pada ternak ruminansia mempunyai kandungan asam lemak jenuh yang tinggi dan dapat meningkatkan kolesterol. Untuk meningkatkan penggunaan pakan yang mengandung asam lemak poli tak jenuh dan melindunginya dari hidrogenasi dalam rumen maka ditambahkan ke dalam ransum ekstrak temu-temuan (*Curcuma*).

Curcuma terdiri dari beberapa spesies diantaranya *Curcuma xanthorriza* (temulawak), *Curcuma domestica* (kunyit), *Curcuma mangga* (temu mangga), *Curcuma zedoaria* (temu putih), *Curcuma heyneana* (temu giring) dan *Curcuma aeruginoza* (temu hitam) (Tjitrosoepomo, 1994). Spesies-spesies dari *Curcuma* ini memilki kesamaan komponen kimia flavonoid dan minyak atsiri yang berpotensi sebagai antioksidan (Depkes,1995). Keberadaan gugusan phenolik pada senyawa yang dikandung *Curcuma* menyebabkan aktifitas yang kuat pada sistem biologis (Ahsan, 1999)

Pakan yang mengandung sember antioksidan mampu meningkatkan kecernaan di dalam rumen serta meningkatkan respon fisologis dan pertambahan bobot badan kambing perah. Antioksidan tersebut antara lain vitamin C, beta karotin, saponin, phenol dan flavonoid (Mardalena, 2012, Mardalena *et al*., 2011, 2013). Komponen antioksidan yang berperan dalam meningkatkan kecernaan di dalam rumen diantaranya adalah saponin. Dilaporkan oleh Suharti *et al*. (2008) bahwa pemberian 0,18% ekstrak lerak yang mengandung saponin dalam ransum mampu menurunkan populasi protozoa dan meningkatkankan populasi total bakteri di dalam rumen sehingga jumlah pakan yang difermentasi oleh bakteri semakin meningkan dan mengakibatkan peningkatan nilai kecernaan bahan kering sebesar 6,06% dan bahan organik sebesar 6,32%.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pemberian ekstrak rimpang *Curcuma* dalam ransum ternak ruminansia mampu meningkatkan proses fermentasi sehingga kecernaan dan produk akhir dalam bentuk VFA meningkat di dalam rumen secara *in vitro*.

2. Metode penelitian.

Penelitian bertujuan untuk melihat karakteristik rumen dan pola fermentasi rumen secara *in-vitro* (Metode Tilley and Terry, 1969). Masing-masing dari jenis *Curcuma* diambil pada bagian rimpang dan diolah terlebih dahulu menjadi ekstrak melalui proses pengeringan. Setelah kering, bahan digiling sampai menjadi tepung. Selanjutnya rimpang *curcuma* dicampurkan dengan dedak sesuai perlakuan.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap pola Faktorial 3 x 4 dengan 3 ulangan. Perlakuan yang diujikan terdiri dari :

Faktor 1. Jenis Curcuma :

1. *Curcuma xanthorriza* (temulawak)
2. *Curcuma domestica* (kunyit)
3. *Curcuma zedoaria* (temu putih)

Faktor 2. Konsentrasi ekstrak Curcuma dalam konsentrat

K0 : Tanpa ekstrak curcuma (kontrol)
K1 : 5% ekstrak/kg PK (pakan konsentrat)
K2 : 10% ekstrak/kg PK (pakan konsentrat)
K3 : 20% ekstrak/kg PK (pakan konsentrat)

Peubah yang diukur:

1. Kecernaan Bahan kering (BK) dan Bahan Organik (BO)
2. Kadar N-NH_3 dengan teknik Mikrodifusi Conway *(General Laboratory Procedure, 1966*) .
3. pH dengan pH meter
4. Konsentrasi Volatile Fatty Acid (VFA) total *(General Laboratory Procedure, 1966*).

Analisis Statistik

Data dianalisis dengan Anova satu arah dengan menggunakan program SAS (2007). Perbedaan antar perlakuan diuji menggunakan uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT)

3. Hasil dan Pembahasan

Kecernaan bahan kering (KcBK)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa suplemetasi jenis dan konsentrasi rimpang *curcuma* dalam konsentrat nyata (P<0,05) mempengaruhi kecernaan bahan kering dalam rumen sapi potong. Terjadi interaksi antara jenis *curcuma* dan konsentrasi *curcuma* di dalam rumen sapi.

Terjadi interaksi antara perlakuan K1, K2 dan K3 dan perlakuan A dan B. Nilai kecernaan bahan kering tertinggi terlihat antara perlakuan K1 dengan A dengan nilai rataan 50,985%. Ternyata suplementasi rimpang *Curcuma xanthorriza* (temulawak) dengan konsentrasi 5% ekstrak/kg PK dalam konsentrat mampu meningkatkan kecernaan bahan kering dalam rumen sapi. Hal ini disebabkan kandungan senyawa fenolik *Curcuma xanthorriza* (temulawak) dengan konsentrasi 5% ekstrak/kg PK yang berperan sebagai anti bakteri mampu membunuh bakteri patogen yang ada di dalam rumen.

Tabel 1. Pengaruh suplementasi ekstrak rimpang curcuma dalam pakan konsentrat terhadap kecernaan bahan kering (KcBK) rumen sapi.

Konsentrasi *Curcuma*	Jenis *Curcuma*			Rata-rata (%)
	A	B	C	
K0	44,030	44,030	4,030	44,030^{b}
K1	50,986^{ab}	46,520^{ab}	48,885	48,775^{a}
K2	49,186^{ab}	48,686^{ab}	50,453	49,442^{a}
K3	46,740^{ab}	49,973^{ab}	51,867	49,527^{a}
Rata-rata (%)	47,738^{b}	47,302^{b}	48,801	

Keterangan : A = Curcuma xanthorriza (temulawak), B = Curcuma domestica (kunyit) C = Curcuma zedoaria (temu putih), K0 = Tanpa ekstrak curcuma (kontrol), K1 : 5% ekstrak/kg PK, K2 : 10% ekstrak/kg PK, K3 : 20% ekstrak/kg PK. PK = pakan konsentrat .

Nilai superskrip yang berbeda pada baris yang sama, menunjukkan perbedaan pada taraf 5% (Uji Jarak Berganda Duncan)

Hasil analisa proksimat ekstrak rimpang *curcuma* yang dilakukan Amri *et al.* (2015) bahwa rata-rata kandungan bahan kering masing-masing *curcuma* diantaranya rimpang temu putih sebesar 84,07% lebih tinggi dibanding temu mangga 81,62%, temulawak 81,61% dan kunyit 80,07%. Menurut Inggrid dan Djojosubroto (2003), komponen utama dalam rimpang temulawak yang berkhasiat obat ialah minyak atsiri dan kurkuminoid. Warna kuning temulawak berasal dari kurkuminoid yang terutama terdiri dari kurkumin. Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb) berkhasiat untuk menyembuhkan berbagai penyakit, misalnya gangguan pencernaan dan kurang nafsu makan. Rukmana (1995) menjelaskan bahwa Kandungan kurkumin dalam rimpang temulawak berkisar 1,6-2,22 persen dihitung berdasarkan berat kering. Berkat kandungan kurkumin dan zat-zat minyak atsiri diduga merupakan penyebab berkhasiatnya temulawak.

Hasil penelitian Damasto (2008) menunjukkan bahwa pemberian tepung temulawak dalam ransum tidak mempenyaruhi (P>0,05) kecernaan bahan kering dalam rumen domba jantan. Pemberian tepung temulawak dalam ransum sebanyak 1,5% dari total ransum dihasilkan kecernaan bahan kering sebesar 63,20% - 68,27%.

Kecernaan bahan organik (KcBO)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa suplemetasi jenis dan konsentrasi rimpang *curcuma* dalam konsentrat nyata (P<0,05) mempengaruhi kecernaan bahan organik dalam rumen sapi potong. Terjadi interaksi antara jenis *curcuma* dan konsentrasi *curcuma* di dalam rumen sapi.

Tabel 2. Pengaruh suplementasi ekstrak rimpang curcuma dalam pakan konsentrat terhadap kecernaan bahan kering (KcBO) rumen sapi.

Konsentrasi	Jenis *Curcuma*			Rata-rata
Curcuma	A	B	C	
K0	42,423	42,423	42,423	42,423[b]
K1	49,360	45,520[ab]	47,217	47,366[a]
K2	47,423	47,970[ab]	48,333	47,909[a]
K3	45,373	47,987[ab]	49,240	47,533[a]
Rata-rata	46,145[ab]	45,975[b]	46,803	

Keterangan : A = Curcuma xanthorriza (temulawak), B = Curcuma domestica (kunyit) C = Curcuma zedoaria (temu putih), K0 = Tanpa ekstrak curcuma (kontrol), K1 : 5% ekstrak/kg PK, K2 : 10% ekstrak/kg PK, K3 : 20% ekstrak/kg PK. PK = pakan konsentrat .

Nilai superskrip yang berbeda pada baris yang sama, menunjukkan perbedaan pada taraf 5% (Uji Jarak Berganda Duncan)

Interaksi antara jenis *Curcuma domestica* (kunyit) dengan konsentrasi K1, K2 dan K3 menunjukkan pengaruh yang nyata (P<0,05). Amri *et al*. (2015) mendapatkan hasil analisis proksimat dari rimpang *curcuma* menunjukkan bahwa kandungan bahan organik (abu) dari temulawak adalah 6,95%, temu putih 6,48% dan kunyit 6,29%.

Hasil penelitian Damasto (2008) menunjukkan bahwa pemberian tepung temulawak dalam ransum tidak mempenyaruhi (P>0,05) kecernaan bahan organik dalam rumen domba jantan. Pemberian tepung temulawak dalam ransum sebanyak 1,5% dari total ransum dihasilkan kecernaan bahan organik sebesar 68,75% - 73,44%.

pH

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa suplemetasi jenis rimpang *curcuma* dan konsentrasi rimpang *curcuma* tidak mempengaruhi (P>0,05) pH dalam rumen sapi potong. Tidak terjadi interaksi antara jenis *curcuma* dan konsentrasi *curcuma* di dalam rumen sapi.

Tabel 3. Pengaruh suplementasi ekstrak rimpang curcuma dalam pakan konsentrat terhadap pH rumen sapi

Konsentrasi	Jenis *Curcuma*			Rata-rata
Curcuma	A	B	C	
K0	6,656	6,657	6,656	6,657
K1	6,760	6,716	6,680	6,719a
K2	6,693	6,767	6,803	6,754
K3	6,703	6,800	6,763	6,756
Rata-rata	6,703	6,735	6,725	

Keterangan : A = Curcuma xanthorriza (temulawak), B = Curcuma domestica (kunyit) C = Curcuma zedoaria (temu putih), K0 = Tanpa ekstrak curcuma (kontrol), K1 : 5% ekstrak/kg PK, K2 : 10% ekstrak/kg PK, K3 : 20% ekstrak/kg PK. PK = pakan konsentrat .

Nilai superskrip yang berbeda pada baris yang sama, menunjukkan perbedaan pada taraf 5% (Uji Jarak Berganda Duncan)

NH3

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa suplemetasi jenis rimpang *curcuma* dalam konsentrat tidak nyata (P>0,05) mempengaruhi NH_3 tetapi konsentrasi rimpang *curcuma* nyata (P<0,05) berpengaruh terhadap NH_3 dalam rumen sapi potong. Tidak terjadi interaksi antara jenis *curcuma* dan konsentrasi *curcuma* di dalam rumen sapi.

Tabel 4. Pengaruh suplementasi ekstrak rimpang curcuma dalam pakan konsentrat terhadap NH_3 rumen sapi

Konsentrasi *Curcuma*	Jenis *Curcuma*			Rata-rata
	A	B	C	
K0	5,837	5,836	5,837	5,837[c]
K1	6,667	5,753	6,327	6,249[bc]
K2	6,380	6,827	6,867	6,688[ab]
K3	6,913	8,050	6,767	7,243[a]
Rata-rata	6,449	6,617	6,447	

Keterangan : A = Curcuma xanthorriza (temulawak), B = Curcuma domestica (kunyit) C = Curcuma zedoaria (temu putih), K0 = Tanpa ekstrak curcuma (kontrol), K1 : 5% ekstrak/kg PK, K2 : 10% ekstrak/kg PK, K3 : 20% ekstrak/kg PK. PK = pakan konsentrat .

Nilai superskrip yang berbeda pada baris yang sama, menunjukkan perbedaan pada taraf 5% (Uji Jarak Berganda Duncan)

VFA Total

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa suplemetasi jenis dan konsentrasi rimpang *curcuma* dalam konsentrat nyata (P<0,05) mempengaruhi VFA total dalam rumen sapi potong. Terjadi interaksi antara jenis *curcuma* dan konsentrasi *curcuma* di dalam rumen sapi.

Tabel 5. Pengaruh suplementasi ekstrak rimpang curcuma dalam pakan konsentrat terhadap VFA total rumen sapi

Konsentrasi *Curcuma*	Jenis *Curcuma*			Rata-rata
	A	B	C	
K0	73,400	73,400	73,400	73,400[c]
K1	111,020	103,883	117,860	110,921[b]
K2	115,190[ab]	119,217	134,833	123,080[a]
K3	117,413[ab]	133,880	141,243	130,846[a]
Rata-rata	104,256[b]	107,595[ab]	116,834	

Keterangan : A = Curcuma xanthorriza (temulawak), B = Curcuma domestica (kunyit) C = Curcuma zedoaria (temu putih), K0 = Tanpa ekstrak curcuma (kontrol), K1 : 5% ekstrak/kg PK, K2 : 10% ekstrak/kg PK, K3 : 20% ekstrak/kg PK. PK = pakan konsentrat .

Nilai superskrip yang berbeda pada baris yang sama, menunjukkan perbedaan pada taraf 5% (Uji Jarak Berganda Duncan)

Interaksi antara perlakuan K2 dan K3 dengan perlakuan A menunjukkan pengaruh yang nyata (P<0,05). Menurut Widiawati dan Thalib (2006), peningkatan jumlah VFA menunjukkan mudah atau tidaknya pakan tersebut difermentasi oleh mikroba rumen (karbohidrat dan protein terlarut). Jika protein dalam pakan memiliki kelarutan yang tinggi, maka protein tersebut akan mengalami fermentasi dalam rumen dan menghasilkan VFA dan amonia. Di lain pihak, jika protein dalam pakan memiliki tingkat kelarutan rendah, maka protein tersebut relatif tidak mengalami perubahan ketika melalui rumen (by pass).

Nurdin dan Arief (2009) melaporkan bahwa Penambahan *Curcuma zedoaria*, *Curcuma Mangga* dan *Cuminum cyminum* dalam ransum meningkatkan jumlah bakteri rumen dan total VFA. *Curcuma zedoaria, Curcuma Mangga* dan *kuminum cyminum* mengandung flavonoid, fenolik dan saponin sebagai antioksidan dan antiinflamasi yang mampu meningkatkan permeabilitas sel sehingga tubuh (Nurdin dan Susanti, 2009).

5. Kesimpulan

Interaksi antara *Curcuma xanthorriza* (temulawak) dengan konsentrasi 5% ekstrak/kg PK dihasilkan kecernaan bahan kering 50,986% dan interaksi antara *Curcuma xanthorriza* (temulawak) dengan konsentrasi 10% ekstrak/kg PK menghasilkan VFA total sebesar 115,190 mM.

6. Daftar Pustaka

Amri, U, Mardalena dan Yurleni. 2015. Optimalisasi sistem ekstraksi dan pengaruh ekstrak rimpang *curcuma* sebagai sumber antioksidan secara *in vitro*. Laporan penelitian Fundamental. LPPM Universitas Jambi.

Ahsan, H., N. Parveen, N.U. Khan and S.M. Hadi. 1999. Pro-oxidant, Antioxidant and Cleavage Activities on DNA of Curcumin and Its Derivaties Demethoxycurcumin and Bisdemethoxycurcumin. Chem-Biol Interact. 121 pp: 161 – 175.

Damasto, P. E, 2008. Pengaruh penambahan tepung temulawak (*curcuma xanthorrhiza roxb*) dalam ransum terhadap kecernaan bahan kering dan bahan organik pada domba lokal jantan. Laporan Penelitian di Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret

Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1995. Inventaris Tanaman Obat Indonesia. Edisi I. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Jakarta.

Nurdin, E. and A. Arief, 2009. The effectiveness of cumin as natural antioxidant to improve rumen ecology of mastitis dairy cow's. J. Anim. Prod., 11: 160-164.

Nurdin, E. and H. Susanti, 2009. Utilization of natural antioksidan to productivity of mastitis dairy cow. Research Report of National Competitive Grant, National Priority Batch III. Directorate General of Higher Education, Ministry of Education, Indonesia.

Inggrid, M dan H. Djojosubroto, 2003. Proses Kristalisasi dalam Pemisahan dan Pemurnian Kurkumin dari Rimpang Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb). Jurnal Penelitian (14) : 100 – 107. Lembaga Penelitian Universitas Katholik Parahyangan. Bandung.

Llyod LE, McDonald BE, Crampton EW. 1978. *Fundamentals of Nutrition*. Second Edition. W. H. Freeman and Company. San Francisco.

Mardalena, L. Warly, E. Nurdin, R.W.R. Ningrat and Farizal. 2011. Milk Quality of Dairy Goat by Giving Feed Supplement as Antioxidant Source. J. Ind. Trop. Animal Agric. 36 (3): 205-211.

Mardalena. 2012. Evaluasi Pakan Suplemen Sebagai Sumber Antioksidan dan Pengaruhnya Terhadap Respon Fisiologis dan Produktifitas Kambing Perah Peranakan Etawah. Disertasi. Univ. Andalas. Padang.

Mardalena, L. Warly, E. Nurdin, R.W.R. Ningrat and S. Novianti. 2013. Feed Supplement Evaluation of Pineapple Rind ((*Ananas comosus* L. Merr) and Micro Mineral as Antioxidant Source to Rumen Fermentation of Etawah Dairy Goats. J. Pakistan of Nutrition. (Proses Terbit).

Rukmana, R., 1995. *Temulawak Tanaman Rempah dan Obat*. Kanisius, Yogyakarta.

Suharti, S., A. Kurniati, D.A. Astuti and E. Wina. 2008. Microbial Population And Fermentation Characteristic in Respone to *Sapindus rarak* Mineral Blok Suplementation. Media Peternakan : 150 – 154.

Tilley J.M.A, R.A. Terry. 1963. A two stage technique for the in vitro digestion of forage crops. Journal of British Grassland Society: 18 : 104 – 110.

Tjitrosoepomo, G. 1994. Taksonomi Tanaman Obat-obatan. UGM, Yogyakarta.

Widiawati dan Thalib. 2006. Comparison of Fermentation Kinetics (In Vitro) of Grass and Shrub Legume Leaves: The Pattern of Gas Production, Organic Matter Degradation, pH and NH3 Production. JITV 11 (4): 266-272.

Aplikasi Teknologi *Near Infrared Spectroscopy* (NIRS) untuk Evaluasi Parameter Nutrisi Pakan Ternak

The Application of Near Infrared Spectroscopy (NIRS) for Nutritive Values Evaluation of Animal Feed Samples

Samadi[1*], Agus Arip Munawar[2], Sitti Wajizah[1]

[1]Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala-Banda Aceh
[2]Program Studi Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala-Banda Aceh
**Email: samadi177@unsyiah.ac.id*

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk menerapkan teknologi near infrared (NIR) sebagai metode alternatif baru dalam evaluasi dan prediksi parameter nutrisi pakan ternak, (NDF dan ADF) serta menginvestigasi pengaruh perbaikan spektrum NIR terhadap akurasi dan kehandalan hasil prediksi. Spektrum NIR dalambentuk diffuse reflectance dengan rentang panjang gelombang 1000 – 2500 nm, diakuisisi untuk sampel pakan ternak dengan perlakuan tingkat fermentasi yang berbeda (0, 7, 14, 21 dan 28 hari). Spektrum diperbaiki dengan metode baseline shift correction (BSC) dan model prediksi NDF dan ADF dibangun dengan metode principal component regression (PCR). Akurasi dan kehandalan prediksi divalidasi dengan metode k-fold cross validation dan parameter utama yang dijustifikasi adalah koefisien korelasi (r) serta indeks residual predictive deviation (RPD). Hasil studi menunjukkan bahwa NDF dan ADF dapat diprediksi dengan baik meskipun spectrum NIR belum diperbaiki (raw spectrum) dengan hasil akurasi r = 0.87 dan RPD = 1.63 untuk NDF serta r = 0.89 dan RPD = 1.78 untuk ADF. Koreksi dan perbaikan spectrum mampu meningkatkan akurasi dan kehandalan prediksi dengan parameter r = 0.91 dan RPD = 1.92 untuk NDF, serta r = 0.93 dan RPD = 1.97 untuk ADF. Dari hasil studi dapat disimpulkan bahwa teknologi NIR mampu dijadikan sebagai metode alternatif yang cepat dalam mengevaluasi kualitas dan nutrisi pakan ternak.

Kata kunci: NIRS, pakan, nutrisi, evaluasi, near infrared.

ABSTRACT

The main objective of this present study is to apply the near infrared spectroscopy (NIRS) technology in determining nutritive value (NDF and ADF) of animal feed, and also to investigate the use of spectra correction method in order to enhance predictive performance. Near infrared spectra data in form of diffuse reflectance were acquired for feed samples with different fermentation stages (0, 7, 14, 14, 21 and 28 days). NIR spectra data were corrected using baseline shift correction (BSC) method whilst NDF and ADF prediction models were developed using principal component regression (PCR) method with k-fold cross validation. Model accuracy and robustness was quantified by inspecting correlation coefficient (r) and residual predictive deviation (RPD) index. The results showed that NIRS can predict nutritive value parameters (NDF and ADF) with r = 0.87 and RPD = 1.63 for NDF, and r = 0.89; RPD = 1.78 for ADF prediction. Furthermore, BSC spectra correction increased prediction accuracy and robustness: r = 0.91 and RPD = 1.92 for NDF, and r = 0.93; RPD = 1.97 for ADF prediction. It may conclude that NIRS technology can be used as an alternative and fast method in determining nutritive parameters in animal feed.

Keywords: NIRS, feed, nutritive, evaluation, near infrared

1. Pendahuluan

Sebagaimana kita ketahui bahwa pakan memiliki peran dan fungsi yang sangat penting dalam dalam produktivitas dan reproduktivitas ternak (Samadi dan Liebert, 2008) dengan biaya produksi sekitar 70% dari total biaya produksi. Penggunaan input eksternal hasil residu hasil limbah pertanian dan industri pertanian untuk bahan pakan ternak terbukti mampu mengurangi biaya pakan. Namun, pakan yang berasal dari limbah pertanian dan industri pertanian memiliki

kandungan nutrisi dan kecernaan yang lebih rendah. Beberapa metode dapat diterapkan untuk memperbaiki kandungan gizi dan kecernaan pakan baik secara kimia, fisik dan biologi (Wanapat et al., 2009; Wajizah et al., 2015; Samadi et al., 2015).

Salah satu limbah dari agroindustri yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak adalah residu agro dari industri pengolahan tepung sagu yang berlimpah dan tersedia di Indonesia. Namun ampas sagu memiliki kandungan serta kasar yang tinggi 28,30% dan protein yang rendah 1,36% (Tampoebolon, 2009). Menurut Linggang et al. (2012) residu sagu setelah proses ekstraksi pati mengandung pati (58%), selulosa (23%), hemiselulosa (9,2%) dan lignin (3,9%). Tingginya kandungan serat kasar dan lignin menyebabkan proses pencernaan pakan pada ruminansia lambat sehingga penyerapan bahan pakan menjadi sangat terbatas. Selain iti, kandungan nitrogen yang rendah menyebabkan kebutuhan protein bagi ternak tidak terpenuhi (Van Soest, 2006).

Fermentasi dengan menggunakan mikroba nampaknya merupakan salah satu alternatif praktis dan menjanjikan untuk memperbaiki nilai gizi residu agroindustry dengan mengolah bahan-bahan pakan tersebut menjadi pakan ternak dan dengan demikian menghasilkan produk bernilai tambah. Penelitian yang dilakukan oleh Zadrazil dan Puniya (1995) dengan fermentasi ampas tebu dengan jamur putih membusuk mampu memperbaiki kecernaan ampas tebu dengan semua fraksi dan menghasilkan pakan ternak yang kaya akan nutrisi.

Kualitas pakan ternak seperti kandungan protein, karbohidrat, lemak dan mineral, biasanya diukur atau dianalisa dengan melakukan serangkaian prosedur uji laboratorium dimana dalam analisa ini, umumnya juga melibatkan bahan kimia ataupun proses lainnya yang terkadang menghabiskan waktu yang cukup lama dan prosedur yang rumit, sehingga tidak cocok diterapkan di industri yang bergerak dibidang peternakan di mana mereka memerlukan metode yang sangat cepat, efisien, persiapan sampel yang mudah, simultan dan tidak merusak (non-destruktif) untuk menganalisa kualitas produk pakan ternak tersebut. Salah satu metode saat ini yang sedang berkembang dan dan berpotensi dapat digunakan untuk mendeteksi atau menentukan parameter kimia kualitas produk pakan adalah metode pantulan infra merah dekat atau Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS). Metode ini dapat menganalisa kualitas pakan dengan waktu yang sangat cepat dan dilakukan secara non-destruktif atau tanpa merusak produk bahkan tanpa menyentuh produk tersebut.

Metode NIRS bekerja berdasarkan prinsip bahwa setiap obyek biologik memilki karakteristik sifat optik dan elektromagnetik tertentu yang khas dalam bentuk spektrum. Spektrum NIR objek ini kemudian dapat dianalisa dengan metode matematik khusus seperti metode analisa mutivariate menjadi informasi tentang kandungan kimia obyek tersebut. Fenomena ini yang mendorong banyak ilmuwan untuk meneliti kemungkinan penerapan metode NIRS untuk memprediksi kualitas suatu bahan organik seperti buah-buahan, tepung, pakan ternak dan daun-daun herbal yang akan dijadikan bahan pembuatan obat. Beberapa industri menerapkan metode ini untuk memprediksi kandungan nutrisi dari produk pertanian, dan peternakan (Wu et al., 2008). Keunggulan metode teknologi NIRS yang tidak merusak bahan, persiapan sampel yang relatif mudah, tidak melibatkan bahan kimia dalam proses pengujiannya serta dapat menduga beberapa kualitas atau nutrisi bahan secara simultan, menjadikan metode ini banyak diteliti dan diterapkan di banyak bidang, termasuk bidang pertanian dan peternakan.

Informasi yang terkandung dalam spektrum NIR untuk setiap bahan biologik akan berbeda beda tergantung pada kandungan kimia dari bahan tersebut. Dengan menggunakan data spektrum ini dan ditambah dengan metode analisa *multivariate* nya (kalibrasi model), akan memungkinkan pendugaan kualitas produk bahan bilogik yang cepat, efisien dan simultan tanpa merusak bahan. Tujuan yang ingin dicapai dalam studi ini adalah menerapkan teknologi berbasis NIRS untuk menentukan dan memprediksi kadar kualitas pakan ternak (NDF dan ADF) secara cepat dan simultan. Selain itu, studi ini juga bertujuan untuk melihat dampak perbaikan data spektrum terhadap akurasi dan kehandalan hasil prediksi.

2. Bahan dan Metode

2.1 Akuisisi spektrum NIR sampel pakan ternak

Spektrum NIR pakan ternak diakuisisi dengan menggunakan instrument NIR (FT-NIR, Thermo Nicolet Antaris II dengan metode array : development sampling). Alur kerja (workflow) untuk menjalankan instrument ini dibuat dengan menggunakan perangkat lunak terintegrasi Thermo

Integration dan Thermo Operation® (Thermo software AS). Integrating sphere dengan rotasi dipilih sebagai metode akuisisi spektrum dimana kalibrasi background disetting untuk diterapkan tiap jam. Rentang panjang gelombang yang dipakai adalah 1000-2500 nm dengan interval sekitar 0.2 nm.

Workflow dibangun untuk pengaturan instrument agar bekerja untuk akuisisi dan record spektrum dalam bentuk pantulan semu, scanning sampel pakan 32 kali dan merata-ratakan hasilnya serta menyimpan hasil scanning data spektrum dalam format *.spa dan *.csv. Pengambilan spektrum sampel ternak dilakukan dengan menempatkan sampel pakan (± 35 g) pada sample holder, dengan sedikit mungkin ruang kosong untuk mengurangi 'noise' pada spektrum.

2.2 Pengukuran parameter kualitas pakan ternak

Setelah akuisisi spektrum near infrared dilakukan, tahap selanjutnya adalah pengukuran parameter kualitas pakan ternak yang meliputi kandungan NDF dan ADF. Metode yang digunakan dalam pengukuran parameter kualitas ini adalah metode standard kimia laboratorium

2.3 Perbaikan data spektrum near infrared pakan ternak

Data spektrum pakan ternak akan dianalisa terlebih dahulu untuk melihat ada atau tidaknya 'noise' pada spektrum yang dihasilkan. Perbaikan spektrum perlu dilakukan jika terdapat noise atau gangguan pada spektrum. Metode yang akan digunakan untuk perbaikan spektrum dalam penelitian ini adalah metode baseline shift correction.

2.4 Prediksi paramter kualitas pakan ternak dengan spektrum near infrared

Data spektrum near infrared kemudian digunakan sebagai data untuk memprediksi kandungan kualitas sampel pakan (NDF dan ADF). Prosedur ini dilakukan untuk menguji potensi teknologi NIR sebagai metode alternatif baru dalam penentuan atau pengukuran parameter kualitas pakan. Metode yang akan digunakan dalam tahap ini adalah metode principal component regression (PCR)

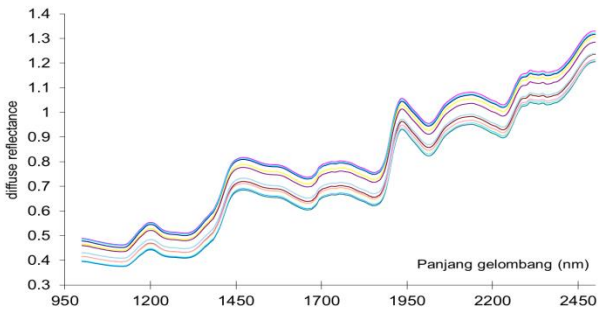
2.5 Evaluasi metode teknologi NIRS

Kualitas pakan ternak hasil prediksi NIRS kemudian akan dievaluasi dengan metode validasi silang (cross validation). Hasil prediksi kemudian dibandingkan dengan hasil pengukuran metode kimia laboratorium. Tingkat ketepatan dan akurasi hasil prediksi dinilai berdasarkan parameter statistik antara lain: koefisien korelasi (r), root mean square error (RMSE), residual predictive deviation (RPD), dan number of principal component (PC). Hasil prediksi ideal dicirikan dengan nilai r yang tinggi, antara 0.7 – 0.9, RMSE yang rendah, nilai koefisien RPD 1.6 – 2.5 dan jumlah PC yang tidak lebih dari 9 PC (Nicolai et al., 2007; Cozzolino et al., 2011).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Typical spektrum near infrared pakan ternak

Secara umum, tipikal spektrum diffuse reflectance near infrared (NIR) untuk pakan ternak dalam studi ini terlihat seperti pada gambar 1. Dari spektrum NIR ini terlihat bahwa NIR mengindikasikan keberadaan bahan organik dari pakan ternak akibat interaksi ikatan molekul O-H, C-H, C-O dan N-H.



Gambar 1. Typical spektrum diffuse reflectance NIR untuk pakan ternak

Berdasarkan hasil studi ini, ditemukan bahwa struktur C-H-O bervibrasi (*overtone* pertama) pada rentang panjang gelombang 2200 – 2300 nm. Sedangkan struktur molekul N-H bervibrasi (*overtone*

pertama) pada kisaran panjang gelombang 1500 – 1600 nm. Spektrum NIR yang dihasilkan terkadang mengandung gangguan (*noise*) yang dapat mempengaruhi proses ekstraksi informasi dari spektrum tersebut. Hal ini tentu saja akan berpengaruh pada hasil akurasi prediksi parameter kualitas yang dikaji.

Biasanya, gangguan ini dihasilkan oleh beberapa hal diantaranya: suhu sensor yang kelebihan panas (overheated), cahaya mengenai obyek lain seperti udara, perubahan curvature dari integrating sphere dan penguatan optik yang berlebihan. Oleh sebab itu, spektrum harus diperbaiki guna menghasilkan spektrum yang lebih baik dan akurat ketika akan dipergunakan untuk prediksi kadar kimia kualitas bahan. Perbaikan spektrum juga dilakukan dalam studi ini dimana metode koreksi yang dipilih adalah baseline shift correction (BSC). Metode ini mampu menghilangkan efek interferensi cahaya dan penguatan peak spectrum.

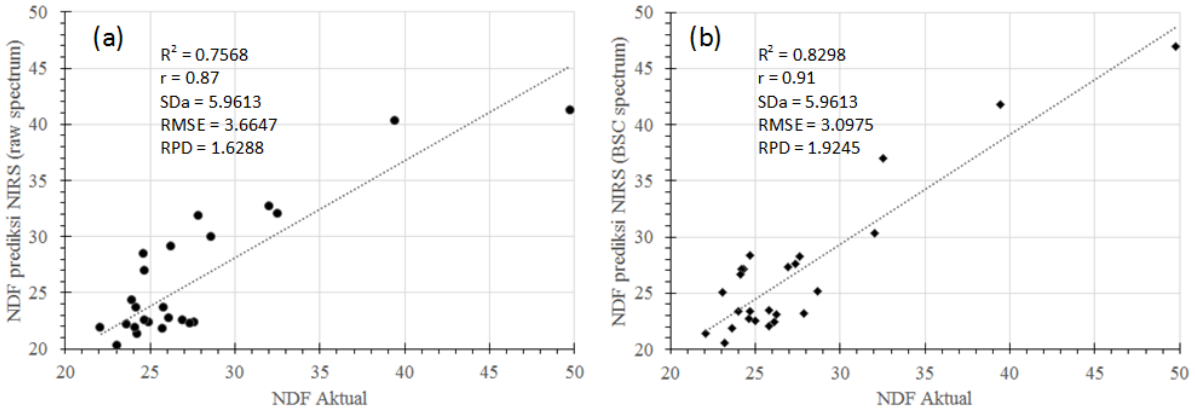
3.2 Prediksi parameter kualitas pakan ternak (NDF dan ADF)

Prediksi kualitas pakan ternak dilakukan untuk melihat feasibility dan kemampuan metode NIRS sebagai metode cepat dan non-destruktif untuk evaluasi kualitas pakan. Dalam studi ini, data spectrum yang belum diperbaiki (raw spectrum) dan data spectrum hasil koreksi metode BSC (corrected spectrum) digunakan dalam proses prediksi dan dibandingkan hasil akurasi dan kehandalan prediksinya berdasarkan parameter statistik seperti yang telah dijelasakan sebelumnya. Hasil prediksi parameter kualitas pakan ternak (NDF dan ADF) dirangkum pada Tabel 1.

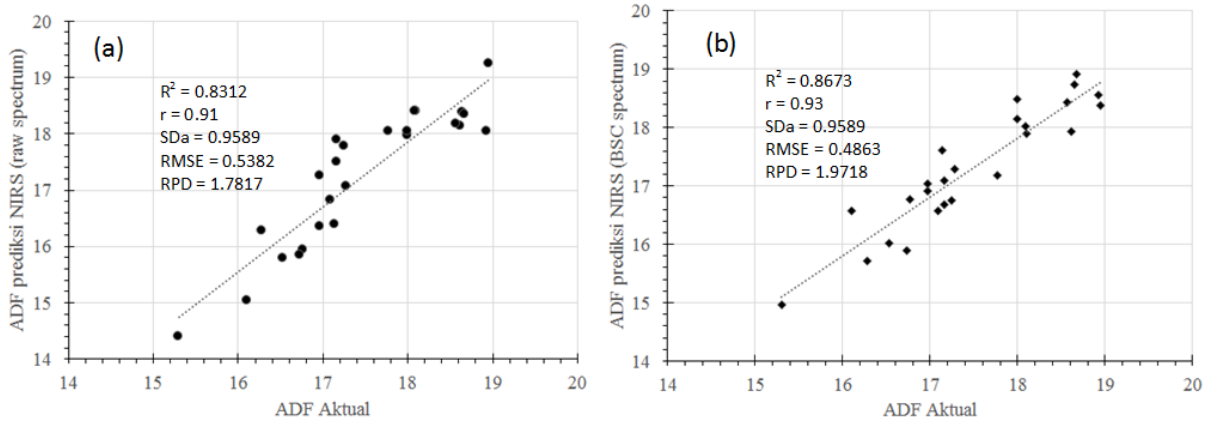
Tabel 1. Hasil prediksi parameter kualitas pakan NDF dan ADF dengan spektrum NIR

Parameter	Spektrum	R^2	r	RMSE	RPD	mean
NDF	Raw	0.757	0.870	3.665	1.627	25.887
	BSC	0.830	0.911	3.098	1.925	26.758
ADF	Raw	0.831	0.912	0.538	1.782	17.260
	BSC	0.867	0.931	0.486	1.972	17.303

Berdasarkan hasil tersebut terlihat bahwa dengan menggunakan data spectrum raw, NDF dan ADF mampu diprediksi dengan baik (r = 0.87 dan RPD = 1.63 untuk NDF serta r = 0.89 dan RPD = 1.78 untuk ADF). Koreksi dan perbaikan spectrum dengan metode BSC terbukti berdampak dan mampu meningkatkan akurasi dan kehandalan prediksi dengan parameter r = 0.91 dan RPD = 1.92 untuk NDF, serta r = 0.93 dan RPD = 1.97 untuk ADF. Scatter plot hasil prediksi NDF dan ADF terlihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Scatter plot hasil prediksi NDF dengan data raw spectrum NIR (a) dan data BSC spectrum NIR (b)



Gambar 3. Scatter plot hasil prediksi ADF dengan data raw spectrum NIR (a) dan data BSC spectrum NIR (b)

Berdasarkan hasil prediksi di atas, terlihat bahwa secara umum metode NIRS mampu memprediksi kadar kualitas pakan ternak NDF dan ADF dengan hasil yang baik. Hal ini dapat dilihat dari perolehan index prediksi RPD yang berada pada rentang 1.6 – 2.5, dimana indicator tersebut merupakan index penting dalam evaluasi hasil prediksi objek biologik dengan metode NIRS.

4. Kesimpulan

Berdasarkan studi yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa teknologi NIRS dapat diterapkan untuk memprediksi parameter kualitas pakan ternak dengan baik. Hal ini ditunjukkan dengan nilai index prediksi RPD yang berada pada rentang 1.6 – 2.5. Lebih lanjut, dalam studi ini juga didapatkan bahwa perbaikan data spektrum NIR dengan metode BSC mampu meningkatkan akurasi dan kehandalan hasil prediksi dengan r = 0.91 dan RPD = 1.92 untuk NDF, serta r = 0.93 dan RPD = 1.97 untuk ADF.

5. Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada LPPM Universitas Syiah Kuala yang telah memberikan support untuk studi ini melalui pendanaan penelitian skim H-Index tahun anggaran 2016.

6. Daftar Pustaka

Cao, F., Wu, D., dan He, Y. (2010). Soluble solids content and pH prediction and varieties discrimination of grapes based on visible-near infrared spectroscopy. Computers and Electronics in Agriculture, 715, 515–518.

Cozzolino, D., Cynkar, W. U., Shah, N., & Smith, P. (2011). Multivariate data analysis applied to spectroscopy: Potential application to juice and fruit quality. Food Research International, 44, 1888-1896.

Linggang, S., Phang, L. Y., Wasoh, M. H., & Abd-Aziz, S. (2012). Sago pith residue as an alternative cheap substrate for fermentable sugars production.Applied biochemistry and biotechnology, 167(1), 122-131.

Nicolai, B. M., Beullens, K., Bobelyn, E., Peirs, A., Saeys, W., Theron, K. I., & Lamertyn, J. (2007). Nondestructive measurement of fruit and vegetable quality by means of NIR spectroscopy: a review. Postharvest Biology and Technology, 46, 99-118.

Samadi, dan Liebert, F. (2008). Modelling the optimal lysine to threonine ratio in growing chickens depending on age and efficiency of dietary amino acid utilisation. British poultry science, 49(1), 45-54.

Samadi, Wajizah, S. dan Sabda. (2015). Peningkatan Kualitas Ampas Tebu Sebagai Pakan Ternak Melalui Fermentasi dengan Penambahan Level Tepung Sagu yang Berbeda. Agripet. Volume 15, No. 2: 104-111.

Tampoebolon, B. I. M. (2009, May). Kajian perbedaan aras dan lama pemeraman fermentasi ampas sagu dengan aspergillus niger terhadap kandungan protein kasar dan serat kasar (Study of Different Levels and Duration of Fermentation of Sago Waste by Aspergillus niger to Crude Protein and Crude Fibre Contents). In Prosiding Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan–Semarang, 20 Mei 2009 (pp. 235-243). Fakultas Peternakan UNDIP Semarang.

Van Soest, P. J. (2006). Rice straw, the role of silica and treatments to improve quality. Animal Feed Science and Technology, 130(3), 137-171.

Wanapat, M., S. Polyrach, K. Boonnop, C. Mapato and A. Cherdthong. 2009. Effect of treating rice straw with urea and calcium hydroxide upon intake, digestibility, rumen fermentation and milk yield of dairy cows. Livest. Sci. 125:238-243.

Wajizah, S, Samadi, Usman, Y dan Mariana, E. 2015. Evaluasi Nilai Nutrisi dan Kecernaan In Vitro Pelepah Kelapa Sawit (Oil Palm Fronds) yang Difermentasi Menggunakan Aspergillus niger dengan Penambahan Sumber Karbohidrat yang Berbeda. Agripet. Volume 15, No. 1: 13-19.

Wu, D., He, Y., Feng, S., dan Sun, D.W. (2008). Study on infrared spectroscopy technique for fast measurement of protein content in milk powder based on LS-SVM. Journal of Food Engineering, 84, 124-131.

Zadrazil, F. and Puniya, A.K. 1995. Studies on the effect of particle size on solid-state fermentation of sugarcane bagasse into animal feed using white-rot fungi. Bioresource Technology. Vol. 54, Issue 1: 85–87.

Substitusi Umbi Keribang terhadap Tepung Terigu pada Pembuatan Nugget Ayam

Retno Budi Lestari dan Yuli Arif Tribudi

Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura
Jl. Prof dr. H. Hadari Nawawi Pontianak Kalimantan Barat 78124

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan tingkat substitusi umbi keribang dalam pembuatan nugget ayam berdasarkan sifat kimia terbaik. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan substitusi umbi keribang dan tepung terigu dengan taraf perlakuan masing-masing perbandingan nya yaitu (P_0 = 0:100 %); (P_1 = 25:75 %); (P_2 = 50:50 %); (P_3 = 75:25 %) dan (P_4 =100:0 %) dimana masing-masing perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Variabel pengamatan meliputi kadar protein, kadar lemak dan water holding capacity, jika ada perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi umbi keribang berpengaruh nyata(P<0.05) terhadap kadar protein dan WHC namun tidak berpengaruh (P>0.05) terhadap kadar lemak nugget ayam. Perlakuan substitusi umbi keribang terbaik adalah perlakuan P_2 dengan kandungan kadar lemak sebesar 7.52%, protein 17.28% dan Water Holding Capacity 57.91.

Kata kunci : nugget ayam; umbi dan kualitas kimia

ABSTRACT

The objective of this research was to find out the best of addition of keribang tubers in in chicken nugget in terms of chemical qualities.The method was experiment using Randomized Block Design (RBD), with 5 treatments and 5 replications. The perrcentation of ad keribang tubersand wheat (P_0 = 0:100 %); (P_1 = 25:75 %); (P_2 = 50:50 %); (P_3 = 75:25 %) and (P_4 =100:0 %).The data was analyzed by analysis of variance (ANOVA) which was folllowed by the Duncan's Multiple Range Test for any significant result.The result showed that the addition of keribang tubers had significants effect (P<0.05) on protein content and WHC of chicken nugget. Besidethe addition ofkeribang tubers indifferent concentrations not significant effect (P>0.05) on fat content of chicken nugget. The conclusions of this study was with 50 percent keribang tubers addition produce the best quality in fat content (7.52%), protein content (17.28%) and WHC (57.91).

Keywords : chicken nugget, tubers andchemical

1. Pendahuluan

Daging ayam merupakan salah satu jenis daging yang dapat diolah menjadi bakso, *nugget*, sosis, abon, dendeng maupun daging panggang. Tujuan pengolahan bahan pangan disamping meningkatkan nilai tambah juga dapat memperpanjang masa simpandan dapat meningkatkan daya cerna protein. Peningkatan daya cerna protein pada proses pemasakan dapat terjadi akibat terdenaturasinya protein dan terhentinya aktivitas senyawa-senyawa anti nutrisi.

Nugget merupakan produk olahan daging yang terbuat dari daging ayam yang digiling, dicetak dalam bentuk potongan yang sesuai dengan selera, dan ditambahkan bahan pengisi. *Nugget* dapat digolongkan *restructured meat* yang ditambahkan dengan bahan pengisi (*filler*) dalam funsinya sebagai bahan pengikat (*binder*) yang dapat menentukan kualitas *nugget* ayam. Adelita (2010) menjelaskan bahwa fungsi bahan pengisi secara umum adalah meningkatkan daya ikat, meningkatkan flavor, mengurangi pengerutan selama pemasakan, meningkatkan karakteristik fisik dan kimiawi serta sensori produk dan mengurangi biaya formulasi.

Umbi *keribang* merupakan varietas umbi-umbian yang tumbuh di Indonesia.Salah satu spesies yang terdapat di Indonesia adalah *Dioschorea alata* L (uwi, ubi kelapa, keribang, *water yam*). Umbi *keribang* umumnya hanya dimanfaatkan untuk diolah menjadi makanan tradisional, kue, sup dan lain-lain. Umbi *keribang* cukup berpotensi sebagai sumber gizi. Umbi *keribang*mengandung karbohidrat yang terdiri atas amilosa sebesar 23,6 % dan amilopektin 76,4% (Jayakody dkk., 2007).

Perbandingan amilosa dan amilopektin mempengaruhi sifat kelarutan dan derajat gelatinisasi pati.Semakin kecil kandungan amilosa atau semakin tinggi kandungan amilopektin maka pati cenderung menyerap air lebih banyak.Pati yang kandungan amilopektinnya tinggi akan membentuk gel yang tidak kaku, sedangkan pati yang kandungan amilopektinnya rendah akan membentuk gel yang kaku(Sunaryo, 1985). *Nugget* yang dibuat dari bahan baku ayam denganumbi *keribang* kukus sebagai bahan pengisi, merupakan solusi untuk membuat produk *nugget* selain menyehatkan juga memberikan tampilan warna yang lebih menarik. Hal ini disebabkan umbi *keribang* mengandung zat antosianin (pigmen warna ungu). Karakteristik fisik suatu produk pangan dipengaruhi oleh sifat bahan dasarnya. Oleh karena itu diperlukan penelitian tentang pemanfaatanumbi *keribang* kukus sebagai bahan pengisi dalam pembuatan *nugget* ayam.

Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian tentang pengaruh penambahan umbi keribang dalam pembuatan nugget ayam terhadap kadar lemak, protein dan *Water Holding Capacity* (WHC) pada nugget ayam

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian (THP) Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah umbi *keribang,* tepung terigu,ayam, susu bubuk *full cream*, bawang putih, bawang bombay, telur ayam, merica bubuk, garam, gula dan minyak.

Metode yang digunakan adalah percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan yaitu penambahan umbi keribang pada pembuatan nugget ayam dengan konsentrasi 0% (P_0), 25% (P_1); 50% (P_2); 75% (P_3) dan 100% (P_4) dengan masing-masing perlakuan dilakukan 5 ulangan. Variabel penelitian yang diamati adalah kadar lemak, kadar protein dan *Water Holding Capacity* (WHC). Data yang diperoleh dari penelitian ditabulasi dan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Apabila ada perbedaan pengaruh antar perlakuan, maka data dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan's.

3. Hasil dan Pembahasan

Data hasil pengamatan terhadap kadar lemak, kadar protein dan *Water Holding Capacity* (WHC) nugget ayam dengan penambahan umbi keribang yang berbeda disajikan pada Tabel 1

Tabel 1. Rataan Kadar Lemak, Kadar Protein dan *Water Holding Capacity* Nugget Ayam dengan Perlakuan Penambahan Umbi Keribang yang Berbeda

Perlakuan	Parameter		
	Kadar Lemak	Kadar Protein	Water Holding Capacity
P0	8,09±1,18	18,59±1,98a	58,88±2,25a
P1	7,92±1,19	18,23±1,93ab	58,82±2,30a
P2	7,52±1,23	17,28±1,90ab	57,91±2,36ab
P3	6,76±0,91	16,46±1,61bc	56,94±2,17ab
P4	6,47±0,90	14,89±1,49c	55,11±1,28b

Keterangan: Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

3.1 Pengaruh Penambahan Umbi Keribang terhadap Kadar Lemak Nugget Ayam

Lemak dan minyak merupakan zat makanan yang penting dalam menjagakesehatan tubuh manusia. Selain itu, lemak dan minyak juga merupakan sumberenergi yang lebih efektif dibandingkan dengan karbohidrat dan protein (Winarno2008). Lemak dalam bahan pangan berfungsi untuk memperbaiki struktur fisikbahan pangan, menambah nilai gizi dan kalori, serta memberikan cita rasa gurihpada bahan pangan. Lemak juga digunakan sebagai medium penghantar panasdalam proses penggorengan bahan pangan (Ketaren 2005). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan umbi keribang tidakmemberikan pengaruh (P>0,05) terhadap kadar lemak nugget ayam. Walaupun secara statistic tidak ada perbedaan antar perlakuan tetap secara numeric terjadi penurunan kadar lemakdikarenakan konsentrasi umbi keribang yang digunakan dalam proses pembuatan semakin meningkat sehingga kadar lemaknya menurun. Rataan hasil pengujian

kadar lemak nugget ayam dengan perlakuan penambahan umbi keribangdengan konsentrasi yang berbeda dilihat pada Tabel 1.

BerdasarkanTabel 1, menunjukan rataan kadar lemak yang dihasilkan pada *nugget* ayam substitusi umbi *keribang* kukussebesar8,09-6,47%, dengan kadar lemak terendah yaitu 6,47% pada perlakuan P_4 sedangkan kadar lemak tertinggi yaitu 8,09% pada perlakuan P_0. Secara kuantitatif terjadi penurunan kadar lemak seiring dengan peningkatan substitusi umbi *keribang* kukus. Hal ini diduga karena kadar lemak umbi *keribang* lebih rendah, yaitu 0,95% dibandingkan dengan kadar lemak tepung terigu, yaitu 1,23% (Tabel 1). Menurunnya kadar lemak *nugget* juga diduga karena pada proses pengukusan menyebabkan lemak mencair dan hilang dari jaringan adonan. Sesuai dengan pernyataan Dhanapal *et al*, (2012) menyatakan bahwa penyusutan kadar lemak pada *nugget* ikan yang telah mengalami proses pengukusan terutama disebabkan oleh hilangnya cairan jaringan selama proses pemasakan. Kadar lemak *nugget*ayam substitusi umbi *keribang* kukus hasil penelitian ini sudah sesuai dengan persyaratan SNI 01-6683-202, yaitu maksimal 20%.

3.2 Pengaruh Penambahan Umbi Keribang terhadap Kadar Protein Nugget Ayam

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan umbi keribangmemberikan pengaruh yang nyata (P<0,05) terhadap kadar protein nugget ayam. Penurunan kadar protein ini dikarenakan konsentrasi umbi keribang yang digunakan dalam proses pembuatan semakin meningkat sehingga kadar proteinnya menurun. Rataan hasil pengujian kadar protein nugget ayam dengan perlakuan penambahan umbi keribangdengan konsentrasi yang berbeda dilihat pada Tabel 1. Protein merupakan suatu zat makanan yang sangat penting bagi tubuh Protein berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur di dalam tubuh serta sebagai sumber energi. Protein dalam bahan pangan umumnya menentukan mutu dari suatu produk terutama yang berasal dari daging (Winarno, 2008).Protein yang terkandung di dalam *nugget* selain berasal dari daging ayam juga berasal dari susu, tepung terigu, umbi keribang dan tepung tapioka

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa rataankadar protein *nugget* ayam substitusi umbi *keribang* kukus sebesar 14,89 – 18,59%, menunjukan kecenderungan penurunan pada setiap penambahan umbi *keribang*. Hal ini disebabkan karena kandungan kadar protein pada umbi *keribang* lebih rendah yaitu 2,18% dibandingkan dengan kandungan kadar protein pada tepung terigu yaitu 13,43% (Tabel 1). Menurunnya kadar protein*nugget* diduga juga karena pada proses pengukusan mengakibatkan protein terdenaturasi dan terkoagulasi sehingga tekstur *nugget* memadat dan konsentrasi protein *nugget* menurun. Denaturasi protein dapat dilakukan dengan berbagai cara salah satu nya yaitu oleh panas (Winarno, 2008). Kadar protein *nugget* minimal 12% (SNI 01-6683-202), sehingga kadar protein *nugget* ayam substitusi umbi *keribang* terhadap tepung terigu sudah sesuai dengan ketetapan SNI. Faktor yang mempengaruhi dalam uji protein adalah proses pembuatan *nugget* sebelum dilakukan uji kadar protein terlebih dahulu melalui proses pengukusan. Pengukusan dilakukan dengan suhu yang tinggi dengan waktu kurang lebih 15 menit pada sampel P_0-P_4. Proses pengukusan ini pada sampel P_0-P_4 diperkirakan terjadi kerusakan pada protein. Protein tersendiri merupakan salah kandungan nutrisi dari bahan pangan yang sangat mudah rusak oleh panas (Permadi, 2010). Protein merupakan salah kandungan nutrisi dalam bahan pangan yang sangat dibutuhkan dalam memenuhi kebutuhan nutrisi manusia. Protein merupakan salah satu makromelekul polimer yang tersusun atas monomer yang sering disebut dengan asam amino. Protein pada daging umumnya adalah protein yang berbentuk globular, protein globular biasa berbentuk bola. Protein ini mudah sekali beubah. Perubahan itu dapat meliputi pengaruh suhu, apabila ditambahkan konsentrasi garam mudah mengalami denaturasi (Soeparno, 2005), disisi lain protein tidak hanya berasal hewani saja tetapi dapat berasal dari nabati. Protein nabati didapatkan dari tumbuhan, contoh dalam penelitian ini adalah protein dalam umbi keribang.

3.3 Pengaruh Penambahan Umbi Keribang terhadap Water Holding CapacityNugget Ayam

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan umbi *keribang*memberikan pengaruh nyata (P<0,05) terhadap kadar WHC nugget ayam.Penurunan kadar WHC ini dikarenakan konsentrasi umbi *keribang*yang digunakan dalam proses pembuatan semakin meningkat sehingga kandungan WHC menurun. Rataan hasil pengujian kadar WHC nugget ayam dengan perlakuan penambahan umbi *keribang*dengan konsentrasi yang berbeda dilihat pada Tabel 1.

Sesuai dengan pernyataan Soeparno (1998), bahwa WHC atau daya ikat air adalah kemampuan protein daging untuk mengikat air selama ada pengaruh kekuatan dari luar misalnya pemanasan,

penggilingan, dan tekanan. Sedangkan menurut Kramlich., dkk (1982) bahwa salah satu fungsi protein dalam produk adalah untuk mengikat air sehingga akan meningkatkan WHC.Demikian juga menurut Lukman (1995)semakin sedikit tepung yang ditambahkan ke dalam adonan maka kadar protein akan semakin menurun sehingga WHC nya juga munurun. Kombinasi kandungan protein yang tinggi pada daging ayam dan umbi *keribang* menjadikan *nugget* ayam dengan penambahan umbi *keribang*mampu mengikat air lebih kuat, hal ini didukung dengan tingginya kandungan amilosa yang memberikan sifat keras (*pera*) yang memberikan sifat lengket pada umbi *keribang*terhadap *nugget* ayam. Soeparno (1998) menyatakan, bahwa daya ikat air (WHC) oleh protein daging adalah kemampuan daging untuk mengikat airnya atau air yang ditambahkan selama ada pengaruh kekuatan dari luar, misalnya pemotongan daging, pemanasan, penggilingan, dan tekanan. Absorpsi air atau kapasitas gel adalah kemampuan daging menyerap air secara spontan dari lingkungan yang mengandung cairan. Menurut Winarno (2008), amilosa memberikan sifat keras (*pera*) sedangkan amilopektin menyebabkan sifat lengket pada *nugget*. Kandungan amilosa pada umbi *keribang*menyebabkan *nugget* dapat mengikat air lebih kuat dibandingkan tepung tapioka.

Berdasarkan data pada Tabel 1, besar persentase penambahan umbi *keribang*berbanding terbalik dengan besarnya kemampuan *nugget* ayam pati biji nangka untuk mengikat air, semakin besar persentase penambahan umbi *keribang*maka nilai WHC akan semakin turun, hal ini dikarenakan pati biji nangka yang bersifat menyerap air lebih kuat dibandingkan dengan tepung tapioka. Kandungan protein pada daging ayam yang tinggi yaitu sebesar 43,1 % dan kadar air sebesar 74,8 % juga memengaruhi besar nilai WHC. WHC *nugget* dipengaruhi oleh kemampuan bahan-bahan pembuat *nugget* terutama tepung. Kadar pati umbi *keribang*menimbulkan perbedaan dalam mengikat air, pada saat *nugget* diberi beban, air akan keluar. Banyak sedikitnya air yang keluar dipengaruhi amilosa tepung, serta pembentukan matrik oleh air, tepung dan protein daging ayam (Maulida, 2011). Emulsi yang baik membentuk ikatan antara air, protein, dan lemak sehingga air bebas dalam adonan menjadi rendah. Air merupakan fase kontinyu dalam produk emulsi, maka daya mengikat air pada suatu produk sangat penting (Keeton, 2001).

Besarnya nilai WHC selain dipengaruhi oleh persentase penambahan umbi *keribang* juga dipengaruhi faktor lain seperti umur daging ayam untuk pembuatan *nugget* ayam. Pada penelitian ini pembuatan *nugget* menggunakan daging ayam dari individu ayam yang berbeda dan lokasi pembelian yang berbeda pula, hal ini sesuai dengan pendapat Soeparno (1998), bahwa WHC dipengaruhi oleh pH, pelayuan, dan pemasakan atau pemanasan, juga dipengaruhi oleh faktor yang menyebabkan perbedaan daya ikat air diantaranya otot, misalnya spesies, umur, dan fungsi otot serta pakan, transportasi, temperatur, kelembaban, penyimpanan, jenis kelamin, kesehatan, perlakuan sebelum pemotongan, dan lemak intramuscular.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan umbi keribang dalam pembuatan nugget ayam dengan konsentrasi yang berbeda pada uji kualitas fisik dapat menurunkan kadar lemak, protein dan WHCnugget ayam. Disarankan untuk penelitian selanjutnya dilakukan mengenai pembuatan *nugget* ayam dengan menggunakan umbi *keribang* dalam bentuk tepung untuk menurunkan tekstur lembek pada *nugget*.

5. Daftar Pustaka

Adelita, H. 2010. Pengaruh Substitusi Daging Ayam Dengan Tepung Kedelai Terhadap Kualitas Kimia dan Mikrostruktur Chicken Nugget. *Skripsi*. FakultasPeternakan. Universitas Brawijaya. Malang.

Badan Standarisasi Nasional. 2002. Standar Nasional Indonesia. SNI 01- 6683-2002. Nugget ayam (chicken nugget). Badan Standarisasi Nasional. Jakarta

Dhanpal, A., P. Sasikala, L. Rajamani, V. Kavitha, G. Yazhini, and M.S. Ranu. 2012. *Edible Films From Polysaccharides.* Food Science and Quality Management

Jayakody, L., Hoover,R., Liu, Q., and Donner, E. 2007.Studies on tuber starches.II. Molecular structure, composition and physicochemical properties of yam (dioscorea sp) Starches Grown In Sri Lanka. *Carbohydrate Polymers.* 69:148-163

Keeton, J.T. 2001. *Formed and Emulion Product*. In : Poultry MeatProcessing, Alan.R.S (edit). CRC Press. Boca Raton. 293-335

Ketaren, S. 2005. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. UIPress. Jakarta

Kramlich, W.G., M. Pearson and F. E. Tauber. 1982. *Processed Meat,* the A VI publishing Company Inc. Westport Connecticut.

Lukman, H. 1995. Perbedaan Karakteristik Daging , Karkas dan Sifat Olahannya Antara Itik Afkir dan Ayam Petelur Afkir. *Disertasi.* Program Pascasarjana IPB. Bogor.

Maulida, R. 2011. Pengembangan Produk Makanan Jajanan Anak Sekolah di Kota Malang Berbasis Tepung Garut. *Skripsi* Program Studi Tata Boga. Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang. Malang

Permadi. 2010. Kadar Serat, Sifat Organoleptik dan Rendemen Nugget Ayam yang Disubstitusi dengan Jamur Tiram Putih *(Plerotus ostreatus). Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan (1) : 115 – 120*

Soeparno, 1998. *Ilmu dan Teknologi Daging. Cetakan keempat*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta

Sunaryo, E. 1985.Pengolahan Produk Serealia dan Biji-bijian.*Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Winarno, F.G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Effek Penggunaan Probiotik Probio_FM Dalam Air Minum Terhadap Efisiensi Penggunaan Ransum dan Densitas Usus Halus Itik Peking Periode Pertumbuhan

Manin F*, Darlis, Pudji R, dan Anie I.

Program Diploma III Kesehatan Hewan, Fakultas Peternakan Universitas Jambi
Jln.Raya Ja,bi-Muara Bulian Km.15 Mendalo Darat Jambi, 36361 Telepon/Fak. (0741) 58907 Email : fapet unja.ac.id
**email : manin_105yahoo.co.id*

ABSTRAK

Probio-FM adalah probiotik cair yang telah dikembangkan dari hasil riset Manin dkk sejak tahun 2002 sampai saat ini, berasal dari hasil isolasi mikroba saluran pencernaan ternak unggas lokal. Keunggulan dari Probio_FM adalah dapat mengurangi jumlah bakteri patogen pada saluran pencernaan unggas, meningkatkan kesehatan ternak, meningkatkan efisiensi pakan dan mengurangi bau dari kotoran ternak unggas. Probiotik probio_FM diperoleh hasil pengayakan bakteri yang terdapat dalam saluran pencernaan angsa adalah Bakteri Asam Laktat yang terdiri dari Lactobacillus brevis, L. fermentum, L. plantarum dan Pediococcus pentacaecus dengan jumlah bakteri berkisar antara 39.3 x 1011 – 117.3 x 1011/cfu dan dengan derajat keasaman (pH) antara 2.00 – 3.40. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat efek pemberian Probiotik Probio_FM dalam air minum terhadap efisiensi penggunaan pakan dan densitas usus halus itik Peking periode pertumbuhan. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap, dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Sebagai perlakuan adalah pemberian probiotik probio_FM dengan dosis 0% (T-0), 1.0% (T-1), 2.0% (T-2), 3.0% (T-3),dalam air minum. Peubah yang diamati adalah Efisiensi pakan dan densitas usus halus itik Peking Periode Pertumbuhan. Hasil penelitian menunjukan bahwa pemberian probio_FM berpengaruh nyata (P<0.05) terhadap pertambahan bobot badan (PBB), Efisieni penggunaan ransum (EPR), dan densitas usus halus, namun belum berpengaruh (P>0.05) terhadap konsumsi ransum. Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah pemberian probio_FM dalam air minum yang terbaik adalah pada taraf 1% atau dosis 10 ml dalam satu liter air minum.

Kata Kunci : probiotik Probio_FM, Densitas usus Halus, itik Peking

1. Pendahuluan

Probio-FM merupakan probiotik cair yang mengandung beberapa spesies bakteri asam laktat, dengan jumlah bakteri 10^{10}-10^{11} cfu/ml (Manin, dkk. 2010). Bakteri yang terkandung di dalam Probio-FM berasal dari hasil isolasi mikroba saluran pencernaan itik Kerinci (Manin dkk., 2003; Manin dkk., 2004), saluran pencernaan ayam kampung yang dipelihara di lahan gambut (Manin dkk., 2007; Manin dkk., 2008) dan ayam broiler yang diberi probiotik (Manin dkk., 2010). Penggunaan berbagai bakteri yang terdapat pada Probio-FM tersebut telah terbukti dapat mengurangi jumlah bakteri patogen pada saluran pencernaan unggas, meningkatkan kesehatan ternak serta mengurangi pencemaran lingkungan yang berasal dari bau ammonia feses (Hendalia, dkk.2009; Manin, dkk. 2010;Manin dkk, 20012; Manin dkk, 2013, Yusrizal, dkk, 2012)

Penggunaan Probio-FM mulai dikenal secara luas sejak Fapet Farm Universitas Jambi mengembangkan usaha agribisnis ayam pedaging ramah lingkungan berbasis probiotik yang dibiayai oleh DP2M DIKTI melalui program IbIKK tahun 2010. Probio-FM telah diujicobakan secara masal pada peternakan unggas di beberapa daerah, termasuk diantaranya adalah peternakan itik di Kabupaten Kerinci, Tanjung Jabung Barat, Tanjung Jabung Timur dan Provinsi Kalimantan Selatan. Hasil uji coba tersebut menunjukkan bahwa peternak merasa puas menggunakan Probio-FM karena probiotik ini terbukti dapat meningkatkan daya tahan tubuh terhadap serangan penyakit meningkatkan efieinsi pakan, mengurangi tingkat kematian serta dapat menghilangkan bau kandang yang berasal dari kotoran ternak.

Meningkatnya efisiensi penggunaan pakan pada ternak, kemungkinan besar disebabkan dengan semakin membaiknya kondisi saluran pencernaan, terutama usus halus. Kondisi usus halus seperti,

tinggi vili pada usus halus menggambarkan area untuk penyerapan nutrisi yang lebih luas (Awad et al, 2009). Peningkatan tingggi vili dan lebar vili diasosiasikan dengan lebih luasnya permukaan vili untuk penyerapan nutrisi masuk kedalam aliran darah (Milles et al. 2006).

Bakteri asam laktat (BAL) yang terkandung dalam Probiotik Probio_FM mempunyai pH antara 3.5-4.0, diharapkan dapat memperbaiki kondisi saluran pencernaan terutama pada usus halus itik Peking periode pertumbuhan.

Tujuan penelitian ini yaitu (1) Menentukan dosis probiotik probio-FM yang optimum untuk itik Peking; (2) Mengetahui efisiensi pengunaan ransum; dan (3) mengetahui kondisi saluran pencernaan terutama densitas usus halus. Beberapa penelitian tentang probiotik memberikan hasil yang beragam, pada ternak, banyak faktor yang menyebabkan adanya perbedaan tersebut, antara lain ketidak sesuaian antara bakteri yang dimasukan dengan host yang menerima, jumlah sel bakteri minimal dan waktu pemberian yang tidak sesuai dan terlalu pendek. Tujuan khusus yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah dihasilkan probiotik Probio_FM yang mengandung bakteri asam laktat dapat meningkatkan efisiensi penggunaan ransum. Selain itu tujuan khusus pemberian Probiotik Probio_FM ini adalah untuk melihat densitas usus halus itik Peking

2. Metode Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan September sampai dengan bulan November Tahun 2016. Tempat pelaksanaan penelitian dilakukan di laboratorium Produksi dan kandang percobaan Fakultas Peternakan Universitas Jambi. Khusus untuk histologi dilakukan di Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor.

Perbanyakan probiotik probio_FM dilakukan di Laboratorium Produksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Jambi. Alat yang digunakan adalah Laminar air flow, Autoclave, inkubator, spektrofotometer, oven, lemari es, cawan petri, tabung reaksi + rak, pengaduk magnetik, hot plate, pH meter, lampu bunsen, Erlenmeyer 50, 100, 250, 500, dan 1000, gelas ukur 25, 50, 100, 250, 500 dan 1000 ml, micro pipet.

Peralatan yang digunakan untuk percobaan adalah atu kandang utama dengan panjang 20 m dan lebar 6 m. Dalam kandang tersebut terdapat 20 kandang unit dengan ukuran 2x1m/unit. Kandang tersebut dilengkapi dengan dengan tempat pakan dan minum, serta lampu yang berfungsi sebagai pemanas dan penerang.

Bahan yang digunakan adalah Probiotik Probio_FM yang mengandung campuran bakteri *Lactobacillus brevis*, *L.fermentum, L.plantarum* dan *Pediococcus pentacaecus* dengan jumlah bakteri $39.3 \times 10^{11} - 117.3 \times 10^{11}$/cfu dan derajat keasaman (pH) antara 2.00 – 3.4. Sebagai ternak percobaan digunakan itik Peking sebanyak 200 ekor. Pakan itik Peking disusun dengan menggunakan jagung 40%, tepung ikan 20%, bungkil kelapa10%, poles 15%, ampas kelapa 5%, dan dedak 10% dengan kadungan zat-zat gizi Bahan Kering 91.23, protein Kasar 22.79, Lemak Kasar 6.44, Serat Kasar 3.78 dan Abu 6.12.

Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan, setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali, sehingga terdapat 20 unit percobaan, dan setiap unit percobaan terdapat 8 ekor itik Peking. Sebagai perlakuan adalah : dosis dosis pemberian probiotik probio_FM yang terdiri dari ”

1. T-0 : 0 % Probiotik probio_FM dalam air minum
2. T-1 : 1.0 % Probiotik probio_FM dalam air minum
3. T-2 : 2.0 % Probiotik probio_FM dalam air minum
4. T-3 : 3.0 % Probiotik probio_FM dalam air minum

Peubah yang diamati adalah Konsumsi ransum, Pertambahan bobot badan, efisiensi penggunaan ransum, bobot usus halus dan panjang usus halus (densitas usus halus).

Bobot relative (gram) dan panjang usus (cm) diamati setelah usus halus dibersihkan dan masing-masing bagian usus halus dipisahkan. Dudenum merupalan bagian usus yang berbentuk huruf (U), jejunum merupakan bagian tengah usus halus yang dimulai dari bagian akhir duodenum sampai ke *Meckel's diverticulum*, dan ileum merupakan bagian akhir usus halus yang dimulai dari *Meckel's diverticulum* sampai aal percabangan *caecum* (Incharoen, 2013). Penimbangan dilakukan setelah bagian digesta dikeluarkan dan dinyatakan sebagai bobot relative terhadap bobot hidup.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap, data yang diperoleh di analisis dengan menggunakan sidik ragam, jika terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji jarak duncant (Stell and Torrie. 1989).

3. Hasil dan Pembahasan

Pengaruh Perlakuan Terhadap Konsumsi Ransum, Pertambahan Bobot Badan, Efisiensi Penggunaan Ransum dan Denitas Usus Halus

Pengaruh pemberian probio_FM cair pada itik Peking terhadap konsumsi ransum, pertambahan bobot badan, efisiensi penggunaan ransum dan denitas usus halus disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rataan Konsumsi Ransum (gr/ekor), Pertambahan Bobot Badan (gr/ekor) Efisiensi Penggunaan Ransum (%) dan Densitas Usus Halus (gr/cm) Itik Peking Umur 49 Hari.

Perlakuan	Konsumsi	PBB	EPR (%)	Densitas UH
Tanpa Probio	3233.69±121.79[a]	1188.792±56.65 [a]	36.82±2.44 [a]	0.362±0.062 [a]
Probio 1%	3347.82±213.27 [a]	1405.59±110.86[b]	42.12±4.23 [b]	0.473±0.083 [b]
Probio 2%	3201.20±196.63 [a]	1331.49±127.82 [b]	41.57±2.44 [b]	0.456±0.174 [b]
Probio 3%	3383.08±96.84± [a]	1380.85±182.39 [b]	40.87±5.83 [b]	0.471±0.031 [b]

Ket : superkrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukan perbedaan yang nyata (P<0.05)

Berdasarkan hasil sidik ragam, pemberian Probio_FM pada itik Peking melalui air minum sampai level 3% berpangaruh nyata (P<0.05) terhadap pertambahan bobot badan dan efisiensi penggunaan ransum (EPR), Namun tidak berpengaruh (P>0.05) terhadap konsumsi ransum. Uji lanjut dengan Uji Jarak Duncan, diperoleh bahwa penggunaan probio_FM yang paling baik adalah pada perlakuan P1 (pemberian Probio_FM) dosis 1% atau 10 ml dalam 1 liter air minum.

Meningkatkannya pertambahan bobot badan pada perlakuan pemberian Probio_FM disebabkan karena pengaruh dari bakteri asam laktat yang terdiri dari *Lactobacillus brevis, L.fermentum, L.plantarum dan Pediococcus pentocaeceus* yang dapat mempengaruhi suasana usus halus, dengan mekanisme kerjanya yang berifat "competitive eclusion" (perasaingan tempat antara bakteri baik dangan bakteri yang jahat). Dengan adanya bakteri asam laktat dalam usus halus, maka perkembangan bakteri jahat terhambat dan kemungkinan tidak ada kerusakan vili-vili usus halus, akibatnya penyerapan semakin baik (Fuller, 1999).

Perlakuan P2 da P3 (pemberian probio_FM) sebanyak 20 dan 30 ml dalam satu liter air minum memberikan hasil yang sama terhadap peubah yang diamati, namun berbeda dengan perlakuan P1. Dengan perkataan lain, bahwa pemberian probio_FM yang paling optimal adalah sebesar 1% dalam air minum. Hasil penelitian ini sama dengan yang di laporkan oleh Manin dkk (2015), Manin dkk, 2014, 2013 dan 2012) pada itik Kerinci, itik Alabio, mapun ayam pedaging, bahwa pemberian probio_FM yang paling efektif adalah pada dosis 1 persen atau 10 ml dalam satu liter air minum.

Rataan pertambahan bobot badan yang tertinggi adalah 1405.59 gram (P1), 1380,85 gram (P2), 1331.49 gram (P2) dan 1188.79 (P0). Efisiensi penggunaan ransum (%) adalah 36.82±2.44 (P0), 42.12±4.23 (P1), 41.57±2.44 (P2) dan 40.87±5.83 (P3) . Efisiensi penggunaan ransum pada itik jauh lebih rendah dibandingkan FCR pada ayam, hal ini disebabkan adanya perbedaan anatomis maupun fisiologis antara ternak ayam dan itik, yaitu pada ternak itik tidak adanya tembolok yang berfungsi untuk penyimpan makanan sementara pada itik tidak ada.

Pemberian Probio_FM sampai dosis 3% dalam air minum, berpengaruh nyata (P<0.05) terhadap denitas usus halus. Fungsi usus halus sebagai tempat penyerapan zat-zat makanan, membran mukosa pada usus halus memproduksi mucin, α-amilase, maltase, sukrase dan juga ezim proteolisis (McDonald *et al*., 1991). Panjang usus halus pada unggas bervariasi yang dipengaruhi oleh umur, ras dan jenis makanan. Usus halus pada unggas yang diberikan pakan hijauan akan lebih panjang jika dibandingkan dengan unggas yang diberi pakan biji-bijian (Sturkie, 2000).

Rataan densitas usus halus adalah 0.473 (P1), 0.471 (P3), 0.456 (P2) dan 0.362 (P0). Berdasarkan hasil sidik ragam ternyata perlakuan P1 atau pemberian probio_FM sebesar 1% dapat meningkatkan densitas usus halus, perlakuan P2 dan P3 (pemberian probio_FM sebesar 2 dan 3% tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap densitas usus halus. Hasil ini berkorelasi positif

dengan peningkatan bobot badan. Artinya semakin tinggi nilai densitas usus halus, maka pertambahan bobot badan yang diperoleh juga semakin tinggi.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat diimpulkan sebagai berikut :

1. Dosis yang optimal untuk meningkatkan efisiensi penggunaan ransum adalah pada taraf 1% atau pemberian probio_FM sebanyak10 ml dalam 1 liter air minum.
2. Densitas usus halus yang terbaik pada taraf 1% atau pemberian probio_FM sebanyak 10 ml dalam 1 liter air minum.

5. Daftar Pustaka

Conway, P., I., Wang, X. 2000. Specifically targeted probiotic can reduce antibiotics usage in animal production. Asian-Aust. J. Anim. Sci. 13. supp : 358-361.

Hendalia, E. Yusrizal dan Manin. F. 2010. Pemanfaatan Berbagai Spesies Bakteri Bacillus dan Lactobacillus dalam Probiotik Untuk Mengatasi Polusi Lingkungan Kandang Unggas. Jurnal Penelitian Universitas Jambi. Seri Sains. Vol. 12, Nomor 3. Agustus 2010. Hal. 26-32.

Fuller, R. 1992. History and Development of Probiotics. In Probiotics the Scientific basis. Edited by Fuller. Chapman and hall. London, New York, Tokyo, Melbourne, Madras. Pp. 1 – 7.

Jin, L. Z., Y.W.Ho, N. Abdullah dan S. Jalaludin. 1996. Influence of dried *Bacillus subtilis* and *Lactobacillus* culture on intestinal microflora and performance in broilers. Asian - Australiasian Journal of Animal Sciences (AJAS) 1996 Vol. 9 (No. 4) : 397 – 403.

Lopez, J. 2000. Probiotic in Animal Nutrition. Recent Advences In Animal Nutrition Asian-Australian Journal of Animal Science 55 : 1238-1246.

Lu, J., Idris, U. Harmon, B. Hofacre, C. Maurer, JJ, Lee, MD. 2003. Diversity and succesion of the intestinal bacterial community of the maturing broiler chicken. Applied and envron. Microb, 69 : 6816-6824.

Manin, F. E. Hendalia, Yatno. I.Putu Kompiang. 2003. Isolasi Bakteri Saluran Pencernaan Itik Lokal Kerinci, Sebagai Sumber Probiotik. Laporan Penelitian Hibah Bersaing.

Manin, F. E.Hendalia, Yatno dan I.P.Kompiang, 2004. Potensi saluran pencernaan itik lokal Kerinci sebagai sumber probiotik dan implikasinya terhadap produktivitas ternak dan penanggulangan kasus salmonellosis. Jurnal Peternakan dan Lingkungan Vol. 10 No.1 Feb. 2004. Hal.12-19 Akreditasi DITJEN DIKTI DEPDIKNAS No. 134/Dikti/ Kep/2001. tgl 14 – 09 – 2001

Manin. F**.,** Ella Hendalia, Yusrizal dan Nurhayati. 2006. Effect of Kerinci Duck's Intestinal Probiotic (Bacillus circulans and Bacillus sp) as Feed Addtive on Broiler Performans. Proceedings of The 4th ISTAP " Animal Production and Sustanable Agriculture in The Tropics" Faculty of Animal Sience, Gajah mada Uniersity, November 8 – 9, 2006. p : 276 – 286.

Manin, F**.,** Ella Hendalia, A.Aziz, 2008. Isolasi dan Produksi Isolat Bakteri Asam Laktat dan Bacillus sp dari Saluran Pencernaan Ayam Buras Asal Lahan Gambut Sebagai Sumber Probiotik. Jornal AGRITEK (Jornal Ilmu-ilmu Pertanian Teknologi Pertanian dan Kehutanan) Terakreditasi No. 026/DIKTI/KEP/2005. Agritek Edisi Khusus Dies Natalis IPM ke-16 November 2007. Halaman 74-78 (Penelitian Fundamental 2007-2008).

Manin, F**.,** Ella Hendalia, Yusrizal, 2009. Penggunaan Berbagai Bakteri Bacillus dan Bakteri Asam Lakat Sebagai Sumber Probiotik Dalam Air Minum Terhadap Performans Ayam Broiler. Penelitian Hibah Bersaing Tahun 2009.

Manin, F., Ella H, Yusrizal, dan Yatno. 2010. Penggunaan Simbiotik yang Berasal dari Bungkil Inti Sawit dan Bakteri Asam Laktat Terhadap Performans, Lingkungan dan Status Kesehatan Ayam Broiler (Laporan Penelitian Strategi Nasional).

Manin, F, Ella H., Yusrizal dan Yatno, 2010 I_bIKK Usaha Agribisnis Ayam Pedaging Ramah Lingkungan Berbasis Probiotik di Fapet Farm Universitas Jambi, Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Program PPM Nomor :0120/SP2H/PP/DP2M/III/2010 Tanggal 01 Maret 2010.

Pascual, M, Hugas, M., Badiola, JI., Monfort, JM., Gariga, M. 1999. Lactobacillus salivarius CTC2197 prevents Slmonella enteretidis colonization in chicken. Applied and Envron. Microbiology 65 (11) : 4981-4986.

Kualitas Fisik Silase Hijauan Rawa

Physical Quality Farage Swamps

Sofia Sandi[1*], Fitra Yosi[1] Nuni Gofar[2], Erra Kartika[3]

[1]Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian
[2]Jurusan tanah Fakultas pertanian
[3]Pengelolaan lingkungan Pasca Sarjana Unsri . Jln kampus Universitas Sriwijaya Jln Palembang-Prabumulih KM32 Indralaya Ogan Ilir , Sumatera Selatan
**email : sofiasandi_nasir@yahoo.com; telp 081385592910*

ABSTRAK

Silase adalah pakan dari hijauan segar yang diawetkan dengan cara fermentasi anaerob dalam kondisi kadar air tinggi (40-70%), sehingga hasilnya bisa disimpan tanpa merusak zat gizi.Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas fisik hijauan rawa. Materi yang digunakan adalah rumput kumpai tembaga(Hymenachne acutigluma) dan legume kemon air (Neptunia oleracea lour). Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan perlakuan pada silase terdiri dari R0 = rumput kumpai tembaga(Hymenachne acutigluma)100%; R1 = rumput kumpai tembaga (Hymenachne acutigluma) 50% + legume Kemon air(Neptunia oleracea lour)50% ; R2 = legume Kemon air(Neptunia oleracea lour) 100%. Variabel yang diamati meliputi, suhu kualitas fisik (tekstur, warna bau), dan jamur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Suhu silase yang dihasilkan dari semua perlakuan berkisar antara 26-28^{0}C. tektur pada perlakuan RO padat dan kompak , sedangan pada perlakuan R1 dan R2 lembek. Warna silase pada perlakuan R0 hijau kekuningan,perlakuan R1 dan R2 hijau kecoklatan. Bau silase pada semua perlakuan wangi dan asam. Pertumbuah jamur semua perlakuan relatif sedikit (2-6%). Kesimpulan dalam penelitian ini adalah kualitas fisik silase yang berasal dari kumpai tembaga(Hymenachne acutigluma) memberi hasil yang terbaik .

Kata Kunci :kualitas fisik, kumpai minyak (Hymenachne acutigluma), legume kemon air (Neptunia oleracea lour) silase.

ABSTRACT

Silage is the feed from the forage fresh preserved by fermentation anaerobic in the condition of the moisture level highest (40-70%), thus making the results can kept witout damaging the nutriets. This studi attempts to know the quality of physical forage swamps. Materi used is grass kumpai oil (Hymenachne acutigluma) and legume kemon water (Neptunia oleracea lour). This research using methods descriptive with treatment of silage consisting of R0= grass kumpai oil (Hymenachne acutigluma) 100%; R1= grass kumpai oil (Hymenachne acutigluma) 50% + legume Kemon water ((Neptunia oleracea lour) 50% ; R2= legume Kemon water (Neptunia oleracea lour) 100%.Variable observed covering the temperatu, physical quality (texture, color and smell) and fungi. The result showed that the temperature silage resulting from all ranges from 26-28^{0}C treatment. Texture in treatment R0 solid and compact, with on R1 and R2 treatment pulpy. Color silage in treatment R0 yellowish green, treatment R1 dan R2 brownish green. Smell silage on all fragnat treatment and acid. The growth og fungi all treatment relatively little (2-6%). The conclusion of the research is physical qualities silage derived from kumpai oil (Hymenachne acutigluma) give the best results.

Key word : physical quality, kumpai oil(Hymenachne acutigluma), Kemon water(Neptunia oleracea lour). silage

1. Pendahuluan

Potensi hijauan rawa di Sumatera Selatan cukup besar untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Hal ini dikarenakan luas rawa di Sumatera Selatan sekitar 9.159.200 ha dengan cakupan hutan dan lahan gambut 1.055.447 ha (BPS, 2016). Salah satu jenis hijauan rawa yang berpotensi antara lain

jenis rumput kumpai tembaga (*Hymenachne acutigluma*) dan jenis legum kemon air (*Neptunia oleracea Lour*).

Produktivitas hijauan rawa seperti rumput tembaga (*Hymenachne acutigluma*) dan jenis legum kemon air (*Neptunia oleracea Lour*) di Sumatera Selatan sangat dipengaruhi oleh perbedaan musim. Pada musim penghujan produktivitasnya melimpah sedangkan pada musim kemarau menurun. Hal ini mengakibatkan peternak kesulitan untuk mendapatkan pakan hijauan. Upaya yang dilakukan peternak untuk mengantisipasi kurangnya ketersediaan hijauan pada musim kemarau adalah dengan memperpanjang masa simpan dari hijauan rawa yang melimpah jumlahnya pada musim penghujan. Salah satu cara yang dilakukan adalah dengan pengawetan melalui teknologi silase.

Silase merupakan hijauan segar yang disimpan dalam kondisi kedap udara (anaerob) dalam tempat yang disebut silo (Church and Pond, 1988). Zakariah (2012) mendefinisikan silase sebagai pakan dari hijauan segar yang diawetkan dengan cara fermentasi anaerob dalam kondisi kadar air tinggi (40 sampai 70%), sehingga hasilnya bisa disimpan tanpa merusak zat gizi di dalamnya. Tujuan pembuatan silase adalah untuk mengawetkan serta mengurangi kehilangan nutrien pada hijauan agar dapat dimanfaatkan untuk pakan pada masa mendatang (Susetyo et al., 1969). Prinsip dari pembuatan silase ini adalah untuk menghentikan kontak antara hijauan dengan oksigen, sehingga dengan keadaan anaerob ini bakteri asam laktat akan tumbuh dengan mengubah karbohidrat mudah larut menjadi asam laktat. Pertumbuhan bakteri asam laktat akan membuat produksi asam laktat akan meningkat dan mengakibatkan kondisi di dalam silo asam yang ditandai dengan penurunan pH. Kadar pH yang rendah akan menghambat pertumbuhanbakteri yang tidak diinginkan (*Clostridium* dan *Enterobacterium*), ragi dan jamur yang dapat mengakibatkan kebusukan (Heinritz, 2011).

Kualitas silase dapat ditentukan dengan beberapa parameter, seperti: suhu, tekstur, bau, warna. Kegagalan dalam pembuatan silase dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain: proses pembuatan yang salah, terjadi kebocoran silo, sehingga tidak tercapai suasana anaerob di dalam silo, karbohidrat terlarut tidak tersedia dengan baik, berat kering (BK) awal rendah sehingga silase menjadi terlalu basah dan memicu pertumbuhan organisme pembusuk yang tidak diharapkan.Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh kualitas fisik silase hijauan rawa.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya selama 3 bulan.

Materi yang digunakan dalam penelitian adalah Hijauan rawa yaitu rumput tembaga (*Hymenachne acutigluma*) dan legum kemon air (*Neptunia oleracea Lour*) dan molases. Alat yang digunakan meliputi sabit, parang, plastik ukuran 5 kg untuk silo, oven, seperangkat, timbangan analitik dengan ketelitian 0,0001 g, thermometer dan alat analisis fisik.

Penelitian ini terdiri dari 3 Perlakuan dan 5 ulangan. :

R0 : Silase Berbahan Kumpai Tembaga (*Hymenachne acutigluma)*

R1 : Silase Berbahan 50% Kumpai Tembaga (*Hymenachne acutigluma)* dan 50% Kemon Air (*Neptunia oleracea Lour)*

R2 : Silase Berbahan Kemon Air (*Neptunia oleracea Lour)*

Kualitas fisik hijauan rawa dianalisa secara deskriptip. Pengukuran suhu dilakukan dengan cara memasukan termometer ke dalam bungkusan silase sampai suhunya stabil pada saat pembongkaran silase. Bau,Aroma dan warna silase ditentukan dengan uji organoleptik.

Tahapan pembuatan silase dilakukan dengan cara: kumpai tembaga dan kemon air dipotong-potong sepanjang 2-5 cm, setelah dipotong-potong kumpai tembaga dan kemon air dilayukan selama 24 jam dan ditimbang sebanyak 500 gram sesuai dengan perlakuan. Masing-masing perlakuan dicampur dengan molases sebanyak 3% dari berat bahan pakan dan diaduk hingga merata. kemudian dimasukkan ke dalam masing-masing kantong plastik (silo) sebanyak 3 lapisan sambil dilakukan pemadatan hingga tidak ada lagi ruang udara, selanjutnya diikat rapat dan disimpan pada tempat yang kering serta tidak terkena sinar matahari secara langsung selama 21 hari.

Variabel yang diukur yaitu kualitas fisik silase yang meliputi suhu, tekstur, warna, bau, dan pertumbuhan jamur. Data hasil penelitian dianalisis secara deskriptif

3. Hasil dan Pembahasan

Pengamatan fisik terhadap silase hijauan rawa setelah proses ensilase selama 21 hari terhadap warna, tekstur.,bau dan persentase jamur dapat dilihat berdasarkan karakteristik fisik silase tersebut. Hasil pengamatan terhadap warna, tekstur dan bau silase hijauan rawa dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik fisik silase hijauan rawa setelah masa ensilase 21 Hari

Peubah	Perlakuan		
	R0	R1	R2
Warna	Hijau kekuningan	Hijuan kecoklatan	Hijau Kecoklatan
Tekstur	Sedikit kasar, utuh dan kompak	Sedikit Kasar, utuh dan kompak	Halus, utuh dan kompak
Bau	wangifermentasi	Asam	Asam
Jamur	Sedikit (2%)	Agak banyak(4%)	Banyak (6%)

Keterangan :R0 (Pembuatan silase berbahan kumpai tembaga (*Hymenachne acutigluma*)), R1 (Pembuatan silase berbahan 50% kumpai tembaga (*Hymenachne acutigluma*) dan 50% kemon air (*Neptunia oleracea lour*)), R2 (Pembuatan silase berbahan kemon air (*Neptunia oleracea lour*))

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa suhu pada perlakuan R0, R1 dan R3 secara berurutan sebesar 27, 28 dan 28^{0}C . Kondisi ini menunjukkan bahwa silase dalam kondisi baik, sesuai dengan hasil penelitian Hidayat et al. (2014) yang melaporkan bahwa suhu silase yang dihasilkan pada semua perlakuan berkisar antara 26-28^{o}C. Angka ini menunjukkan bahwa silase yang dihasilkan dalam penelitian masuk dalam kategori silase berkualitas baik karena suhu panen berada beberapa derajat dibawah suhu lingkungan. Menurut Ridwan (2005) menyatakan bahwa suhu silase masih dikatakan baik karena suhu panen yang dihasilkan masih beberapa derajat berada di bawah suhu lingkungan. Sebaliknya apabila melebihi suhu lingkungan sampai 5-10^{o}C berarti silase tersebut diduga telah terkontaminasi mikoorganisme yang lain seperti kapang dan jamur. Semakin cepat proses ensilase berarti mempercepat kondisi kedap udara dan merangsang tumbuhnya bakteri asam laktat untuk membentuk asam laktat dan tidak terjadi panas yang berkepanjangan sehingga suhu stabil. Hidayat dan Indrasanti (2011) menyatakan bahwa suhu silase mulai konstan pada hari ke-14.

Tabel 1 menunjukkan bahwa silase hijauan rawa memberikan perbedaan warna yaitu hijau kuningan dan hijau kecoklatan dalam masing-masing perlakuan. Dalam laporan Hermanto (2011) bahwa silase yang berkualitas baik akan berwarna hijau terang sampai kuning atau atau hijau kecoklatan tergantung bahan silase yang dipakai. Hasil pengamatan pada ketiga perlakuan yaitu R0, R1 dan R2 memperlihatkan bahwa warna kuning kecoklatan sampai hijau kecoklatan dan menunjukkan tidak ada kerusakan atau pembusukan selama masa fermentasi. Silase yang terlalu banyak mengandung asam asetat akan berwarna kekuningan, sedangkan kalau kelebihan asam butirat akan berlendir dan berwarna hijau kebiruan dan silase yang baik akan menunjukan warna yang hampir sama dengan warna asalnya sebelum difermentasi (Rostini, 2004).

Reksohadiprodjo (1988) yang menyatakan perubahan warna yang terjadi pada tanaman yang mengalami proses ensilase disebabkan oleh perubahan-perubahan yang terjadi dalam tanaman karena proses respirasi aerobik yang berlangsung selama persediaan oksigen masih ada, sampai gula tanaman habis. Gula akan teroksidasi menjadi CO2 dan air, dan terjadi panas hingga temperatur naik. Bila temperatur tak dapat terkendali, silase akan berwarna coklat tua sampai hitam. Hal ini menyebabkan turunnya nilai makanan, karena banyak sumber karbohidrat yang hilang dan kecernaan protein turun, yaitu pada temperatur 55^{o}C.Menurut Ensminger dan Olentine (1978), warna coklat tembakau, coklat kehitaman, karamel (gula bakar), atau gosong menunjukkan silase kelebihan panas. Suhu yang tinggi selama proses ensilase dapat menyebabkan perubahan warna silase, sebagai akibat dari terjadinya reaksi Maillard yang berwarna kecoklatan (Gonzalez et al. 2007). Silase yang baik memiliki warna yang tidak jauh berbeda dengan warna bahan bakunya (Abdelhadi et al. 2005).

Tekstur silase hijauan rawa yang dihasilkan utuh dan kompak, pada perlakuan R0 yang berbahan baku rumput kumpai tekstur yang dihasilkan sedikit kasar begitu pula pada perlakuan R1 yang

berbahan baku campuran rumput kumpai dan kemon air tekstur yang dihasilkan sedikit kasar, sedangkan pada perlakuan R2 yang berbahan baku kemon air tekstur yang dihasilkan halus, utuh dan kompak. Silase ini dapat dikatakan baik karena tidak memiliki tekstur yang lembek, berair, berjamur dan tidak menggumpal sesuai dengan pendapat Kartadisastra (1997) bahwa silase berkualitas baik yaitu mempunyai tekstur segar, tidak berjamur, dan tidak menggumpal. Selanjutnya Siregar (1996) melaporkan bahwa silase yang baik menunjukkan tekstur yang utuh, kompak dan tidak adanya lendir. Tekstur silase dapat lembek, jika kadar air hijauan pada saat dibuat silase masih cukup tinggi, sehingga silase banyak menghasilkan air. Supaya tekstur silase baik, hijauan yang akan dibuat silase diangin-anginkan terlebih dahulu, sehingga kadar airnya turun. Selain itu, pada saat memasukkan hijauan ke dalam silo, hijauan dipadatkan dan diusahakan udara yang tertinggal sedikit mungkin. Selain itu juga tektur silase dipengaruhi oleh kandungan WSC (water soluble carbohydrate). Despal et al. (2011) menyatakan bahwa silase yang diberi akselerator dedak padi mempunyai tekstur utuh, halus dan tidak berlendir. Kurnianingtyas et al., (2012) bahwa karbohidrat mudah larut dalam setiap akselerator mempengaruhi kualitas silase yang dihasilkan.

Bau pada silase hijauan rawa menunjukkan bau wangi dan asam khas fermentasi setelah 21 hari ensilase (Tabel 1). Perlakuan R0 mempunyai bau wangi,R1dan R2 mempunyai bau asam diduga pada perlakuan R0 lebih banyak dihasilkan asam laktat, sedangkan pada perlakuan R1 dan R2 dihasilkan juga alkohol karena bau yang wangi dan menyengat. Laporan Lendrawati (2008) bau yang dihasilkan dari silase asalah akibat oleh asam laktat yang ditandai dengan bau yang tidak terlalu menyengat. Ensiminger (1978) mengemukakan bahwa silase yang baik adalah memiliki bau asam tetapi segar. Bau wangi belum tentu mencerminkan silase yang berkualitas, karena bau wangi berasal dari tingginya etanol yang diproduksi *yeast* bercampur asam asetat. Silase yang baik bersifat homofermentatif ditandai dengan bau yang tidak menyengat, karena asam laktat hampir tidak berbau (Rostini, 2004).

Bau asam yang dihasilkan oleh silase disebabkan karena dalam proses pembuatan silase bakteri anaerob aktif bekerja dalam hal ini menghasilkan asam organik oleh karena itu asam dapat terbentuk. Wallace dan Chesson (1995) menyatakan bahwa asam yang dihasilkan selama ensilase adalah asam laktat, propionate, formiat, suksinat, dan butirat. Demikian pula pendapat Susetyo (1969) bahwa, dalam proses ensilase apabila oksigen telah habis dipakai, pernapasan akan berhenti, dan suasana menjadi anaerob. Dalam keadaan demikian jamur tidak dapat tumbuh dan hanya bakteri saja yang masih aktif terutama bakteri pembentuk asam. Dengan demikian, bau asam dapat dijadikan sebagai indikator untuk melihat keberhasilan proses ensilase, sebab untuk keberhasilan proses ensilase harus dalam suasana asam.

Hasil penilaian menunjukkan bahwa pertumbuhan jamur silase hijauan rawa pada masing-masing perlakuan (R0, R1 dan R3) adalah sedikit (2), agak banyak (4%) dan banyak (6%) namun demikian semua silase dalam kondisi baik. Menurut Ratnakomala (2006) Pada umumnya pertumbuhan jamur pada proses ensilase terjadi pada permukaan dekat penutup silo. Selain iyu juga jamur dapat tumbuh apabila kondisi anaerob di dalam silo tidak tercapai. Keadaan ini dapat disebabkan karena pada proses pengisian silo, proses pemadatannya kurang sempurna atau karena ada kebocoran silo. Menurut Reksohadiprodjo (1988), air yang terbentuk selama proses ensilase menyebabkan sukar terjadi keadaan anaerob. Kondisi ini menyebabkan jamur akan bertumbuh dengan subur.

4. Kesimpulan

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah kualitas fisik silase yang terbaik adalah hijauan yang berasal dari rumput kumpai tembaga

5. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis sampaikan kepada Kementristek dikti yang telah memberi dana penelitian Hibah Kompetensi dengan judul Potensi Silase Hijauan Rawa sebagai Probiotik dan Acifier dalam Meningkatkan Produktivitas Ternak Itik Pegagan.

6. Daftar Pustaka

Abdelhadi LO, Santini FJ, Gagliostro GA. 2005. Corn silase of high moisture corn supplements for beef heifers grazing temperate pasture; eff ects on performance ruminal fermentation and in situ pasture digestion. Anim Feed Sci Technol. 118:63-78.

Church, D. C. and W. G. Pond. 1998. Basic Animal Nutrition and Feeding. 3ndEd. John Wiley & Sons, New York.

Despal, I. G., Permana, S. N. Safarina dan A. J. Tatra. 2011. Penggunaan berbagai sumber karbohidrat terlarut air untuk meningkatkan kualitas silase daun Rami. Media Peternakan. 43: 69-76.

Ensminger ME, Olentine CG. 1978. Feeds and nutrition complete. The Ensminger Publishing Company. Clovis. California, USA.

Ensminger, M. E and Olentine, C. G, 1978. Feeds and Nutrition Complete. The Ensminger Publishing Company, Clovis, California, U.S.A.

Gonzalez J, Farıa-M´armol J, Rodrıguez CA, Mart´ınez A. 2007. Eff ects of ensiling on ruminal degradability and intestinal digestibility of Italian rye-grass. Anim Feed Sci Technol. 136:38-50.

Heinritz, S. 2011. Ensiling Suitability of High Protein Tropical Forages and Their Nutritional Value for Feeding Pigs. Diploma Thesis. University of Hohenheim. Stutgart.

Hidayat, N dan Indrasanti, D. 2011. Kajian Metode Modified Atmosfir dalam Silo dan Penggunaan Berbagai Additif Pada Pembuatan Silase Rumput Gajah. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan. Unsoed. Purwokerto.

Hermanto, 2011. Sekilas Agribisnis Peternakan Indonesia. konsep pengembangan peternakan, menuju perbaikan ekonomi rakyat serta meningkatkan gizi generasi mendatang melalui pasokan protein hewani asal peternakan.

Hidayat.N.2014. Karakteristik dan Kualitas Silase Rumput Raja Menggunakan Berbagai Sumber dan Tingkat Penambahan Karbohidrat Fermentable.Agripet Vol 14(1):42-48

Kartadisastra, H. R. 1997. Penyediaan dan Pengelolaan Pakan Ternak Ruminansia (Sapi, Kerbau, Domba, Kambing). Kanisius, Yogyakarta

Kurnianingtyas, I. B., Pandansari, P. R., Astuti, I., Widyawati, S. D., dan Suprayogi, W. P. S. 2012.Pengaruh Macam Akselerator Terhadap Kualitas Fisik, Kimiawi, dan Biologis Silase Rumput Kolonjono. Tropical Animal Husbandry Vol. 1 (1). 7-14

Lendrawati. 2008. Kualitas Fermentasi dan Nutrisi Silase Ransum Komplit Berbasis Hasil Samping Jagung, Sawit, dan Ubi Kayu. Tesis. Bogor.

Reksohadiprodjo, S.1988. Pakan Ternak Gembala. Bio Partening Future Europe, Yogyakarta.

Ratnakomala, S. 2006. Pengaruh Inokulum Lactobacillus plantarum 1A-2 dan 1BL-2 terhadap Kualitas Silase Rumput Gajah (Pennisetum purpureum). Biodiversitas. 7 (2): 131-134

Ridwan, R., Ratnakomala, S., Kartina, G., dan Widiyastuti, Y. 2005. Pengaruh Penambahan Dedak Padi dan Lactobacillus plantarum 1BL-2 dalam Pembuatan Silase Rumput Gajah (Pennisetum purpureum). Media Peternakan. 28 (3): 117-123

Rostini T . 2004. Kajian Mutu silase Ransum Komplit Berbahan Baku lokal untuk memperbaiki peforma dan kualitas daging kambing. Uniska KalSel.

Siregar ME. 1996. Pengawetan pakan ternak. Penebar Swadaya, Jakarta.

Susetyo S, Kismono I, Soewardi D. 1969. Hijauan makanan ternak. Direktorat Jenderal Peternakan, Jakarta

Wallace, R.J. and C. Chesson. 1995. Biotechnology in Animal Feeds and Animal Feeding. Winheim. Ithaca and London

Zakariah, M. A. 2012.Teknologi Fermentsi Dan Enzim. “Fermentasi Asam Laktat Pada Silase”. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Studi Kelimpahan dan Keanekaragaman Mikroalga Di Perairan Kolong Bekas Tambang Timah Desa Lubuk Lingkuk dan Desa Laut Kecamatan Lubuk Besar Kabupaten Bangka Tengah

Study of Abbreviation and Micro Algae Diversity in Waters Void at Lubuk Lingkuk and Laut Villages, Centre of Bangka City

Endang Bidayani

Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Perikanan dan Biologi Universitas Bangka Belitung, Gedung Semangat Kampus UBB Terpadu Balunijuk Bangka,
email : endangbidayani@gmail.com

ABSTRAK

Provinsi Kepulauan Bangka Belitung memiliki danau bekas galian tambang (void) yang masyarakat lokal biasa menyebut lubang camuy atau kolong. Tujuan penelitian ini menganalisis jenis, dominansi, kelimpahan dan keanekaragaman mikroalga yang dapat dimanfaatkan masyarakat khususnya pembudidaya ikan sebagai pakan alami. Penentuan lokasi sampling menggunakan metode purposive. Kriteria lokasi sampling yaitu perairan kolong yang sudah dimanfaatkan untuk kegiatan budidaya ikan. Hasil penelitian, di Desa Laut ditemukan mikro alga dominan jenis uroglena dengan warna keemasan (karoten) sebanyak 13 ind/0,3 ml, dan Desa Lubuk Lingkuk ditemukan mikro alga dominan jenis chroococcus dengan warna biru (fikosianin) sebanyak 185 ind/ 0,3 ml.

Kata Kunci: Kelimpahan, keanekaragaman, void, mikro alga, bangka

ABSTRACT

The province of Bangka Belitung Islands has a mined-out mine (void) that local people usually call the camuy or underwater hole. The purpose of this study to analyze the types, dominance, abundance and diversity of microalgae that can be utilized by the community, especially the cultivation of fish as a natural food. Determination of sampling location using purposive method. Criteria of sampling location that is under water which have been exploited for fish farming activity. Result of the research, in Laut Village found the dominant algae of uroglena species with golden color (carotene) as much as 13 ind / 0,3 ml, and Lubuk Lingkuk Village found micro alga dominant type chroococcus with blue (fikosianin) as much 185 ind / 0,3 Ml

Keywords: abbreviation, diversity, void, micro algae, Bangka

1. Pendahuluan

Provinsi Kepulauan Bangka Belitung merupakan salah satu wilayah penghasil timah di Indonesia. Sebagai dampak penambangan timah di darat, terbentuk lubang-lubang bekas galian tambang (*void*) menyerupai danau buatan yang masyarakat lokal biasa menyebut *lubang camuy* atau *kolong.* Kabupaten Bangka Tengah memiliki potensi kolong yang cukup besar, dan tersebar pada enam kecamatan yakni Kecamatan Pangkalan Baru, Simpang Katis, Sungai Selan, Namang, Koba dan Lubuk Besar. Beberapa diantaranya yang sudah berusia lebih dari lima tahun, dan sudah dimanfaatkan masyarakat untuk berbagai kebutuhan salah satunya adalah usaha budidaya ikan.

Selain memanfaatkan kolong untuk budidaya ikan, banyak pembudidaya ikan di Kabupaten Bangka Tengah melakukan kegiatan budidaya di kolam-kolam tanah hasil percetakan mandiri maupun bantuan dari pemerintah daerah. Sentra budidaya air tawar dengan produksi pakan mandiri menjadi unggulan Kabupaten Bangka Tengah. Pelatihan dan penyuluhan digalakkan pemerintah untuk menyukseskan program Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Bangka Tengah. Pemerintah juga memberikan bantuan kepada kelompok- kelompok pembudidaya ikan berupa benih ikan, dan peralatan pembuatan pelet. Diharapkan usaha budidaya ikan dapat berkembang, sehingga dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Budidaya ikan di kolong maupun di kolam-kolam tanah mempersyaratkan parameter kualitas air yang dapat mendukung keberhasilan produksi ikan. Parameter kualitas air tersebut diantaranya pH air, suhu, oksigen terlarut, kecerahan dan pH tanah. Selain itu, pakan memegang peranan penting dalam keberhasilan usaha budidaya ikan.

Pertumbuhan produksi perikanan di Kabupaten Bangka Tengah didorong oleh pemerintah daerah khususnya Dinas Kelautan dan Perikanan Bangka Tengah dengan mengembangkan pakan alami alternatif. Pakan alami tersebut peran utamanya untuk mengurangi volume pakan buatan sehingga diharapkan dapat mengurangi biaya produksi. Salah satu pakan alami yang kedepan akan dikembangkan adalah mikroalga yang hidup di perairan kolong bekas tambang dan kolam-kolam budidaya ikan milik para pembudidaya ikan.



Gambar 1. Kolong yang dimanfaatkan sebagai usaha budidaya ikan

(Sumber: Prasetiyono, 2015)

Mikroalga adalah kelompok tumbuhan berukuran renik yang termasuk kelas alga, berdiameter 3-30µm, baik sel tunggal maupun koloni yang hidup di perairan tawar maupun laut, yang lazim disebut fitoplankton. Mikroalga termasuk eukariotik, umumnya bersifat fotosintetik dengan pigmen hijau (klorofil), coklat (fikosantin), biru kehijauan (fikobilin) dan merah (fikoeritrin). Morfologi mikroalga berbentuk uniseluler atau multiseluler, tetapi belum ada pembagian tugas yang jelas pada sel-sel komponennya. Hal itulah yang membedakan mikroalga dengan tumbuhan tingkat tinggi (Romimohtarto, 2004).

Minimnya data mikroalga yang hidup di perairan kolong dan kolam budidaya ikan, mendorong Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Bangka Tengah melakukan penelitian berjudul Studi kelimpahan dan keanekaragaman mikro alga di perairan kolong Desa Lubuk Lingkuk dan Desa Laut. Diharapkan, hasil identifikasi mikroalga tersebut, dapat menjadi rekomendasi penelitian pengembangan pakan alami untuk mendukung Program Kabupaten Bangka Tengah sebagai Sentra Budidaya Air Tawar dan Pakan Mandiri.

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah: Menganalisis jenis, dominansi, kelimpahan dan keanekaragaman mikroalga di perairan *kolong* bekas tambang Desa Lubuk Lingkuk dan Desa Laut Kecamatan Simpang Katis Kabupaten Bangka Tengah.

Penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk (1) Pemerintah Kabupaten Bangka Tengah, dalam upaya pengembangan mikroalga sebagai pakan alami untuk ikan budidaya.; (2) Pembudidaya ikan, mikroalga sebagai pakan alami diharapkan dapat mengurangi biaya produksi untuk pakan ikan budidaya; (3) Peneliti, untuk mengembangkan penelitian yang berkaitan dengan pengembangan mikroalga; dan (4) Luaran yang diharapkan dari penelitian ini adalah rekomendasi jenis mikroalga yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan alami ikan budidaya.

2. Bahan dan Metode

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- *Plankton net* : Menyaring/mengambil sampel plankton
- *Van Dorn water sampler* : Mengambil sampel air pada kedalaman tertentu
- Ember 10 liter : Wadah penampung sampel air
- Botol sampel : Wadah penyimpanan sampel air/plankton
- *Cool box* : Wadah penyimpanan botol sampel selama dalam perjalanan
- pH meter air : Mengukur pH air
- pH meter tanah : Mengukur pH tanah
- DO titrasi : Mengukur oksigen terlarut dengan menggunakan metode *winkler*
- GPS : Menentukan titik koordinat
- Thermometer : Mengukur suhu air
- *Sechi disk* : Mengukur kecerahan air
- Spidol : *labeling* botol sampel
- Kulkas : Menyimpan botol sampel
- Alat tulis : Mencatat hasil pengamatan
- Mikroskop : Pengamatan mikroalga
- Pipet : Alat meneteskan sampel air ke *preparat glass*
- *Preparat glass* : Media meletakan sampel air untuk diamati mikroalganya di mikroskop
- *Cover glass* : Kaca penutup sampel air pada *preparat glass*
- Kamera : Dokumentasi penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Sampel air : Sampel air yang akan diamati kandungan mikro alga berasal dari hasil pengambilan di lapangan
- Lugol : Mengawetkan sampel air pada botol sampel
- Bahan titrasi DO : Mengukur kandungan DO air
- Batu es : Mengawetkan sampel air pada botol sampel
- Minyak immersi : Membantu pada pengamatan mikroskop

Masing-masing stasiun pengamatan dilakukan pengambilan sampel sebanyak beberapa kali ulangan pada beberapa titik di badan air. Pada setiap titik, sampel air diambil pada kedalaman atas, tengah dan bawah dengan menggunakan *Van Dorn water sampler*. Total sampel air yang diambil pada semua titik dalam satu badan air (kolong atau kolam budidaya) yaitu sebanyak 210 liter air. Sampel air diambil menggunakan*Van Dorn water sampler* dan ditampung pada ember 10 liter. Selanjutnya sampel air pada ember tersebut disaring dengan menggunakan jaring plankton (*plankton net*) yang pada ujungnya dilengkapi botol penampung. Air bersama plankton yang telah tersaring pada botol penampung selanjutnya dipindahkan kedalam botol film dan diberi label.Untuk mengawetkan plankton, kedalam botol film diberikan larutan lugol 10% sebanyak 2-3 tetes.Sampel air yang berisi plankton tersebut selanjutnya dibawa ke laboratorium Jurusan Budidaya Perairan Universitas Bangka Belitung untuk diidentifikasi dengan mangacu pada pustaka Bold and Wynee (1985).

Uji kualitas air, meliputi suhu, DO, pH, dan kecerahan, langsung dilakukan di badan air kolong atau kolam budidaya. Uji parameter fisika dan kimia perairan meliputi:

1. Suhu (^{o}C), diukur pada permukaan dan dasar perairan menggunakan thermometer yang dimasukkan kedalam badan air selama beberapa menit.
2. Kecerahan (cm), diukur menggunakan sechi disk yang dimasukkan kedalam badan air sampai sechi disk tidak terlihat, dan diukur panjang tali sampai batas permukaan air.
3. pH (derajat keasaman), diukur menggunakan pH meter dengan cara memasukkan pH meter kedalam sampel air yang diambil dari dasar perairan.
4. DO (mg/l), diukur menggunakan DO titrasi berdasarkan metode *winkler* dengan cara sampel air diambil dari dasar dan dimasukkan kedalam botol, selanjutnya dicampurkan dengan bahan-bahan titrasi.

Data yang diperoleh dari penelitian ini berupa kepadatan individu plankton per liter. Untuk mendapatkan data ini digunakan alat haemocytometer. Sedangkan untuk menghitung kelimpahan plankton digunakan rumus APHA (Odum, 1971).

$$\mathbf{N = P \times V/v \times 1/W}$$

Dimana:
N : jumlah plankton per liter (ind/L)
P : jumlah plankton yang dicacah (ind)
V : volume plankton pada botol penampung (ml)
v : volume konsentrat dibawah gelas penutup (ml)
W : volume air yang disaring dengan plankton net (L)

Indeks keanekaragaman plankton (diversitas) dihitung dengan rumus Odum (1971).

$$\mathbf{H' = - \sum_{i=1}^{s} pi \ln pi}$$

H' : Indeks diversitas Shannon – Wiener
pi : Proporsi spesies ke-i
pi = ni/N (perbandingan jumlah individu suatu jenis dengan keseluruhan jenis

Kriteria:
0 < H' < 2,3 : Keanekaragaman rendah
2,3 < H' < 6,9 : Keanekaragaman sedang
H' > 6,9 : Keanekaragaman tinggi

Dominansi plankton dihitung dengan rumus Simpson (Odum, 1971).

$$\mathbf{C= \sum_{i=1}^{s} (\frac{ni}{N})^2}$$

Dimana:
C = Indeks dominansi Simpson
ni = Jumlah individu jenis ke-i
N = Jumlah total individu
Kriteria :

- Nilai kisaran dominansi 0-1 : Jika nilai C mendekati nol tidak ada jenis yang dominan, dan biasanya diikuti nilai e yang besar.
- Untuk nilai C yang mendekati 1 berarti terdapat jenis yang mendominansi, dan nilai e semakin kecil.

3. Hasil dan Pembahasan

Jenis mikroalga dominan yang ditemukan di perairan *kolong* di Desa Laut adalah jenis *uroglena* dengan warna keemasan (karoten) sebanyak 13 ind/0,3 ml. Jenis mikroalga seperti Uroglena, sering ditemukan pada perairan yang terkontaminasi limbah bernitrogen.

Desa Lubuk Lingkuk ditemukan mikro alga dominan jenis *Chroococcus* sebanyak 185 ind/0,3 ml. Menurut Basmi (1987), perairan dengan kelimpahan > 15 sel/ml merupakan perairan dengan kategori eutropik yang memiliki tingkat kesuburan tinggi. Kondisi ini diduga disebabkan oleh asupan unsur hara dari daratan dan sisa buangan budidaya ikan sistm KJA, sehingga menambah unsur hara di perairan yang dimanfaatkan organisme mikroalga untuk berkembang biak.

Menurut Odum (1993) dalam Wijayanti (2011), ada dua macam pendekatan yang digunakan untuk menentukan keanekaragaman jenis, yaitu kekayaan jenis dan kemerataan. Kekayaan jenis merupakan jumlah jenis per satuan komunitas. Kemerataan jenis adalah pembagian individu yang merata antar jenis keanekaragaman. Berdasarkan data, didapatkan nilai indeks keanekaragaman dan dominansi mikroalga di perairan Desa laut dan Lubuk Lingkuk memiliki indeks keanekaragaman sebesar 1,07 atau kategori rendah, dan indeks dominansi sebesar 0,64 atau kategori rendah.

Berdasarkan Odum (1971), indeks kenaekaragaman mikroalga terbagi atas tiga kategori yaitu rendah, sedang dan tinggi. Suatu keanekaragaman dikatakan rendah bila indeksnya antara 0 – 2,3. Kategori sedang indeksnya 2,3 – 6,9 dan kategori tinggi indeksnya lebih dari 6,9. Jika nilai dominansi mendekati nol tidak ada jenis yang dominan sedangkan nilai dominansi yang mendekati 1 berarti terdapat jenis yang mendominansi.

Kondisi keanekaragaman jenis mikroalga tergolong rendah dengan demikian kondisi perairan dalam keadaan buruk dan dapat dikatakan tidak beragam. Untuk indeks dominansi spesies tergolong dalam dominansi kategori rendah, artinya tidak ada mikroalga yang dominan yang mencirikan bahwa kondisi perairan masih dalam keadaan baik/sesuai.

Keanekaragaman jenis sebagai suatu karakteristik tingkat komunitas berdasarkan organisme biologisnya yang dapat digunakan untuk menyatakan struktur komunitas. Suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman jenis tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak spesies dengan kelimpahan jenis yang sama atau hampir sama. Sebaliknya, jika komunitas itu disusun oleh sedikit spesies, dan jika hanya sedikit saja spesies yang dominan, maka keanekaragaman jenis rendah. Menurut Sugianto (1994) dalam Wijayanti (2007), keanekaragaman yang tinggi menunjukkan bahwa komunitas mikroalga dalam keadaan baik (stabil). Karena jumlah dan keanekaragaman tidak berbeda jauh atau tidak ada yang mendominasi. Hal ini dibuktikan dengan nilai indeks dominansi yang rendah, yang mengindikasikan bahwa jenis mikroalga tidak ada yang mendominasi dari keseluruhan jenis mikroalga yang ditemukan.

Beberapa jenis mikroalga hanya dapat hidup dan berkembang biak dengan baik dalam lokasi yang mempunyai kualitas perairan bagus, meski beberapa jenis masih dapat hidup dan berkembang dengan baik dalam perairan yang mempunyai kualitas buruk (Handayani dan Tobing, 2008). Untuk itu, maka perlu dilakukan analisis terhadap kondisi perairan. Pengukuran parameter fisika dan kimia, meliputi suhu, kecerahan, kedalaman, derajat keasaman (pH) air, pH tanah dan oksigen terlarut. Standar baku kualitas air untuk pertumbuhan optimum mikro alga adalah sebagai berikut, Oksigen terlarut 3,0-5,0 ppm/L, suhu 27,0-29,0 °C, pH air 6,5-7, pH Tanah 6,5-7, Kecerahan 30-35 cm dan Kedalaman 1,0-2,0 m (referensi dihimpun dari berbagai sumber). Hasil pengukuran secara langsung kualitas air, umur dan jenis kolong, di setiap titik pengambilan sampel tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran secara langsung kualitas air, umur dan jenis kolong, di setiap titik pengambilan sampel

Kode Titik Pengambilan	Desa/Lokasi	Umur (Th)	Oksigen	Suhu	pH air	pH Tanah	Kechan	Kedalaman
1	Lubuk Lingkuk	15	6,10	29,5	5,5	6,9	150	1,5
2	Dusun Laut	4	7,42	31,5	6,5	6,9	20	1,5

Sumber: Data primer (2016)

Hasil pengukuran secara langsung di lapangan, maka dapat dilakukan penghitungan indeks skor kelayakan untuk pertumbuhan secara optimal mikroalga. Berdasarkan uji kelayakan pertumbuhan optimal untuk mikroalga masuk kategori layak untuk pertumbuhan optimal mikroalga.

Berdasarkan hasil analisis uji kelimpahan dan dominansi mikroalga, ada beberapa jenis mikroalga yang jumahnya berlimpah dan berpotensi untuk dikembangkan sebagai pakan alami dengan skala yang lebih besar atau industri, salah satunya mikroalga sebagai pengganti (subsitusi) sumber karbohidrat dan protein hewani pada pakan buatan untuk ikan budidaya. Berdasarkan teknologi yang sudah ada, dan penelitian yang terus dikembangkan dewasa ini, spesies atau genus ***Chorella*** dan *Spirullina* adalah jenis mikroalga yang paling memungkinkan untuk pengembangan kearah pembudidayaan secara massal. Namun, pemanfaatan mikroalga sebagai subsitusi pakan buatan pada ikan, untuk mendukung kegiatan budidaya perikanan membutuhkan beberapa kriteria kesesuaian untuk budidaya pengembangnya, khususnya kelayakan kualitas lokasi atau perairan di lokasi yang akan dikembangkan. Beberapa kriteria kelayakan tersebut meliputi hasil pengukuran secara langsung kelimpahan suatu jenis mikroalga dialam, kriteria kelayakan sifat fisika dan kimia tanah atau perairan di lokasi atau lapangan, dukungan masyarakat, topografi lahan serta fasilitas penunjang. Dalam hasil penelitian ini, telah menjawab hampir keseluruhan kriteria kelayakan tersebut.

Berdasarkan perkembangan teknologi dan pengetahuan, serta kesederhanaan teknologi dalam penerapan, dan kemampuan masyarakat untuk melakukan produksi secara massal jenis mikroalga untuk mencetak bahan pengganti pakan buatan bagi ikan budidaya, direkomendasikan kepada Pemerintahan Kabupaten Bangka Tengah melalui Dinas Kelautan dan Perikanan, bahwa genus *Chorella* dan *Spirullina* merupakan jenis mikro laga yang sangat cocok untuk dikembangkan secara massal di wilayah Dusun Laut, sedangkan di Lubuk Lingkuk, sedangkan di Dusun Laut kurang layak.

Hasil uji kelayakan lokasi untuk pengembangan Chorella dan Spirullina di Desa Lubuk Laut tergolong layak, meski pH air dan pH tanah masih menjadi faktor pembatas utama di lokasi tersebut.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan:

1. Jenis mikroalga alga dominan di kolong bekas tambang timah di Desa Lubuk Lingkuk adalah jenis *Chroococcus* sebanyak 185 ind/0,3 ml, dan *Uroglena* sebanyak 13 ind/0,3 ml untuk di Desa Lubuk Laut.
2. Kelimpahan mikroalga di kolong bekas tambang timah di Desa Lubuk Lingkuk 440 ind/L, sedangkan di Dusun Lubuk Laut 31 ind/L.
3. Kelayakan lokasi (berbasis kualitas air) terhadap pengembangan mikroalga di kolong bekas tambang timah untuk Desa Lubuk Lingkuk masuk kategori kurang layak, sedangkan Desa Lubuk Laut, masuk kategori layak Jenis Chorella dan Spirullina ini dapat di rekomendasikan untuk dikembangkan secara massal, dengan kegunaannya antara lain adalah untuk substitusi pakan ikan budidaya, bahan obat, kosmetik dan bahan pabrikasi lainnya.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis menghaturkan terima kasih kepada Pemerintah Kabupaten Bangka Tengah, Dinas Perikanan dan Kelauatan, atas support dana penelitian, serta Tim Mikro Alga Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian, Perikanan dan Biologi, Universitas Bnagka Belitung untuk data lapangannya.

6. Daftar Pustaka

Basmi, J. 1992. Ekologi Plankton. Fakultas Perikanan IPB. Bogor.

Becker. 1994. Microalgae: Biotechnology and Microbiology. Britain. Cambridge University Press.

Borowitzka, M.A. 1999.Commercial Production of Microalgae. Journal of Applied Phycology, 11 (4). pp. 399-403.

Bold and Wynee. 1985. Introduction of The Algae. New York. Pretice Hall.

Odum, E.P. 1994. Dasar-dasar Ekologi. Penerjemah: Tjahjono Samingan. Yogyakarta. Edisi ketiga. Gajahmada University Press.

Prasetiyono, 2015. Evaluasi Kegiatan Akuakultur di Kolong Pasca Tambang: Analisis Pencemaran Air Kolong. Jurnal OmniAkuatika 11 (2): 6-14

Romimohtarto, K. 2004. Biologi Laut. Jakarta. Penerbit Djambatan.

Pengaruh Metoda Pengasinan dan Konsentrasi Jahe terhadap Karakteristik Telur Asin Itik

The Effect of the Salting Method and the Ginger Concentration on Characteristics of Duck's Salted Egg

Haris Lukman*, Suryono, Olfa Mega

Fakultas Peternakan Universitas Jambi
**Email : haris.lukman19@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh metoda pengasinan, konsentrasi jahe maupun interaksi keduanya terhadap karakteristik telur itik asin. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) polafaktorial 2 x 4 dengan 4 (empat) ulangan. Faktor I adalah metoda pengasinan, yaitu Pengasinan dengan metoda basah dan Pengasinan dengan metoda kering. Faktor II adalah konsentrasi jahe, yaitu within 0%, 10%, 20% dan 30%. Parameter yang diamati meliputi :susut bobot telur (%), Berat Jenis (BJ) telur, nilai pH albumen dan yolk, kadar garam NaCl albumen dan yolk, kadar kolesterol telur. Data dianalisis dengan Analysis of Variance (ANOVA) dengan uji lanjut Uji Jarak Duncan. Hasil penelitian menunjukkan, perlakuan metode pengasinan, konsentrasi jahe serta interaksi keduanya memberikan pengaruh yang tidak nyata (p > 0,05) terhadap semua parameter yang diamati. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan pemberian konsentrasi jahe sampai 30% belum mampu memperbaiki karakteristik telurasin.

Kata Kunci : telur asin ; metoda pengasinan ; jahe

ABSTRACT

The objective of this experimentwas to observe the effect of the salting method, ginger concentration and it's interaction onthe characteristics duck's salted egg. The design of the experiment was Factorial Completely Randomized Design (2 x 4) with 4 replications,the first factor was salting methods through wet and dry method and the second factorwas ginger concentration of 0%, 10%, 20% and 30% respectively. The parameters measured were the lost of egg weigh (%), specific gravity, pH yolk and albumen, salt content of yolk and albumen and cholesterol content. The data was analyzed by Analysis of Variance and followed by Duncan's Multiple Range Test. The result of this experiment showed that there was no significant interaction (P > 0.05)between saltingmethod andthe ginger concentration for all parameters. It could be concluded the the increase level of ginger concentration up to 30% could not improvethe characteristics of salted egg.

Keyword : Salted egg ; salting method ; ginger

1. Pendahuluan

Salah satu hasil ternak yang sudah cukup dikenal dan diterima keberadaannya oleh masyarakat adalah telur. Selain relatif murah dan terjangkau, kandungan nutrisi yang lengkap seimbang dan mempunyai nilai biologis yang tinggi serta daya simpan yang relatif lama. Diantara berbagai telur yang ada dan diperjualbelikan dimasyarakat, telur itik merupakan salah satu telur yang masih menghadapi kendala dan relatif terbatas dalam penerimaan masyarakat. Kondisi ini tidak terlepas dari kondisi telur itik sendiri, seperti penampilan yang kurang menarik (kotor), aroma dan citarasa yang khas (amis) serta harga yang relatif tinggi. Kondisi ini menjadikan konsumsi telur itik masih relatif terbatas. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan preferensi dan kesukaan terhadap telur itik adalah dengan melakukan pengolahan. Salah satu alternatif produk olahan telur itik yang sudah cukup dikenal dan disukai oleh masyarakat adalah produk telur asin.

Secara umum proses pembuatan telur asin dapat dilakukan dengan 2 (dua) metoda, yaitu metoda basah, yaitu dengan merendam telur dalam larutan garam jenuh dan metoda kering, yaitu dengan

membungkus telur dengan adonan pasta dari garam, batubata dan/atau abu selama 8 – 12 hari (Idris, 1984). Pada metoda basah, kemampuan penetrasi garam kedalam telur berlangsung lebih cepat akan tetapi kendala pada internal telur (albumen) relatif lebih basah/lembek. Sebaliknya pada metoda kering, penetrasi garam lebih lambat akan tetapi albumen lebih padat/kompak.

Telur asin yang dikonsumsi oleh masyarakat saat ini umumnya merupakan telur asin konvensional, yaitu telur dengan citarasa asin. Proses pengasinan hanya menggunakan garam sebagai pemberi rasa, sedangkan penambahan bahan-bahan lain yang memberi citarasa lain, seperti herba (jahe, bawang putih, kayu manis dll.) masih belum banyak dilakukan. Alternatif diversifikasi telur asin dengan menambahkan herba/bumbu pada proses pembuatan telur asin diharapkan dapat memberi banyak keuntungan. Selain mampu memberi citarasa yang berbeda, pemberian komponen herba/bumbu diharapkan mampu meningkatkan kualitas gizi telur asin. Adanya beberapa senyawa aktif yang ada pada herba diharapkan mampu menurunkan kolestrol telur. Sukarne (2010) melaporkan bahwa selain mempunyai citarasa yang khas, telur asin herbal juga mempunyak kandungan kolesterol yang lebih rendah. Sehingga kekhawatiran sebagian masyarakat terhadap kandungan kolesterol yang tinggi pada telur asin bisa diminimalisasi.

Jahe (*Zingiber officinale*) merupakan salah satu rempah/herba yang cukup banyak dan mudah diperoleh dimasyarakat. Kelebihan jahe sebagai tanaman herba menurut Kikuzaki dan Nakatani (1993) merupakan tanaman yang banyak digunakan sebagai pengawet, karena jahe memiliki aktifitas sebagai antioksidan maupun antimikrobial, seperti senyawa *zingerone, shogaol, gingerol, gingerdiol, diarylheptanoid* dan *kurkumin*. Disamping itu jahe mempunyai kandungan minyak atsiri yang mampu memberi aroma khas dan hangat.

Oleh karena itu dengan adanya kombinasi antara metoda pengasinan dengan konsentrasi jahe yang diberikan pada pembuatan telur asin diharapkan dapat memperbaiki karakteristik telur asin yang dihasilkan nantinya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh metoda pengasinan, konsentrasi jahe maupun interaksi keduanya terhadap karakteristik telur itik asin serta mengetahui metoda dan konsentrasi yang optimal terhadap kualitas telur itik asin.

2. Metoda Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Peternakan Universitas Jambi. Materi yang digunakan meliputi telur itik, garam, abu gosok, bubuk batubata, sodium nitrit, jahe. Telur itik sejumlah 480 butir diperoleh dari peternakan rakyat di Kabupaten Kerinci yang berumur kurang dari 5 hari.

Alat yang digunakan meliputi ember plastik, boks plastik, tempat telur (egg tray), baskom plastik, separator telur, pengaduk, pH-meter, Aw-meter, alat teropong telur (candler), compact salt-meter, timbangan digital, gelas ukur, sabut dan alat tulis.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 2 x 4 dengan 4 (empat) ulangan.

Faktor I adalah metoda pengasinan : - MBs : Pengasinan dengan metoda basah
- MKr : Pengasinan dengan metoda kering

Faktor II adalah konsentrasi jahe : - K-0 : Konsentrasi jahe 0 %
- K10 : Konsentrasi jahe 10 %
- K20 : Konsentrasi jahe 20 %
- K30 : Konsentrasi jahe 30 %

Dari kombinasi faktor I (metoda pengasinan) dan faktor II (konsentrasi jahe) diperoleh 8 kombinasi perlakuan. Tiap unit perlakuan digunakan 15 butir telur itik

Parameter yang diamati meliputi : perubahan bobot telur (%), berat jenis (BJ) telur, nilai pH putih (albumen) dan pH kuning (yolk) telur, kadar garam, NaCl putih (albumen) dan kuning (yolk) telur, kadar kolesterol telur dan kadar air yolk dan albumin.

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam. Bila diperoleh perbedaan yang nyata/sangat nyata, maka dilanjutkan dengan uji Duncan (Steel danTorrie, 1993).

3. Hasil dan Pembahasan

Rataan data hasil penelitian ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Rataan Perubahan Bobot, Berat Jenis, Nilai pH Yolk Dan Albumin Telur Asin Perlakuan Dan Interaksinya

Perlakuan (Faktor)		Perubahan Bobot (%)	Berat Jenis (BJ)	pH Yolk	pH Albumen
Metoda Pengasinan	MBs	0,35	1,05	6,40	7,68
	MKr	0,28	1,06	6,41	7,71
Konsentrasi Jahe	K-0	- 0,40	1,09	6,35	7,69
	K10	0,69	1,05	6,36	7,43
	K20	0,96	1,04	6,38	7,91
	K30	0,01	1,04	6,53	7,76
Anova	Metoda	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05
	Jahe	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05
	Interaksi	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05

Ket. : Metoda pengasinan, konsentrasi jahe dan interaksi keduanya memberikan pengaruh yang tidak nyata (p > 0,05) terhadap peubah yang diukur.

3.1. Perubahan Bobot Telur

Perlakuan metoda pengasinan, konsentrasi jahe dan interaksi keduanya memberikan pengaruh yang tidak nyata (p > 0,05) terhadap perubahan bobot telur (Tabel 1). Pengasinan yang dilakukan, baik dengan metoda basah atau metode kering maupun pemberian jahe akan meningkatkan bobot telur asin. Meningkatnya bobot telur asin disebabkan karena selama proses pengasinan maupun penambahan jahe, terjadi penetrasi molekul-molekul garam dan molekul jahe beserta senyawa/komponen aktif dari jahe kedalam telur. Disisi lain proses penguapan air (H_2O) dan karbondioksida (CO_2) dari dalam telur sebagai akibat terdegradasinya garam bikarbonat terus berlangsung. Akan tetapi hilang dan menguapnya air (H_2O) dan karbondioksida (CO_2) lebih kecil dibanding dengan penetrasi garam dan jahe kedalam telur, akibatnya bobot telur menjadi meningkat dibanding bobot awal. Hasil ini tidak berbeda dengan penelitian Jahidin dan Lukman (2007) pada pembuatan telur asin dengan konsentrasi garam dan natrium nitrit yang berbeda, akan meningkatkan bobot telur asin walau tidak menunjukkan pengaruh yang nyata.

3.2. Berat Jenis (BJ) Telur

Perlakuan metoda pengasinan, konsentrasi jahe dan interaksi keduanya memberikan pengaruh yang tidak nyata (p > 0,05) terhadap berat jenis (BJ) telur (Tabel 1). Nilai BJ telur sebelum perlakuan mencapai 1,055. Selama penelitian BJ telur secara keseluruhan mengalami peningkatan, walau pada taraf tidak nyata (p > 0,05). Peningkatan nilai BJ ini berkaitan dengan peningkatan bobot telur asin yang diperolah setelah perlakuan.

Hasil ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan terdahulu oleh Lukman (2006) dan Jahidin dan Lukman (2007). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa nilai BJ telur yang diasinkan nyata dipengaruhi oleh lama pengasinan (pemeraman), konsentrasi garam maupun konsentrasi natrium nitrit. Semakin lama pengasinan (pemeraman) (8, 10 dan 12 hari), semakin rendah konsentrasi garam (25 % , 35 % dan 45 %) dan semakin tinggi konsentrasi natrium nitrit (100 ppm, 150 ppm dan 200 ppm) diperoleh nilai BJ telur yang semakin meningkat.

3.3. Nilai pH Putih Telur (Albumin) dan Kuning Telur (Yolk)

Perlakuan metoda pengasinan, konsentrasi jahe dan interaksi keduanya memberikan pengaruh yang tidak nyata (p > 0,05) terhadap nilai pH albumin dan yolk (Tabel 1). Adanya pengaruh yang tidak nyata, menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan maupun interaksi kedua perlakuan tidak mampu menghambat atau mengurangi perombakan garam-garam (Na dan K) bikarbonat. Bikarbonat akan terdegradasi menjadi air (H_2O) dan karbondioksida (CO_2) yang akan keluar dari telur melalui kerabang telur. Disisi lain dengan terdegradasinya garam bikarbonat akan mengakibatkan terganggunya sistem buffer didalam telur, sehingga akn mengakibatkan peninagkatan nilai pH, baik pada albumin maupun yolk (Idris, 1984). Seiring semakin lama waktu

simpan dan perlakuan, nilai pH terus meningkat, baik pada albumin maupun yolk. Nilai pH awal albumin sebesar 7,1 meningkat menjadi 6,9 – 8,2 dengan rata-rata 7,7. Sedangkan pH yolk awal 5,8 meningkat menjadi 6,1 – 6,7 dengan rata-rata 6,4.

Hasil yang diperoleh ini tidak berbeda dengan Lukman (2006) yang mendapatkan nilai pH yolk yang tidak berbeda pada telur asin yang diberi perlakuan lama perendaman (8, 10 dan 12 hari), konsentrasi garam (25 %, 35 % dan 45 %) maupun interaksinya keduanya. Akan tetapi pada pH albumen nyata dipengaruhi oleh lama perendaman.

3.4. Kadar Kolesterol Telur

Perlakuan metoda pengasinan, konsentrasi jahe dan interaksi keduanya memberikan pengaruh yang tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar kolesterol telur (yolk) (Tabel 2). Adanya pengaruh yang tidak nyata, baik dari masing-masing perlakuan ataupun interaksi dari kedua perlakuan tersebut menunjukkan bahwa metode pengasinan maupun konsentrasi jahe yang ditambahkan belum mampu menurunkan kadar kolesterol telur asin.

Tabel 2. Data Rataan Kadar Kolesterol Yolk, Kadar Garam Yolk Dan Albumin Telur Asin Perlakuan Dan Interaksinya

Perlakuan (Faktor)		Kolesterol Yolk (mg/100 gr)	Garam Yolk (%)	Garam Albumen (%)
Metoda Pengasinan	MBs	848,10	0,72	1,65
	MKr	961,78	0,62	1,33
Konsentrasi Jahe	K-0	1033,79	0,84	1,79
	K10	882,28	0,76	1,32
	K20	934,47	0,54	1,54
	K30	769,22	0,54	1,33
Anova	Metoda	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$
	Jahe	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$
	Interaksi	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$

Ket. : Metoda pengasinan, konsentrasi jahe dan interaksi keduanya menunjukkan pengaruh yang tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap peubah yang diukur.

Walau ada kecenderungan konsentrasi jahe mampu menurunkan kadar kolesterol telur, akan tetapi belum menunjukkan pengaruh pada level 5 %. Adanya berbagai senyawa aktif, minyak atsiri maupun antioksidan pada jahe masih belum mampu secara signifikan menurukan kadar kolesterol telur. Kemampuan senyawa-senyawa tersebut masih relatif terbatas dalam mendegradasi kolesterol. Demikian pula dengan metode pengasinan yang belum mampu menurunkan kadar kolesterol telur.

3.5. Kadar Garam NaCl Putih Telur (Albumin) dan Kuning Telur (Yolk)

Perlakuan metoda pengasinan, konsentrasi jahe dan interaksi keduanya memberikan pengaruh yang tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar garam putih (albumin) dan kuning telur (yolk) (Tabel 2). Hal ini menunjukkan, bahwa masing-masing perlakuan atau interaksi keduanya tidak saling menunjang dalam membantu penyerapan garam kedalam telur, sehingga kadar garam baik pada albumin maupun yolk tidak menunjukkan adanya perbedaan.

Metoda pengasinan (basah maupun kering) mempunyai kemampuan yang tidak berbeda dalam menyerap garam yang diberikan. Molekul-molekul garam yang mempunyai ukuran yang sama mempunyai kemampuan yang sama dalam menembus pori-pori kerabang. Akibatnya selama pengasinan kadar garam yang terserap dan masuk kedalam telur relatif sama. Demikian pula konsentrasi jahe yang ditambahkan pada proses pembuatan telur asin, tidak mampu membantu atau menghambat masuknya molekul garam kedalam telur. Akibatnya dengan berbagai konsentrasi jahe yang diberikan tidak mampu memberi pengaruh terhadap kadar garam telur asin. Interaksi keduanya (metode pengasinan dan konsentrasi jahe)njuga belum mampu memberi pengaruh yang nyata terhadap kadar garam telur asin. Kadar garam pada telur asin asin lebih dipengaruhi oleh lama proses perendaman maupun konsentrasi garam yang digunakan, dibandingkan dengan metoda pengasinan maupun pemberian bumbu (spt. Jahe). Sebagaimana hasil penelitian Jahidin dan Lukman

(2007) maupun Lukman (2006), semakin lama perendaman dan semakin tinggi konsentrasi garam, akan meningkatkan kadar garam albumin.

Kadar garam yang ada pada albumin lebih tinggi dibanding kadar garam yang ada pada yolk. Hal ini berkaitan dengan kemampuan penetrasi garam kedalam telur, penetrasi dan masuknya garam diawali pada putih telur (albumin) selanjutnya secara pelahan masuh kebagian dalam dan sampai akhirnya pada kuning telur (yolk). Adanya bagian putih telur yang kental (thick albumin) dan selaput yang mengelilingi kuning telur (vitteline membrane) akan menghalangi dan mengurangi penetrasi dan masuknya garam kegalam putih telur. Akibatnya kadar garam yang ada pada kuning telur menjadi lebih rendah, sebagaimana penelitian Jahidin dan Lukman (2007) maupun Lukman (2006).

4. KESIMPULAN

1. Metode pembuatan (basah dan kering), konsentrasi jahe (0 %, 10 %, 20 % dan 30 %) dan interaksi keduanya (metode pembuatan dan konsentrasi jahe) belum memberi pengaruh yang tidak nyata (p > 0,05) terhadap perubahan bobot, berat jenis (BJ), nilai pH yolk dan albumin, kadar kolesterol dan kadar garam yolk dan albumin telur asin.
2. Kombinasi pembuatan telur asin cara kering dengan konsentrasi jahe 30 % diperoleh hasil yang lebih baik dibanding kombinasi perlakuan yang lain.

5. Daftar Pustaka

Idris, S. 1984. Telur dan cara pengawetannya. Program Studi Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang.

Jahidin, J.P. dan H. Lukman. 2007. Pengaruh konsentrasi garam dan natrium nitrit terhadap kualitas dan sifat organoleptik telur itik asin. Laporan Penelitian Fakultas Peternakan Universitas Jambi.

Kikuzaki H. Dan N. Nakatani. 1993. Antioxidant effect of some ginger constituents. J. Food Sci. 58 : 1407.

Lukman, H. 2006. Pengaruh metode pengasinan dan konsentrasi sodium nitrit terhadap karakteristik telur itik asin. Laporan Penelitian Fakultas Peternakan Universitas Jambi.

Steel, R.G.D dan J.H. Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistik. Suatu Pendekatan Biometrik. Alih Bahasa B. Sumantri. Gramedia Pustaka Utama Jakarta.

Pengaruh Rock Phosphate terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis pada Lahan Gambut

Murniati*, Yosua Riageta Tarigan, dan Wardati

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Riau
Kampus Bina Widya, km 12,5 Panam Pekanbaru
**e-mail : opetbasir@yahoo.com; Telp dan Faxs 0761-63270, HP 08126896923*

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di lahan gambut milik masyarakat Jl. Madina RT 01 RW 01, Kelurahan Tuah Madani, Kecamatan Tampan, Pekanbaru pada bulan Oktober sampai Desember 2016, bertujuan untuk mendapatkandosis yang dapat mendukung pertumbuhan dan produksi jagung manis yang baik. Penelitian ini terdiri dari 6 perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali yang disusun menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuannya adalah dosis rock phosphate (0, 100, 200, 300, 400, dan 500 kg/ha).Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa peningkatandosis rock phosphate sampai dosis 400 kg.h^{-1}ameningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis. Dosis 400 kg.ha^{-1}merupakan perlakuan yang terbaik karena dapat menghasilkan pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang) dan hasil tanaman (panjang dandiameter tongkol, jumlah baris bijiserta berat tongkol.m^{-2}) yang terbaik.

Kata kunci: Rock phosphate, Jagung manis, Gambut

1. Pendahuluan

Jagung manis (*sweet corn*) paling banyak digemari terutama masyarakat perkotaan karena rasa yang lebih manis dan memiliki aroma yang khas. Sisahasil panen (batang, daun, dan kelobot yang masih segar) dapat dijadikan pakan hijauan ternak dan kompos. Menurut Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian Serpong (2013), sisa atau limbah tanaman jagung manis dapat dimanfaatkan untuk bahan baku pembuatan ethanol dan bahan baku potential pembuatan biodiesel yang dapat menambah pendapatan petani.

Banyaknya manfaat jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) menjadikan komoditi ini memiliki potensi yang cukup besar untuk dibudidayakan karena harganya juga relatif mahal dan umur panen lebih singkat.Tanaman ini siap panen berkisar antara 60-70 hari setelah tanam (HST) pada dataran rendah dan pada dataran tinggi biasanya dapat mencapai 80 hari (Effendi, 1991). Jagung manis merupakan tanaman C4 yang adaptif pada lingkungan dengan faktor - faktor pembatas seperti intensitas cahaya tinggi, suhu yang tidak stabil, curah hujan rendah dan umumnya ditemukan di daerah beriklim tropis. Jagung manis dapat tumbuh baik pada dataran rendah sampai ketinggian 3000 mdpl. Suhu optimum untuk pertumbuhannya adalah 21-27^{o}C dan curah hujan yang dibutuhkan 300-600 mm/bulan (Syukur dan Rifianto, 2014).

Tingginya permintaan masyarakat terhadap jagung manis, sehingga produksinya belum dapat terpenuhi oleh petani. Dalam mengatasi permasalahan ini,upaya yang dapat dilakukan ialah ekstensifikasi. Hal ini mendorong Dinas Pertanian dan Perternakan Pekanbaru pada tahun 2015 melakukan perluasan pertanian jagung (termasuk jagung manis) dan ubi dengan memberikan bantuan benih/bibit dan pupuk untuk pengembangan lahan baru dan menargetkan akan meningkatkan 10 kali lipat luasan masing-masing komoditas (Antarariau, 2015). Jagung manis dapat tumbuh hampir disemua jenis tanah. Jagung manis tidak memerlukan persyaratan tanah khusus, namun akan memberikan produksi optimum pada tanah yang gembur, subur dan kaya humus. Kemasaman tanah yang dikehendaki untuk tanaman jagung manis berkisar antara 5,6-7,0 (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Riau, 2010). Tanah gambut merupakan tanah yang banyak mengandung bahan organik dan kaya akan humus dalam bentuk asam humat (Suwahyono, 2001) sehingga sangat potensial digunakan untuk pengembangan jagung manis.

Riau memiliki lahan gambut yang sangat luas,menurut Depertemen Kehutanan Republik Indonesia (2015), mencapai 4,03 juta ha (45%) dari luas daratan Provinsi Riau (8.915.015,09 ha). Menurut Ritung dan Sukarman (2016), yang dapat dimanfaatkan untuklahan pertanian (tanaman

pangan dan hortikultura) diantaranya jagung manis adalah pada gambut dangkal (ketebalan < 100 cm)dengan luasan 774.946 ha.

Lahan gambut merupakan lahan yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan, hanya saja produktivitasnya rendah dengan berbagai permasalahan yang perlu dibenahi agar menjadi lahan yang sesuai untuk tanaman jagung manis. Menurut Sagiman (2007) permasalahan pada lahan gambut meliputi pH tanah yang rendah (3,0-4,5), kejenuhan basa yang rendah, rendahnya ketersediaan hara N, P, K, Ca, Mg dan kandungan asam-asam organik yang beracun bagi tanaman. Ketersedian unsur P rendah juga dipicu oleh pencucian dan jerapan P tinggi.

Ketersediaan P yang rendah menjadi faktor penghambat tingkat produktivitas lahan gambut. Salah satu pupuk yang dapat digunakan untuk meningkatkan ketersediaan unsur P pada gambut adalah rock phosphate (Kasno dkk.,2010). Penggunaan rock phosphatepada lahan gambut dapat mengefisienkan pemupukan P karena pupuk ini bersifat lepas terkendali (*slow release*) dan jugamengandung Ca dan Mg serta beberapa unsur mikro seperti Fe, Cu, dan Zn yang relatif lebih tinggi.

Pemberian fosfat alam efektif pada tanah masam. Unsur P berperan penting dalam metabolisme tanaman mulai dari fotositesis, asimilasi dan respirasi. Tanaman memanfaatkan P hanya sebesar 10-30 % dari pupuk yang diberikan dan sisanya berada di dalam tanah (Tisdale dkk., 1985). Dari beberapa hasil penelitian ditunjukkan bahwa penggunaan fosfat alam mempunyai potensi yang tinggi untuk tanaman semusim seperti padi dan jagung pada tanah yang bereaksi asam (Hartatik, dkk. 2000). karena pada tanah masam fosfat alam lebih reaktif (Sanchez, 1976 dalam Kasno *dkk*., 2010).

Menurut Rochayati *dkk* (2010), keuntungan dalam penggunaan fosfat alam secara langsung ialah dapat menghemat energi, mengurangi pencemaran, hemat biaya, meningkatkan efisiensi pupuk P (10-20%) dan meningkatkan pendapatan petani sekitar 20%. Dari hasil penelitian Rahmadhani (2007) menunjukan bahwa pemberian fosfat alam pada dosis 400 kg/ha dengan inokulasi MVA meningkatkan jumlah polong dan bobot biji kedelai pada tanah gambut. Dari hasil penelitian Sholeha (2011) menunjukan bahwa pemberian fosfat alam deposit Ciamis, Cileungsi, Tuban dan Pamekasan pada dosis 300 kg/ha menunjukan hasil lebih optimal pada tinggi tanaman, berat basah dan berat kering tanaman jagung pada tanah oxisol.

Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui pengaruh pemberian Rock phosphate dan mendapatkan dosis yang tepat untuk produksi jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) pada lahan gambut.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di lahan gambut milik masyarakat di Kelurahan Tuah Madani, Kecamatan Tampan, Pekanbaru selama 3 bulan yang dimulai dari bulan Oktober sampai bulan Desember 2016. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih Jagung Manis varietas Bonanza, pupuk Rock phosphate, Urea, KCl, pestisida nabati, Dithane M-45 dan Decis 25 EC.

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen yang terdiri dari 6 perlakuan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) setiap perlakuan diulang 4 kali sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri dari 24 tanaman dan 5 tanaman diantaranya digunakan sebagai sampel.

Adapun perlakuan pada penelitian ini adalah dosis Rock phosphate (P) yang terdiri dari 5 taraf, yaitu : (0, 100, 200, 300 dan 400, dan 500 kg.ha^{-1}). Parameter yang diamati: tinggi tanaman(cm), jumlah daun(helai), diameter batang (cm),umur muncul bunga jantan, muncul bunga betina dan umur panen (hst),berat tongkol berkelobot dan berat tongkol tanpa kelobot, panjang dan diameter tongkol (cm), panjang tongkol, diameter tongkol, dan jumlah baris biji serta bobot tongkol.m^{-2} (gram). Hasil pengamatan dianalisis menggunakan keragaman RAL. Untuk uji antar perlakuan digunakan uji Duncan taraf 5%.

Lahan penelitian diolah dan dibuat plot dengan ukuran3,00 m x 1,5 m (24 plot) dan jarak antar plot 60 cm. Jagung manis ditanam dengan jarak tanam 75cm x25cm (populasi.plot^{-1} = 24 tanaman) dan lima tanaman diantaranya dijadikan sampel.Pupuk rock phoshate diberikan sesuai dosis perlakuan bersamaan saat tanam dengan cara larikan pada jarak 5 cm dari lubang tanam dengan kedalaman 5 cm.Pupuk dasar Urea 250 kg.ha^{-1} dan KCl 100 kg.ha^{-1} diberikan 2 kali yaitu pada saat tanam dan 35 hari setelah tanam.

3. Hasil

Data dari hasil penelitian setelah dianalisis ragam dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan, menunjukkan bahwa peningkatan dosis rock phosphate sampai dosis 400 kg.ha^{-1}yang diaplikasikan pada tanah gambut yang diusahakan dengan tanaman jagung manis, meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman secara nyata(tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang, waktu muncul bunga jantan dan betina, panjang dan diameter tongkol, jumlah baris biji serta berat tongkol.m^{-2}). Jika dosis ditingkatkan menjadi 500 kg.ha^{-1} pertumbuhan tanaman menjadi terhambat yang berdampak pada hasil yang juga rendah.bahwa, perlakuan rock phosphate memberikan hasil yang berbeda nyata untuk semua parameter

Perlakuan 400 kg.ha^{-1}, merupakan perlakuan yang terbaik, walaupun berbeda tidak nyata dengan perlakuan 300 kg.ha^{-1} untuk parameter tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang tetapi perbedaannya cukup besar. Pada Tabel 1 dapat dilihat aplikasi 400 kg.ha^{-1} pupuk rock phosphate menghasilkan tinggi tanaman jagung 167.50 cm, jumlah daun 10.15 helai, dan diameter batang 1.88 cm (23.89% lebih tinggi, 8.56% lebih banyak, dan 16.05% lebih besar dari perlakuan 300 kg.ha^{-1}). Perlakuan 300 kg.ha^{-1} menghasilkan tinggi tanaman135.20 cm, jumlah daun 9.35 helai, dan diameter batang 1.62 cm.

Tabel 1. Tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang jagung manis setelah setelah diperlakukan dengan pupuk rock phosphate.

Dosis Rock Phosphate (Kg/Ha)	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (Helai)	Diameter Batang (cm)
0	95.88 c	8.10 c	1.15 c
100	107.45 bc	8.05 c	1.30 bc
200	115.20 bc	8.35 c	1.37 bc
300	135.20 ab	9.35 ab	1.62 ab
400	167.50 a	10.15 a	1.88 a
500	110.25 bc	8.55 bc	1.38 bc

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut Uji Lanjut BNT pada taraf 5%.

Pada parameter umur muncul bunga jantan, bunga betina dan umur panen tanaman jagung manis (Tabel 2), perlakuan rock phosphate 400 kg.ha^{-1} merupakan perlakuan terbaik, karena berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Umur muncul bunga jantan, betina, dan panen tanaman jagung manis yang diusahakan pada tanah gambut dan diperlakukan dengan rock phosphate dosis tersebut menghasilkan tanaman yang lebih cepat muncul bunganya dan juga lebih cepat panen yaitu50.00 hst, 54.50 hst, dan 69.00 hst (berurutan).

Tabel 2. Umur muncul bunga jantan, umur muncul bunga betinadan umur panen tanaman jagung manis setelah diperlakukan dengan pupuk rock phosphate.

Dosis Rock Phosphate (Kg/Ha)	Umur Bunga Jantan (HST)	Umur Bunga Betina (HST)	Umur Panen (HST)
0	65.75 d	71.25 c	87.75 d
100	64.00 cd	69.75 c	85.50 dc
200	60.25 bc	67.00 c	82.00 c
300	55.50 b	60.25 b	74.75 b
400	50.00 a	54.50 a	69.00 a
500	63.50 cd	68.50 c	83.00 dc

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut Uji Lanjut BNT pada taraf 5%.

Parameter komponen hasil Tabel 3 (berat tongkol berkelobot dan berat tongkol tanpa kelobot) dan Tabel 4 panjang tongkol, diameter tongkol, dan jumlah baris biji), perlakuan rock phosphate 400 kg.ha^{-1} juga memperlihatkan hasil terbaik. Tongkol berkelobot dan tanpa kelobotterberat didapat

dari perlakuan 400 kg.ha^{-1} berbeda nyata dengan perlakuan lainnya tetapi untuk parameter panjang tongkol, diameter tongkol, dan jumlah baris bijiperlakuan 400 kg.ha^{-1} berbeda tidak nyata dengan perlakuan300 kg.ha^{-1}. Semuanya ini berdapak pada produktivitas, dimana perlakuan rock phosphate 400 kg.ha^{-1} menghasilkan berat tongkol.m^2 tertinggi yaitu 1982.5 gram.m^{-2} (Tabel 5) , berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 3. Berat tongkol berkelobotdan berat tongkol tanpa kelobot tanaman jagung manissetelah diperlakukan dengan pupuk rock phosphate.

Dosis Rock Phosphate (Kg/Ha)	Berat Tongkol Berkelobot (g)	Berat Tongkol Tanpa Kelobot (g)
0	146.50 c	104.00 c
100	228.00 bc	176.00 bc
200	233.50 bc	182.50 bc
300	247.00 b	203.50 b
400	358.00 a	302.00 a
500	229.50 bc	177.50 bc

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut Uji Lanjut BNT pada taraf 5%.

Tabel 4. Panjang tongkol, diameter tongkol, dan jumlah baris biji tanaman jagung manis setelah diperlakukan dengan rock phosphate.

Dosis Rock phosphate (Kg/Ha)	Panjang Tongkol (cm)	Diameter Tongkol (cm)	Jumlah Baris Biji
0	14.05 b	3.58 b	11.35c
100	15.05 b	4.03 b	12.80 bc
200	16.95 ba	4.16 b	13.90 ba
300	18.17 ba	4.30 ab	14.75 ba
400	20.10 a	5.19 a	15.85 a
500	17.50 ba	4.07 b	13.35 bc

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut Uji Lanjut BNT pada taraf 5%.

Tabel 5. Produksi.m^{-2}tanaman jagung manis setelah diperlakukan dengan pupuk rock phosphate.

Dosis Rock Phosphate (Kg/Ha)	Produksi.m^{-2}(g)
0	820.0 d
100	1077.5 cd
200	1262.5 bc
300	1495.0 b
400	1982.5 a
500	1205.0 bc

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut Uji Lanjut BNT pada taraf 5%.

4. Pembahasan

Pemberian rock phosphate 400 kg.ha^{-1} pada tanaman jagung manis yang diusahakan pada lahan gambut, menghasilkan pertumbuhan vegetataif (tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang), generatif (muncul bunga dan umur panen), komponen hasil (panjang tongkol, diameter tongkol, dan jumlah biji) dan produktivits (berat tongkol.m^{-1})yang terbaik (Tabel 1, 2, 3, 4, dan 5). Hal ini disebabkan karena pemberian pupuk rock phosphate 400 kg/ha sudah mampu memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman. Rock phosphate yang diberikan pada tanah gambut dapat memperbaiki sifat kimia berupa pH tanah gambut (karena rock phosphate mengandung kation basa

yaitu Ca dan Mg) dan meningkatkan ketersediaan hara pada tanah gambut diantaranya P, Ca, Mg Fe, Cu, dan Zn yang terkandung dalam rock phosphate. Tersedianya P memacu perkembangan akar tanaman sehingga penyerapan hara berjalan baik. Marsono dan Sigit (2005) menyatakan bahwa unsur P dibutuhkan tanaman untuk merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar. Menurut Tisdale dkk (1985) pupuk fosfat berperan dalam terhadap pertumbuhan tanaman, terutama pada perkembangan akar tanaman. Semakin banyak akar yang berkembang maka semakin tinggi kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara untuk proses fisologisnya terutama dalam menghasilkan asimilat

Unsur P dimanfaatkan untuk pembentukan ATP yang berperan dalam proses metabolisme di dalam tanaman diantaranya dalam reaksi fase gelap fotosintesis dan respirasi. Tersedianya P dapat meningkatkan laju fotosintesis yang berdampak pada meningkatnya pembentukan fotosintat yang akan dimanfaatkan dalam proses respirasi sehingga dihasilkan energi untuk pertumbuhan (diantaranya tinggi tanaman). Marschner (2012) menyatakan bahwa P berfungsi untuk pembentukan ATP yang berperan dalam proses metabolisme tanaman.

Peningkatan tinggi tanaman akan meningkatkan jumlah ruas batang sehingga berdampak pada peningkatan jumlah daun pada tanaman jagung manis yang berhubungan fotosintesis. Meningkatnya laju fotosintesis juga tidak terlepas dari ketersediaan unsur diantaranya Mg, Fe, dan Cu sebagai unsur bawaan dari rock phosphate.Fotosintesis yang berjalan baik akan menghasilkan asimilat untuk ditrasnlokasikan keseluruh bagian tanaman terutama pada batang sehingga ukuran diameter batang juga meningkat. Hal yang sama juga didapat dari hasil penelitian Hasibuan (2013), yaitu semakin tinggi dosis batuan fosfat alam, maka pertumbuhan vegetatif tanaman juga semakin meningkat.

Data padaTabel 2 juga menunjukan bahwa pemberian rock phosphate dosis 400 kg.ha^{-1} umur muncul bunga jantan, umur bunga betina dan umur panen nyata lebih cepat. Hal ini diduga karena pemberian rock phosphate pada dosis 400 kg.ha^{-1}ketersediaannya lebih baik untuk tanaman.Rock phosphate merupakan salah satu pupuk yang sifatnya *slow relase*sehingga dapat menyedikan kebutuhan P tanaman secara perlahan selama periode tumbuh tanaman (fase vegetatif sampai fase generatif). Terpenuhinya kebutuhan P akan mempercepat tanaman mencapai fase generatif (pembentukan bunga) dan juga pemasakan buah, seperti yang dinyatakan oleh Sutedjo (2002), fungsi P dalam tanaman dapat mempercepat pertumbuhan akar semai, mempercepat serta memperkuat pertumbuhan tanaman muda menjadi dewasa, mempercepat pembungaan, mempercepat pemasakan buah dan biji atau gabah. Lakitan (2004) juga menyatakan bahwa pemasakan buah berhubungan dengan pertumbuhan dan cepatnya muncul bunga pertama yang mendukung cepatnya umur panen tanaman.

Pertumbuhan vegetatif jagung manis yang baik (tanaman yang lebih tinggi dan lebih besar serta daun yang lebih banyak) dapat menghasilkan dan mampu menopang tongkol yang lebih besar. Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian rock phosphate dengan dosis 400 kg.ha^{-1}juga menghasilkan berat tongkol berkelobot dan berat tongkol tanpa kelobot terbaik yaitu 358.00 g dan 302.00 g. Tongkol yang berat juga berhubungan dengan panjang dan diameter togkol serta jumlah baris biji. tongkol^{-1}(Tabel 4) yang pada akhirnya juga menentukan produksi.plot^{-1} atau berat tongkol.m^{-2} (Tabel 5) dimana perlakuan 400 kg.ha^{-1} merupakan perlakuan terbaik untuk parameter-parameter tersebut. Hasil penelitian Larasati (2011), menunjukkan bahwa lingkar tongkol dipengaruhi besar dan berat biji. Kamil (1999) menyatakan ukuran biji berhubungan dengan hasil fotosintesis, semakin banyak fotosintat yang dihasilkan maka semakin banyak cadangan makanan yang akan di translokasikan kebagian tongkol dan biji.

Peningkatan dosis dosis rock phosphat menjadi 500 kg/ha terjadi penurunan pada setiap parameter pengamatan mulai dari fase vegetatif sampai generatif. Hal ini diduga karena pemberian pupuk rock phosphate pada dosis 400 kg/ha sudah mencukupi kebutuhan P tanaman jagung manis sehingga ketika ditingkatkan dosisnya akan mengalami penurunan. Menurut Anom (2008), jika tanaman sudah mencapai kondisi optimal dalam mencukupi kebutuhan nutrisinya, walaupun dilakukan peningkatan dosis pupuk tidak akan memberikan peningkatan yang berarti terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman.

5. Kesimpulan

1. Pemberian pupuk rock phosphate memberikan pengaruh nyata terhadap semua parameter yaitu: tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, umur muncul bunga, umur panen, berat tongkol berkelobot, berat tongkol tanpa kelobot, panjang tongkol, diameter tongkol, jumlah baris biji, dan produksi.m^{-2},
2. Produksi tanaman jagung manis terbaik diperoleh dengan pemberian 400 kg/ha pupuk Rock Phosphate yaitu 19.825 ton.ha^{-1}.

6. Daftar Pustaka

Anom, E. 2008. Efek Residu Pemberian Tricho-kompos Jerami Padi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). Jurnal Sagu 7 (2): 7-12.

Antarariau. 2015. Pekanbaru Dorong Perluasan Pertanian Jagung dan Ubi. http://www.antarariau.com/berita/62614/pekanbaru-dorong-perluasan-pertanian-jagung-dan-ubi. Diakses tanggal 25 Mei 2016.

Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian Serpong. 2013. Bio Energi BerbasisbJagungbdanbPemanfaatanbLimbahnya..http://mekanisasi.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=8:makalah-seminar&Itemid=20#. Diakses tanggal 12 April 2016.

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Riau. 2010. Teknologi Budidaya Jagung Manis..http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:xC7yS 4xltj8J:124.81.126.51/repo120160419aard/index.php/repository/download2/687/4108+&cd=1&hl=en&ct=clnk&gl=sg. Diakses tanggal 15 Juli 2016.

Dapertemen Kehutan Republik Indonesia. 2015. Peluncuran Rencana Aksi Pencegahan Kebakaran Hutan dan Lahan di Prov. Riau. http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.dephut.go.id/index.php/news/details/9742. Diakses tanggal 12 April 2016.

Effendi, S. 1991. Bercocok Tanam Jagung. Yasaguna. Jakarta.

Hertatik, W., IGM. Subiksa, D. Hardi dan M. Permadi. 2000. Ameliorasi Tanah Gambut dengan Abu Serbuk Gergaji dan Terak Baja pada Tanaman Kedelai. Prosiding Kongres Nasional VII Himpunan Ilmu Tanah Indonesia. Bandung.

Haryanto., K. Idris., R. I. Kawalusan dan E. L. Sisworo. 2008. Pengaruh pupuk fosfat alam pada tanah masam terhadap pertumbuhan jagung serta serapan N-Za dan N-Urea.Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi 4 (2): 130-142.

Hasibuan, R. 2013. Pertumbuhan dan hasil kacang hijau (*Vigna radiata* l.) varietas no.129 pada beberapa dosis batuan fosfat di medium gambut. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru. (tidak dipublikasikan)

Kamil, J. (1999) Teknologi Benih. Angkasa Raya Padang

Kasno, A., S. Rochayati dan B. H. Prasetyo. 2010. Deposit, Penyebaran dan Karakteristik.Fosfat.Alam..http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/dokumentasi/buku/fosfatalam/a_kasno.pdf. Diakses tanggal 19 April 2016.

Lakitan, B. 2004. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Taaman. Raja Grafindo Persada. Jakarta

Larasati, G.K. 2011. Respon populasi hasil persilangan tanaman jagung terhadap pemupukan fosfor. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Jember. Jember. (tidak dipublikasikan).

Marschner, P. 2012. Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants. Third Edition. Academic Press. New York.

Marsono dan Sigit. 2005. Pupuk Akar Jenis dan Aplikasi. Penebar Swadya. Jakarta.

Rahmadhani, F. 2007. Pengaruh pemberian rock fosfat dan berbagai jenis isolat mikoriza vesikular arbeskular terhadap produksi tanaman kedelai pada tanah gambut ajamu, Labuhan Batu. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.

Ritung, S. dan Sukarman. 2014. Kesesuaian Lahan Gambut untuk Pertanian.http://bbsdlp.litbang.pertanian.go.id/phocadownload/Bab%203%20FINAL-kesesuaian%20Lahan%20Gambut_W_Adhi%20%20%20(1)_edit%20-%20SR_071214.pdf. Diakses tanggal 24 Agustus 2016.

Rochayati, S., M. T. Sutriadi dan A. Kasno. 2010. Pemanfaatan Fosfat Alam untuk Lahan Kering Masam. http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/ind/dokumentasi/buku/fosfatalam/sri_rochayati.pdf. Diakses tanggal 19 April 2016.

Sagiman S. 2007. Pemanfaatan Lahan Gambut dengan Perspektif Pertanian Berkelanjutan. Orasi Ilmiah. Universitas Tanjung Pura. Pontianak.

Sholeha, M. 2011. Respon tanaman jagung terhadap perlakuan dosis batuan fosfat deposit ciamis, cileungsi, tuban dan pamekasan pada oxisol. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Jember. (tidak dipublikasikan).

Sutedjo, M. M. 2002. Pupuk Dan Cara Penggunaan. Rineka Cipta, Jakarta.

Suwahyono, U. 2011. Prospek remediasi lahan kritis dengan asam humat. Jurnal Teknologi Lingkungan 12 (1): 55-65.

Syukur, M. dan A. Rifianto. 2014. Jagung Manis. Penebar Swadaya. Jakarta.

Tisdale, S. L., W. L. Nelson, J. D. Beaton. 1985. Soil Fertility and Fertilizer. Mac Millan Publishing Company. Inc. America.

Studi Tekno-Ekonomi Mesin Penggiling Padi Keliling

Santosa*, Mislaini R, Roshi N

Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas, Kampus Limau Manis, Padang – 25163
**E-mail: santosa764@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai dengan Desember 2015 di Kabupaten Solok Selatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan pengujian terhadap mesin penggiling padi keliling dan melakukan analisis ekonomi pada mesin tersebut.Penelitian yang dilakukanyaitu dengan membandingkan tiga mesin penggiling padi berjalan dan satu mesin penggiling padi tetap. Nilai rata-rata rendemen beras mesin penggiling padi berjalan yaitu 68,44%, sedangkan rendemen mesin penggiling padi tetap adalah 64,67%. Rata-rata biaya pokok mesin penggiling padi berjalan milik Pak Ipin adalah Rp 152,74/kg, milik Pak Marwan adalah Rp 206,12/kg, milik Pak Ali Rp 278,87 /kg, sedangkan mesin penggiling padi tetap milik Pak Anton Rp 240,16/kg. Titik Impas mesin penggiling padi berjalan milik Pak Ipin 159.212,14 kg/tahun, milik Pak Marwan adalah 121.431,77 kg/tahun, milik Pak Ali adalah 131.065,85 kg/tahun, sedangkan mesin penggiling padi tetap milik Pak Anton 221.770,51 Analisis ekonomi mesin penggiling padi dapat dilihat bahwa biaya pokok yang paling tinggi adalah mesin penggiling padi keliling milik Pak Ali dan titik impas yang paling tinggi adalah mesin penggiling padi stasioner milik Pak Anton. Hasil pengujian dengan statistik menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan pengaruh antara mesin penggiling padi stasioner dan mesin penggiling padi keliling dalam hal kapasitas kerja, rendemen beras, beras kepala, butir patah, dan menir.

Kata kunci: Mesin Penggiling Padi Keliling, Mesin Penggiling Padi Stasioner, Kapasitas Kerja, BiayaPokok, Titik Impas

1. Pendahuluan

Jasa penggilingan padi keliling merupakan bentuk dari adanya perubahan sosial yang dulunya hanya menetap dirumah, para pelanggan datang bila ingin menggunakan jasa penggilingan padi tersebut, kini seiring perubahan zaman dan kemajuan teknologi alat penggilingan padi pun dapat dipindah-pindahkan tempatnya sesuai dengan lokasi pelanggan yang ingin menikmati jasa penggilingan padi. Jasa penggilingan padi tercipta karena adanya inisiatif dari masyarakat agar memudahkan para petani untuk menggolah hasil pertaniannya.

Pengguna jasa penggilingan padi keliling ini adalah masyarakat lapisan menengah ke bawah yang ingin menekan biaya pengeluaran produksi, sehingga dapat memenuhi kebutuhan hidup yang lain. Penggilingan padi keliling adalah suatu penggilingan padi yang dapat berpindah dari tempat ke tempat yang dioperasikan menggunakan motor sebagai tenaga penggeraknya, menggunakan bahan bakar bensin pada motornya, dan berbahan bakar solar pada mesin dieselnya. Kemunculannya sempat menjadi simpang siur karena menuai pro dan kontra dari masyarakat di pedesaan. Mengingat adanya polusi yang ditimbulkan dari asap knalpot, kulit gabah yang dibuang sembarangan, menimbulkan suara kebisingan, dan mengganggu pengguna jalan yang lalu lalang.

Alasan praktis, efisien, dan harga yang terjangkau sehingga banyak warga masyarakat yang menggunakan Jasa penggilingan padi keliling dan juga menghemat waktu dan tenaga, yang pada kenyataan hasil yang didapat sangatlah bertolak belakang, padi yang dihasilkan menjadi butir beras pecah, sehingga apabila dijual ke pasar harganya bisa turun drastis akibat kualitas yang rendah sedangkan hasil dari jasa penggilingan padi tetap atau penggilingan padi yang menetap di rumah, butir berasnya utuh dan kualitas yang dihasilkan bagus sehingga laku dijual di pasar-pasar. Jasa penggilingan padi yang menetap mempunyai izin usaha sedangkan Jasa penggilingan padi keliling tidak mempunyai izin usaha.

Pada penggilingan padi terdapat dua tahap proses penggilingan padi yaitu *husking* dan *polishing*. *Husking* merupakan tahap melepaskan beras yang menghasilkan beras pecah kulit (*brown rice*). Dari struktur butiran gabah, bagian-bagian yang akan dilepaskan adalah *palea, lemma,* dan *glume.* Seluruhnya bagian tersebut dinamakan kulit gabah atau sekam. Sebagian besar gabah yang

dimasukkan ke dalam mesin pemecah kulit (*husker*) akan terkupas dan masih ada sebagian kecil yang belum terkupas. Butiran gabah yang terkupas akan terlepas menjadi dua bagian, yaitu beras pecah kulit dan sekam. Selanjutnya butiran gabah yang belum terkupas harus dipisahkan dari beras pecah kulit dan sekam untuk dimasukkan kembali ke dalam mesin pemecah kulit. *Polishing* adalah proses penyosohan beras yang menghasilkan beras sosoh/beras putih. Mesin yang digunakan pada proses ini disebut *polisher.*Penyosohan dilakukan untuk membuang lapisan bekatul dari butiran beras. Di samping membuang lapisan bekatul, pada proses ini juga dibuang bagian lembaga dari butiran beras. Untuk mendapatkan hasil yang baik, proses ini biasanya dilakukan beberapa kali, tergantung pada kualitas beras sosoh yang diinginkan. Makin sering proses penyosohan dilakukan, atau makin banyak mesin penyosoh yang dilalui, maka beras sosoh yang dihasilkan makin putih dan beras patah yang dihasilkan makin banyak.

Solok Selatan merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Sumatera Barat, yang mayoritas mata pencaharian penduduknya adalah dengan bertani. Hasil pertanian yang paling besar di Kabupaten ini adalah padi, yang dihasilkan oleh tiga kecamatan, yaitu Koto Parik Gadang Diateh, Sungai Pagu, Pauh Duo dan Sangir. Produksi beras di Solsel pada tahun 2010 adalah sebanyak 133.000 ton dengan kebutuhan komsumsi masyarakat hanya 55.521 ton setiap tahun. Kondisi itu menjadikan Kabupaten Solok Selatan sebagai daerah surplus beras (Zakaria, 2011). Meskipun Kabupaten Solok Selatan kaya akan pertanian padinya namun masyarakat kerap kali mengalami kendala dalam proses penggilingan padi. Hal ini disebabkan karena jarak tempuh ke lokasi kilang padi yang cukup jauh, ataupun sulitnya akses untuk menuju kilang padi tersebut. Oleh karena itu, para petani padi yang sebahagian besar membudidayakan padinya di daerah pedesaan lebih memilih menggunakan mesin penggiling padi keliling. Mesin penggiling padi ini mampu menjawab semua kebutuhan masyarakat yang memiliki pertanian padi. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan pengujian terhadap mesin penggiling padi keliling dan melakukan analisis ekonomi pada mesin tersebut.

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada Oktober – Desember 2015 di Kabupaten Solok Selatan.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah padi yang baru dipanen sebanyak 30 kg. Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin penggiling padi keliling, ayakan, timbangan, komputer, kalkulator, danalattulis. Selain itu juga diamati mesin penggiling padi yang stasioner (tidak keliling).

2.3. Metode Penelitian

Metode penelitian ini menggunakan tiga unit mesin penggiling padi keliling dan satu unit mesin penggiling padi tetap, yang masing-masing penggiling padi tersebut dilakukan tiga kali ulangan.

Metode perolehan data yang diperlukan pada penelitian ini berupa data primer yang berupa pengukuran berat padi, berat beras, berat sekam padi, dan berat dedak pada mesin penggiling padi keliling. Beras diamati sebanyak satu kg untuk setiap satu unit mesin penggiling padi.

2.4. Pelaksanaan Penelitian

- *Kapasitas Kerja Efektif Alat*

Pengukuran kapasitas efektif alat dapat dilakukan dengan membagi berat beras yang dihasilkan dengan waktu penggilingan, dapat ditulis :

$$Ke = \frac{\mathrm{Wt}}{\mathrm{T}} \quad \text{..... (1)}$$

KET. Ke :kapasitas kerja efektif (kg/jam)
Wt : Berat beras yang dihasilkan (kg)
T : Lama waktu penggilingan (jam)

- *Rendemen Beras*

Rendemen adalah persentase hasil bagi antara berat beras gilingan yang dihasilkan dengan berat gabah yang digiling. Jumlah rendemen dapat dihitung dengan persamaan :

$$\eta = \frac{A}{B} \text{ X } 100\% \quad \text{.....(2)}$$

KET. $\boldsymbol{\eta}$: Rendemen giling (%)
A : Berat beras giling (kg)
B : Berat gabah sebelum digiling (10 kg)

- *Beras Kepala, Butir Patah dan Menir*

Untuk memisahkan menir, 100 gram sampel beras giling diayak dengan ayakan menir (D=1,7 mm), dari sampel yang sudah dipisahkan menirnya tersebut kemudian dipisahkan komponen beras lainnya seperti butir beras kepala, beras patah secara manual dan ditimbang masing-masing komponen. Kemudian dari komponen beras kepala, beras patah, dan menir tersebut maka dianalisa kembali komponen beras kepala, beras patah, dan menir.

$$\% \text{ Beras Kepala} = \frac{\text{gramberaskepala}}{\text{gramsampel}} X\ 100\% \quad \text{.....(3)}$$

$$\% \text{ Butir Patah} = \frac{\text{gram butir patah}}{\text{gram sampel}} X\ 100\% \quad \text{..... (4)}$$

$$\% \text{ Menir} = \frac{\text{grammenir}}{\text{gramsampel}} X\ 100\% \quad \text{..... (5)}$$

2.5. Analisis Ekonomi

Perhitungan analisis ekonomi ini diperlukan untuk menentukan biaya pokok dari alat. Berdasarkan biaya tetap dan biaya tidak tetap serta kapasitas kerja alat.

- *Biaya Tetap*

Biaya tetap adalah biaya yang jumlahnya tetap konstan tidak dipengaruhi perubahan volume kegiatan atau aktifitas.

Penyusutan alat dapat dihitung dengan rumus (Soetrisno, 1984; Khotimah, 2002; Purwandi, 1999; Santosa, 2010) :

$$\text{BT} = \text{D} + \text{I} \quad \text{.....(6)}$$

KET. BT : Biaya tetap (Rp/tahun)
D : Biaya penyusutan (Rp/tahun)
I :Bunga modal (Rp/tahun)

Biaya penyusutan dapat dihitung dengan rumus (Husnan dan Suwarsono, 2000 ; Irwanto, 1980):

$$D = \frac{\text{P}-\text{S}}{\text{N}} \quad \text{.....(7)}$$

KET. D : Penyusutan mesin (Rp/tahun)
P : Harga awal mesin (Rp)
S : Harga akhir mesin (Rp)
N : Umur ekonomis mesin (tahun)

Bunga modal dapat dihitung dengan rumus :

$$I = \frac{r \text{ X } (P+S)}{2} \quad \text{.....(8)}$$

KET. I : Bunga modal (Rp/tahun)
r : Suku bunga bank (desimal/tahun)
P : Harga awal mesin (Rp)
S : Harga akhir mesin (Rp)

- *Biaya Tidak Tetap*

Biaya tidak tetap (*variable cost*) disebut juga dengan biaya operasi (*operating cost*). Biaya operasi ini bervariasi menurut pemakaian alat atau mesin dan dipengaruhi pula menurut jam pemakaiannya.

Biaya perbaikan dan pemeliharaan alat dapat dihitung dengan rumus :

$$BTT = PP + Bo + BB1 + BB2 + OL + Bg \text{.....(9)}$$

KET. BTT : Biaya tidak tetap (Rp/jam)
PP : Biaya pemeliharaan dan perbaikan mesin (Rp/jam)
Bo : Upah operator (Rp/jam)
BB1 : Biaya bahan bakar saat transport (Rp/jam)
BB2 : Biaya bahan bakar saat menggiling padi (Rp/jam)
OL : Biaya oli (Rp/jam)
Bg : Biaya gemuk (Rp/jam)

Biaya bahan bakar dapat dihitung dengan rumus :

$$BB1 = Q1 \times H_{bb1} \text{.....(10)}$$

KET. BB1 : Biaya bahan bakar (Rp/jam)
Q1 : Debit bahan bakar (liter/jam)
H_{bb1} : Harga bahan bakar (Rp/liter)

Biaya bahan bakar dapat dihitung dengan rumus :

$$BB2 = Q2 \times H_{bb2} \text{.....(11)}$$

KET. BB2 : Biaya bahan bakar (Rp/jam)
Q2 : Debit bahan bakar (liter/jam)
H_{bb2} : Harga bahan bakar (Rp/liter)

Biaya Pemeliharaan dan Perbaikan Mesin

$$PP = 2\% \ (P - S) \ / \ 100 \ jam \text{.....(12)}$$

KET. PP : Biaya perbaikan dan pemeliharaan mesin (Rp/jam)
P : Harga awal dari mesin (Rp)
S : Nilai akhir mesin (Rp)

Biaya operator dapat dihitung dengan rumus :

$$Bo = \frac{W0P}{Wt} \text{.....(13)}$$

KET. Bo : Biaya operator (Rp/jam)
Wop : Upah tenaga kerja tiap hari (Rp/hari)
Wt : Jam kerja perhari (jam/hari)

Upah operator per jam tergantung pada keadaan lokal, sebab upah bervariasi menurut lokasi masing-masing daerah.

Biaya minyak pelumas (oli) dapat dihitung dengan rumus :

$$OL = \frac{Vp \times Ho}{Jp} \quad \text{.....(14)}$$

KET. OL : Biaya oli (Rp/jam)
Vp : Volume penggantian oli (liter)
Ho : Harga oli (Rp/liter)
Jp : Waktu penggantian oli (jam)

- *Biaya Pokok*

Biaya pokok adalah biaya yang diperlukan suatu alat untuk menghasilkan satu unit output, dengan menggunakan rumus :

$$BP = \frac{\frac{BT}{X} + BTT}{KP} \quad \text{.....(15)}$$

KET. BP : Biaya pokok mesin (Rp/kg)
BT : Biaya tetap (Rp/tahun)
BTT : Biaya tidak tetap (Rp/jam)
Kp : Kapasitas kerja mesin (kg/jam)
X : Jumlah jam kerja (jam/tahun)

- *Titik Impas (Break Event Point)*

Titik impas akan tercapai jika total pendapatan sama dengan biaya produksi. Rumus :

$$BEP = \frac{BT}{(1{,}1\ xBP) - (\frac{BTT}{KP})} \quad \text{.....(16)}$$

KET. BEP : *Break event point* (kg/tahun)
BT : Biaya tetap (Rp/tahun)
BTT : Biaya tidak tetap (Rp/jam)
BP : Biaya pokok operasional alat (Rp/kg)
KP : Kapasitas kerja alat (kg/jam)

- *Uji Statistika Mesin Penggiling Padi dengan Independent Sampel T Test*

Ho = tidak ada pengaruh mesin penggiling padi tetap dan mesin penggiling padi berjalan terhadap kapasitas kerja.
H1 = ada pengaruh mesin penggiling padi tetap dan mesin penggiling padi berjalan terhadap kapasitas kerja.
Jika : Sig < 0,05 = Ho ditolak
Sig > 0,05 = Ho diterima

3. Hasil

3.1. Hasil Pengujian Mesin Penggiling Padi di Kabupaten Solok Selatan

Pengujian mesin penggiling padi keliling (*Rice Milling Unit*) di Kabupaten Solok Selatan dilakukan untuk penelitian pada bulan Februari 2016. Banyak padi yang digunakan dalam pengujian ini adalah 30 kg dengan 3 kali ulangan. Mesin penggiling padi yang digunakan adalah satu mesin penggiling padi tetap dan 3 mesin penggiling padi keliling. Gambar mesin penggiling padi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Mesin Penggiling Padi Tetap dan Keliling

Tabel 1. Hasil Uji Mesin Penggiling Padi di Kabupaten Solok Selatan

Heller	Parameter	Berat Gabah (kg)	Lama Penggilingan (jam)	Beras yang Dihasilkan (kg)	Kapasitas Kerja (kg/jam)
Pak Ipin**	Ulangan 1	10	0,033	6,8	206,06
	Ulangan 2	10	0,025	6,7	268
	Ulangan 3	10	0,03	6,6	220
	Jumlah		0,088	20,1	694,06
	Rata-rata		0,029	6,7	231,35
Pak Marwan**	Ulangan 1	10	0,045	7,1	157,78
	Ulangan 2	10	0,04	6,9	172,5
	Ulangan 3	10	0,033	6,8	206,06
	Jumlah		0,119	20,8	536,34
	Rata-rata		0,039	6,93	178,78
Pak Ali**	Ulangan 1	10	0,028	6,5	232,14
	Ulangan 2	10	0,035	6,3	180
	Ulangan 3	10	0,031	6,6	220
	Jumlah		0,094	19,4	632,14
	Rata-rata		0,031	6,47	210,71
Pak Anton*	Ulangan 1	10	0,024	7,1	295,83
	Ulangan 2	10	0,022	6,9	313,64
	Ulangan 3	10	0,023	6,7	291,30
	Jumlah		0,069	20,7	900,77
	Rata-rata		0,023	6,9	300,26

Keterangan * : mesin penggiling padi tetap

**: mesin penggiling padi berjalan

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat hasil pengujian mesin penggiling padi dari masing-masing pengamatan, rata-rata waktu penggilingan yang paling lama yaitu pada mesin penggiling padi Pak Marwan 0,039 jam yang merupakan mesin penggiling padi berjalan dan yang paling sebentar adalah pada mesin penggiling padi pak Anton 0,023 jamyang merupakan mesin penggiling padi tetap. Berat

beras yang paling banyak dihasilkan adalah mesin penggiling padi Pak Marwan 6,93 kg dan yang paling sedikit adalah mesin penggiling padi Pak Ali 6,47 kg. Banyaknya beras yang dihasilkan dapat diketahui dari lamanya waktu penggilingan dan kondisi mesin penggiling padi.

Kapasitas kerja mesin penggilingan padi berjalan yang paling tinggi adalah pada mesin penggiling padi Pak Ipin 231,35 kg/jam dan yang paling rendah adalah mesin penggiling padi Pak Marwan 178,78 kg/jam, sedangkan pada mesin penggiling padi tetap Pak Anton 300,26 kg/jam. Faktor tingginya kapasitas kerja mesin penggiling padi dapat disebabkan oleh kondisi mesin penggilingan, faktor operator penggilingan dan ada juga proses pecah kulit dilakukan dua kali, sehingga menghasilkan kapasitas yang rendah.

3.2. Rendemen Beras

Dari hasil pengukuran yang dilakukan didapatkan data perhitungan rendemen beras untuk keempat mesin penggiling padi dengan tiga kali ulangan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rendemen Beras Hasil Mesin Penggiling Padi

Heller	Parameter	Berat Gabah (kg)	Berat Beras yang dihasilkan (kg)	Rendemen Beras (%)
Pak Anton *	ulangan 1	10	7,1	71
	ulangan 2	10	6,9	69
	ulangan 3	10	6,7	67
	Jumlah			207
	rata-rata			69
Pak Ipin **	ulangan 1	10	6,8	68
	ulangan 2	10	6,7	67
	ulangan 3	10	6,6	66
	Jumlah			201
	rata-rata			67
Pak Marwan **	ulangan 1	10	7,1	71
	ulangan 2	10	6,9	69
	ulangan 3	10	6,8	68
	Jumlah			208
	rata-rata			69.33
Pak Ali **	ulangan 1	10	6,5	65
	ulangan 2	10	6,3	63
	ulangan 3	10	6,6	66
	Jumlah			194
	rata-rata			64.67

Keterangan * : mesin penggiling padi tetap

** : mesin penggiling padi berjalan

Berdasarkan Tabel 2 nilai rendemen yang dihasilkan dari masing-masing mesin penggiling padi maka dapat diperoleh rata-rata rendemen beras yang paling tinggi dihasilkan oleh mesin penggiling padi Pak Marwan 69,33% yang merupakan mesin penggiling padi berjalan dan yang paling rendah adalah mesin penggiling padi Pak Ali 64,67%. Tinggi rendahnya rendemen pada penggilingan padi bisa disebabkan kandungan gabah hampa pada gabah yang digiling sedikit dan bisa disebabkanmasih banyaknya kandungan gabah hampa yang tercampur pada gabah yang akan digiling. Proses penyosohan berjalan dengan baik bila rendemen beras yang dihasilkan memiliki persentase 65%.

3.3 Beras Kepala, Butir Patah, dan Menir

Pengamatan tentang beras kepala, butir patah, dan menir merujuk pada penelitian Putra (2012). Dari hasil pengukuran yang dilakukan didapatkan data perhitungan beras kepala, butir patah, dan menir untuk keempat mesin penggiling padi dengan tiga kali ulangan pada Tabel 3.

Tabel 3. Beras Kepala, Butir Patah, dan Menir

Heler	Parameter	Sampel (g)	Beras Kepala (g)	Butir Patah (g)	Menir (g)	% Beras Kepala	% Butir Patah	% Menir
Pak Anton*	ulangan 1	100	40	35	25	40	35	25
	ulangan 2	100	60	25	15	60	25	15
	ulangan 3	100	50	25	25	50	25	25
	Jumlah					150	85	65
	rata-rata					50	28,33	21,67
Pak Ipin**	ulangan 1	100	30	30	40	30	30	40
	ulangan 2	100	30	30	40	30	30	40
	ulangan 3	100	40	25	35	40	25	35
	Jumlah					100	85	115
	rata-rata					33,33	28,33	38,33
Pak Marwan**	ulangan 1	100	40	25	35	40	25	35
	ulangan 2	100	45	25	30	45	25	30
	ulangan 3	100	45	25	30	45	25	30
	Jumlah					130	75	95
	rata-rata					43,33	25	31,67
Pak Ali**	ulangan 1	100	40	40	20	40	40	20
	ulangan 2	100	40	40	20	40	40	20
	ulangan 3	100	50	25	25	50	25	25
	Jumlah					130	105	65
	rata-rata					43,33	35	21,67

Keterangan * : mesin penggiling padi tetap

** : mesin penggiling padi berjalan

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat persentase beras kepala, butir patah, dan menir pada tiap-tiap ulangan berbeda dengan sampel yang sama 100 g. Dari hasil pengukuran yang dilakukan didapatkan data-data tiap ulangan dengan dua jenis mesin yaitu mesin penggiling padi tetap dan mesin penggiling padi berjalan tidak terlalu jauh berbeda. Hasil pengukuran rata-rata beras kepala yang paling tinggi adalah mesin penggiling padi pak Anton 50 % dan yang paling rendah adalah mesin penggiling padi Pak Ipin 33,33 %. Hasil pengukuran beras patah yang paling tinggi adalah mesin penggiling padi Pak Ali 35 % dan yang paling rendah adalah mesin penggiling padi Pak Marwan 25 %. Hasil pengukuran menir yang paling tinggi adalah mesin penggiling padi Pak Ipin38,33 % dan yang paling rendah adalahmesin penggiling padi Pak Anton dan Pak Ali 21,67 %. Hal ini dapat disebabkan karena lama waktu penjemuran padi dan kualitas mesin yang digunakan sehingga memperoleh hasil yang lebih baik.

3.4 Analisis Ekonomi Mesin Penggiling Padi

Pada penelitian ini juga dilakukan pengamatan analisis ekonomi terhadap mesin penggiling padi tetap dan mesin penggiling padi keliling. Pengamatan dilakukan dengan tujuan untuk membandingkan biaya pokok mesin penggiling padi tetap dengan mesin penggiling padi keliling. Pengamatan yang dilakukan yaitu penyusutan dan bunga modal dengan menghitung biaya tetap dan biaya tidak tetap.

- *Biaya Tetap*

Biaya tetap merupakan hasil kalkulasi biaya penyusutan mesin, biaya bunga modal dengan asumsi tingkat bunga modal bank 12% /tahun (Santosa, 2010). Hasil perhitungan biaya tidak tetap dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Biaya Tetap Mesin Penggiling Padi

Heller	Harga Alat (Rp)	Umur Ekonomis (tahun)	Nilai Akhir (Rp)	Penyusutan (Rp/tahun)	Bunga Modal (Rp/tahun)	Biaya Tetap (Rp/tahun)
Pak Anton*	70.000.000	10	7.000.000	6.300.000	4.620.000	10.920.000
Pak Ipin**	27.000.000	10	2.700.000	2.430.000	1.458.000	3.888.000
Pak Marwan**	30.000.000	10	3.000.000	2.700.000	1.980.000	4.680.000
Pak Ali**	30.000.000	10	3.000.000	2.700.000	1.980.000	4.680.000

Keterangan * : mesin penggiling padi tetap

** : mesin penggiling padi berjalan

Pada Tabel 4 dapat dilihat nilai biaya tetap yang dihasilkan oleh masing-masing mesin penggiling padi berbeda-beda. Nilai biaya tetap yang paling besar adalah pada mesin penggiling padi tetap milik pak Anton yaitu Rp 10.920.000/tahun,biaya penyusutan sebesar Rp 6.300.000 /tahun dengan nilai akhir alat 10 % dari harga alat, bunga modal sebesar Rp 4.620.000 /tahun dengan suku bunga bank 12 %/tahun, sedangkan nilai biaya tetap yang paling rendah pada mesin penggiling padi keliling milik pak Ipin yaitu Rp 3.888.000/tahun dengan umur ekonomis yang sama, biaya penyusutan Rp 2.430.000 /tahun dengan nilai akhir alat 10 % dari harga alat, bunga modal sebesar Rp 1.458.000 /tahun,dengan suku bunga bank 12 %/tahun.

- *Biaya Tidak Tetap*

Biaya tidak tetap dihitung dengan menjumlahkan biaya pemeliharaan, biaya bahan bakar, biaya operator, dan biaya oli (Santosa,2009). Hasil perhitungan biaya tidak tetap dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Biaya Tidak Tetap Mesin Penggiling Padi

Heller	Biaya Pemeliharaan (Rp/jam)	Upah Operator (Rp/jam)	Biaya Bahan Bakar (Rp/jam)		Biaya Minyak Pelumas (Rp/jam)	Biaya Tidak Tetap (Rp/jam)
			Menggiling	Transportasi		
Pak Anton*	12.600	19.500	30.000		2.333,33	64.433,33
Pak Ipin**	4.860	11.400	5.600	5.600	5.280	32.740
Pak Marwan**	5.400	10.500	9.000	2.250	6.000	33.150
Pak Ali**	5.400	45.000	2.850	712,5	2.400	56.362,50

Keterangan = * : mesin penggiling padi tetap

** : mesin penggiling padi berjalan

Pada Tabel 5 dapat dilihat besarnya biaya tidak tetap dari masing-masing mesin penggiling padi berbeda-beda, dimana biaya tidak tetap yang paling besar adalah pada mesin penggiling padi tetap milik pak Anton Rp 64.433,33 / tahun dengan biaya pemeliharaan Rp 12.600 /jam, upah operator Rp 19.500 /jam, biaya bahan bakar Rp 30.000 /jam dan biaya minyak pelumas Rp 2.333,33 /jam sedangkan biaya tidak tetap yang paling kecil adalah pada mesin penggiling padi berjalan milik pak Ipin Rp 32.740 /tahun dengan biaya pemeliharaan Rp 4.860 /jam, upah operator Rp 11.400 /jam, biaya bahan bakar saat menggiling Rp 5.600 /jam dan saat transportasi Rp 5.600 /jam, dan biaya minyak pelumas Rp 5.280 /jam.

Dari tabel diatas dapat dilihat pada perhitungan minyak pelumas yang berbeda-beda, hal itu dapat disebabkan karena umur ekonomis mesin penggiling padi dan cara memelihara mesin tersebut. Semakin jarang dibersihkan tempat minyak pelumas pada mesin penggiling padi maka akan semakin cepat pertukaran minyak pelumas karena kondisi tempat minyak pelumas yang kotor.

Pada perhitungan biaya pemeliharaan, upah operator, biaya bahan bakar heller tetap sangat besar, hal ini disebabkan karena kapasitas alat penggiling padi yang besar sehingga dibutuhkan biaya besar untuk pemeliharaan mesin dan dibutuhkan biaya besar untuk bahan bakar sehingga upah operator juga besar.

- *Biaya Pokok*

Dari hasil pengukuran yang dilakukan didapatkan data perhitungan biaya pokok untuk mesin penggiling padi tetap dan mesin penggiling padi keliling dengan tiga kali ulangan. Biaya pokok mesin penggiling padi terdiri dari biaya tetap dan biaya tidak tetap. Setelah mengetahui perhitungan biaya tetap dan biaya tidak tetap, maka dapat dilihat perhitungan biaya pokok pada Tabel 6.

Tabel 6. Biaya Pokok Mesin Penggiling Padi

Heller	Parameter	Kapasitas Kerja Mesin (kg/jam)	Biaya Tetap (Rp/tahun)	Biaya Tidak Tetap (Rp/jam)	Jumlah Jam Kerja (jam/tahun)	Biaya Pokok (Rp/kg)
Pak Anton*	Ulangan 1	295,83	10.920.000	64.433,33	1.440	243,44
	Ulangan 2	313,64				229,62
	Ulangan 3	291,3				247,43
Pak Ipin**	Ulangan 1	206,06	3.888.000	32.740	1.800	169,37
	Ulangan 2	268				130,22
	Ulangan 3	220				158,64
Pak Marwan**	Ulangan 1	157,78	4.680.000	33.150	1.440	230,7
	Ulangan 2	172,5				211,01
	Ulangan 3	206,06				176,65
Pak Ali**	Ulangan 1	232,14	4.680.000	56.362,50	2.880	250,88
	Ulangan 2	180				322,15
	Ulangan 3	220				263,58

* : mesin penggiling padi tetap

** : mesin penggiling padi berjalan

Berdasarkan Tabel 6, hasil pengamatan biaya pokok mesin penggiling padi tetap dan mesin penggiling padi keliling dengan melakukan perbandingan. Biaya pokok padamesin penggiling padi keliling milik Pak ali lebih besar dibandingkan dengan mesin penggiling padi yang lain. Hal ini dikarenakan jumlah jam kerja pada mesin penggiling padi keliling milik Pak ali lebih lama dibandingkan dengan mesin penggiling padi yang lain sehingga biaya pokok yang dihasilkan juga besar.

- *Titik Impas (Break Event Point)*

Titik impas (*Break Event Point*) adalah suatu titik pada kondisi dimana biaya pokok sama dengan pendapatan kotor. Artinya pada kondisi ini usaha yang dijalankan tidak mendapatkan keuntungan tetapi juga tidak mengalami kerugian.Biaya yang dikeluarkan pada penelitian ini adalah biaya membeli beras hasil gilingan.Jadi, untuk mencapai titik impas alat harus dioperasikan sesuai target dalam lulusan tertentu (kg/tahun).Dari hasil perhitungan didapatkan titik impas seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Titik Impas (*Break Event Point*) Mesin Penggiling Padi

Heller	Parameter	Biaya Tetap (Rp/tahun)	Biaya Tidak Tetap (Rp/jam)	Biaya Pokok (kg)	Kapasitas Kerja Mesin (jam)	Titik Impas (kg/tahun)
Pak Anton*	Ulangan 1	10.920.000	64.433,33	243,44	295,83	218.531,12
	Ulangan 2			229,62	313,64	231.650,40
	Ulangan 3			247,23	291,3	215.130,02
Pak Ipin**	Ulangan 1	3.888.000	32.740	169,37	206,06	141.794,31
	Ulangan 2			130,22	268	184.440,23
	Ulangan 3			158,64	220	151.401,87
Pak Marwan**	Ulangan 1	4.680.000	33.150	230,7	157,78	107.167,39
	Ulangan 2			211,01	172,5	117.175,76
	Ulangan 3			176,65	206,06	139.952,15
Pak Ali**	Ulangan 1	4.680.000	56.362,50	250,88	232,14	141.048,82
	Ulangan 2			322,15	180	113.482,06
	Ulangan 3			263,58	220	138.666,67

* : mesin penggiling padi tetap

** : mesin penggiling padi berjalan

Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat bahwa titik impas yang paling tinggi adalah mesin penggiling padi Pak Anton pada ulangan 2 231.650,40 kg/tahun sedangkan yang paling rendah adalah mesin penggiling padi Pak Marwan pada ulangan 1 107.167,39 kg/tahun.

4. Pembahasan

4.1. Uji Statistika Kapasitas Kerja Mesin Penggiling Padi

- *Mesin Penggiling Padi Tetap Pak anton dan Mesin Penggiling Padi Berjalan Pak Ipin*

Hasil pengujian kapasitas kerja mesin penggiling padi tetap Pak Anton dan mesin penggiling padi berjalan Pak Ipin dengan uji Independent Sample T Test dapat dilihat pada Gambar 2.

Group Statistics

	Heller	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kapasitas_kerja	Pak Anton Heller Tetap	3	300.2567	11.80955	6.81825
	Pak Ipin Heller Berjalan	3	231.3533	32.49330	18.76002

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Kapasitas_kerja	Equal variances assumed	3.997	.116	3.452	4	.026	68.90333	19.96063	13.48375	124.32292
	Equal variances not assumed			3.452	2.519	.053	68.90333	19.96063	-2.05926	139.86592

Gambar 2. Hasil Uji Kapasitas Kerja Mesin Penggiling Padi Tetap Pak Anton dan Mesin Penggiling Padi Berjalan Pak Ipin dengan Independent Sampel T Test

Dari Gambar 2 terlihat bahwa tingkat signifikansi = 0,116 > 0,05, disimpulkan Ho diterima sehingga tidak ada perbedaan kapasitas kerja yang dihasilkan oleh mesin penggiling padi tetap Pak Anton dan mesin penggiling padi berjalan Pak Ipin.

- *Mesin Penggiling PadiTetap Pak anton dan Mesin Penggiling Padi Berjalan Pak Marwan*

Hasil pengujian kapasitas kerja mesin penggiling padi tetap Pak Anton dan mesin penggiling padi berjalan Pak Marwan dengan uji Independent Sample T Test dapat dilihat pada Gambar 3. Dari Gambar 3 terlihat bahwa tingkat signifikansi = 0,241 > 0,05, disimpulkan Ho diterima sehingga tidak ada perbedaan kapasitas kerja yang dihasilkan oleh mesin mesin penggiling padi tetap Pak Anton dan mesin penggiling padi berjalan Pak Marwan.

Group Statistics

	Heller	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kapasitas_kerja	Pak Anton Heller Tetap	3	300.2567	11.80955	6.81825
	Pak Marwan Heller Berjalan	3	178.7800	24.74507	14.28657

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Kapasitas_kerja	Equal variances assumed	1.890	.241	7.674	4	.002	121.47667	15.83018	77.52504	165.42829
	Equal variances not assumed			7.674	2.866	.005	121.47667	15.83018	69.74029	173.21304

Gambar 3. Hasil Uji Kapasitas Kerja Mesin Penggiling Padi Tetap Pak Anton dan Mesin Penggiling Padi BerjalanPak Marwan dengan Independent Sample T Test

- *Mesin Penggiling Padi Tetap Pak Anton dan Mesin Penggiling Padi Berjalan Pak Ali*

Hasil pengujian kapasitas kerja mesin penggiling padi tetap Pak Anton dan mesin penggiling padi berjalan Pak Ali dengan uji Independent Sample T Test dapat dilihat pada Gambar 4. Dari Gambar 4 terlihat bahwa tingkat signifikansi = 0,161 > 0,05, disimpulkan Ho diterima sehingga tidak ada perbedaan kapasitas kerja yang dihasilkan oleh mesin mesin penggiling padi tetap Pak Anton dan mesin penggiling padi berjalan Pak Ali.

Group Statistics

	Heller	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kapasitass_kerja	Pak ANton Heller Tetap	3	300.2567	11.80955	6.81825
	Pak Ali Heller Berjalan	3	210.7133	27.28235	15.75147

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Kapasitass_kerja	Equal variances assumed	2.955	.161	5.217	4	.006	89.54333	17.16384	41.88888	137.19779
	Equal variances not assumed			5.217	2.724	.017	89.54333	17.16384	31.65277	147.43390

Gambar 4. Hasil Uji Kapasitas Kerja Mesin Penggiling Padi Tetap Pak Anton dan Mesin Penggiling Padi Berjalan Pak Ali dengan Independent Sample T Test

4.2 Uji Statisika Rendemen Beras

- *Mesin penggiling padi Tetap Pak Anton dan mesin penggiling padi Berjalan Pak Ipin*

Hasil pengujian rendemen beras mesin penggiling padi tetap Pak Anton dan mesin penggiling padi berjalan Pak Ipin dengan uji Independent Sample T Test dapat dilihat pada Gambar 5. Dari Gambar 5 terlihat bahwa tingkat signifikansi = 0,422 > 0,05, disimpulkan Ho diterima sehingga tidak ada perbedaan rendemen beras yang dihasilkan oleh mesin mesin penggiling padi tetap Pak Anton dan mesin penggiling padi berjalan Pak Ipin.

Group Statistics

	Heller	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Rendemen_Beras	Pak Anton Heller Tetap	3	69.00	2.000	1.155
	Pak Ipin Heller Berjalan	3	67.00	1.000	.577

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Rendemen_Beras	Equal variances assumed	.800	.422	1.549	4	.196	2.000	1.291	-1.584	5.584
	Equal variances not assumed			1.549	2.941	.221	2.000	1.291	-2.155	6.155

Gambar 5. Hasil Uji Rendemen Beras Mesin Penggiling Padi Tetap Pak Anton dan Mesin Penggiling Padi Berjalan Pak Ipin dengan Independent Sample T Test

- *Mesin penggiling padi Tetap Pak Anton dan mesin penggiling padi Berjalan Pak Marwan*

Hasil pengujian rendemen berasmesin penggiling padi tetap Pak Anton dan mesin penggiling padi Pak Berjalan Marwandengan uji Independent Sample T Test dapat dilihat pada Gambar 6. Dari Gambar 6 terlihat bahwa tingkat signifikansi = 0,789 > 0,05, disimpulkan Ho diterima sehingga tidak ada perbedaan rendemen beras yang dihasilkan oleh mesin mesin penggiling padi tetap Pak Anton dan mesin penggiling padi berjalan Pak Marwan.

Group Statistics

	Heller	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Rendemen_Beras	Pak Anton Heller Tetap	3	69.00	2.000	1.155
	Pak Marwan Heller Berjalan	3	69.33	1.528	.882

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Rendemen_Beras	Equal variances assumed	.082	.789	-.229	4	.830	-.333	1.453	-4.367	3.701
	Equal variances not assumed			-.229	3.741	.831	-.333	1.453	-4.480	3.813

Gambar 6. Hasil Uji Rendemen Beras Mesin Penggiling Padi Tetap Pak Antondan Mesin Penggiling Padi Berjalan Pak Marwan dengan Independent Sample T Test

- *Mesin Penggiling Padi Tetap Pak Anton dan Mesin Penggiling Padi Berjalan Pak Ali*

Hasil pengujian rendemen berasmesin penggiling padi tetap Pak Anton danmesin penggiling padi Pak Berjalan Pak Alidengan uji Independent Sample T Test dapat dilihat pada Gambar 7. Dari Gambar 7 terlihat bahwa tingkat signifikansi = 0,789 > 0,05, disimpulkan Ho diterima sehingga tidak ada perbedaan rendemen beras yang dihasilkan oleh mesin mesin penggiling padi tetap Pak Anton dan mesin penggiling padi berjalan Pak Ali.

Group Statistics

	Heller	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Rendemen_Beras	Pak Anton Heller Tetap	3	69.00	2.000	1.155
	Pak Ali Heler Berjalan	3	64.67	1.528	.882

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Rendemen_Beras	Equal variances assumed	.082	.789	2.982	4	.041	4.333	1.453	.299	8.367
	Equal variances not assumed			2.982	3.741	.044	4.333	1.453	.187	8.480

Gambar 7. Hasil Uji Rendemen Beras mesin penggiling padi Tetap Pak Anton dan mesin penggiling padi Berjalan Pak Ali dengan Independent Sample T Test

4.3 Uji Statistika Beras Kepala, Butir Patah, dan Menir

- *Mesin Penggiling Padi Tetap Pak Anton dan Mesin Penggiling Padi Berjalan Pak Ipin*

Hasil pengujian beras kepala, butir patah, menir mesin penggiling padi tetap Pak Anton dan mesin penggiling padi Berjalan Pak Ipin dengan uji Independent Sample T Test dapat dilihat pada Gambar 8. Dari Gambar 8 terlihat bahwa tingkat signifikansi pada beras kepala = 0,561 > 0,05 disimpulkan Ho diterima sehingga tidak ada perbedaan beras kepala yang dihasilkan oleh mesin mesin penggiling padi tetap Pak Anton dan mesin penggiling padi berjalan Pak Ipin. Dilihat dari signifikansi butir patah = 0,148 > 0,05 disimpulkan Ho diterima sehingga tidak ada perbedaan butir patah mesin penggiling padi tetap Pak Anton dan mesin penggiling padi berjalan Pak Ipin. Dilihat dari signifikansi menir = 0,148 > 0,05 dapat disimpulkan Ho diterima sehingga tidak ada perbedaan menir mesin penggiling padi tetap Pak Anton dan mesin penggiling padi berjalan Pak Ipin.

Group Statistics

	Heller	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Beras_kepala	Pak Anton Heller Tetap	3	50.00	10.000	5.774
	Pak Ipin Heler Berjalan	3	33.33	5.774	3.333
Beras_patah	Pak Anton Heller Tetap	3	28.33	5.774	3.333
	Pak Ipin Heler Berjalan	3	28.33	2.887	1.667
menir	Pak Anton Heller Tetap	3	21.67	5.774	3.333
	Pak Ipin Heler Berjalan	3	38.33	2.887	1.667

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Beras_kepala	Equal variances assumed	.400	.561	2.500	4	.067	16.667	6.667	-1.843	35.176
	Equal variances not assumed			2.500	3.200	.082	16.667	6.667	-3.819	37.152
Beras_patah	Equal variances assumed	3.200	.148	.000	4	1.000	.000	3.727	-10.347	10.347
	Equal variances not assumed			.000	2.941	1.000	.000	3.727	-11.996	11.996
menir	Equal variances assumed	3.200	.148	-4.472	4	.011	-16.667	3.727	-27.014	-6.319
	Equal variances not assumed			-4.472	2.941	.022	-16.667	3.727	-28.662	-4.671

Gambar 8. Hasil Uji Beras Kepala, Beras Patah, Menir Mesin Penggiling Padi Tetap Pak Anton dan Mesin Penggiling Padi Berjalan Pak Ipin dengan Independent Sample T Test

- *Mesin Penggiling Padi Tetap Pak Anton dan Mesin Penggiling Padi Berjalan Pak Marwan*

Hasil pengujian beras kepala, butir patah, menir mesin penggiling padi tetap Pak Anton dan mesin penggiling padi Berjalan Pak Marwandengan uji Independent Sample T Test dapat dilihat pada Gambar 9. Dari Gambar 9 terlihat bahwa tingkat signifikansi pada beras kepala = 0,259 > 0,05 disimpulkan Ho diterima sehingga tidak ada perbedaan beras kepala yang dihasilkan oleh mesin mesin penggiling padi tetap Pak Anton dan mesin penggiling padi berjalan Pak Marwan. Dilihat dari signifikansi butir patah = 0,16 > 0,05 disimpulkan Ho diterima sehingga tidak ada perbedaan butir patah mesin penggiling padi tetap Pak Anton dan mesin penggiling padi berjalan Pak Marwan. Dilihat dari signifikansi menir = 0,148 > 0,05 dapat disimpulkan Ho diterima sehingga tidak ada perbedaan menir mesin penggiling padi tetap Pak Anton dan mesin penggiling padi berjalan Pak Marwan.

Group Statistics

	Heller	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Beras_kepala	Pak anton Heller Tetap	3	50.00	10.000	5.774
	Pak Marwan Heller Berjalan	3	43.33	2.887	1.667
Beras_patah	Pak anton Heller Tetap	3	28.33	5.774	3.333
	Pak Marwan Heller Berjalan	3	25.00	.000	.000
Menir	Pak anton Heller Tetap	3	21.67	5.774	3.333
	Pak Marwan Heller Berjalan	3	31.67	2.887	1.667

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Beras_kepala	Equal variances assumed	1.730	.259	1.109	4	.329	6.667	6.009	-10.018	23.351
	Equal variances not assumed			1.109	2.331	.369	6.667	6.009	-15.970	29.304
Beras_patah	Equal variances assumed	16.000	.016	1.000	4	.374	3.333	3.333	-5.921	12.588
	Equal variances not assumed			1.000	2.000	.423	3.333	3.333	-11.009	17.676
Menir	Equal variances assumed	3.200	.148	-2.683	4	.055	-10.000	3.727	-20.347	.347
	Equal variances not assumed			-2.683	2.941	.076	-10.000	3.727	-21.996	1.996

Gambar 9. Hasil Uji Beras Kepala, Beras Patah, Menir Mesin Penggiling PadiTetap Pak Anton dan Mesin Penggiling PadiBerjalan Pak Marwan dengan Independent Sample T Tes

- *Mesin Penggiling Padi Tetap Pak Anton dan Mesin Penggiling Padi Berjalan Pak Ali*

Hasil pengujian beras kepala, butir patah, menir mesin penggiling padi tetap Pak Anton dan mesin penggiling padi Berjalan Pak Ipin dengan uji Independent Sample T Test dapat dilihat pada Gambar 10.

Group Statistics

	Heller	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Beras_kepala	Pak anton Heller Tetap	3	50.00	10.000	5.774
	Pak Ali Heller Berjalan	3	43.33	5.774	3.333
Beras_patah	Pak anton Heller Tetap	3	28.33	5.774	3.333
	Pak Ali Heller Berjalan	3	35.00	8.660	5.000
Menir	Pak anton Heller Tetap	3	21.67	5.774	3.333
	Pak Ali Heller Berjalan	3	21.67	2.887	1.667

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Beras_kepala	Equal variances assumed	.400	.561	1.000	4	.374	6.667	6.667	-11.843	25.176
	Equal variances not assumed			1.000	3.200	.387	6.667	6.667	-13.819	27.152
Beras_patah	Equal variances assumed	1.231	.329	-1.109	4	.329	-6.667	6.009	-23.351	10.018
	Equal variances not assumed			-1.109	3.485	.338	-6.667	6.009	-24.371	11.038
Menir	Equal variances assumed	3.200	.148	.000	4	1.000	.000	3.727	-10.347	10.347
	Equal variances not assumed			.000	2.941	1.000	.000	3.727	-11.996	11.996

Gambar 10. Hasil Uji Beras Kepala, Beras Patah, Menir Mesin Penggiling Padi Tetap Pak Anton dan Mesin Penggiling PadiBerjalan Pak Ali dengan Independent Sample T Test

Dari Gambar 10 terlihat bahwa tingkat signifikansi pada beras kepala = 0,561 > 0,05 disimpulkan Ho diterima sehingga tidak ada perbedaan beras kepala yang dihasilkan oleh mesinmesin penggiling padi tetap Pak Anton dan mesin penggiling padi berjalan Pak Ali. Dilihat dari signifikansi butir patah = 0,329 > 0,05 disimpulkan Ho diterima sehingga tidak ada perbedaan butir patah mesin penggiling padi tetap Pak Anton dan mesin penggiling padi berjalan Pak Ali. Dilihat dari signifikansi menir = 0,148 > 0,05 dapat disimpulkan Ho diterima sehingga tidak ada perbedaan menir mesin penggiling padi tetap Pak Anton dan mesin penggiling padi berjalan Pak Ali.

5. Kesimpulan

1. Pada pengujian mesin penggiling padi diperoleh nilai kapasitas kerja, dimana rata-rata kapasitas kerja yang yang paling tinggi adalah pada mesin penggiling padi stasioner (tetap) Pak anton 300,26 kg/jam, sedangkan yang paling rendah adalah pada mesin penggiling padi keliling Pak Marwan 178,78 kg/jam. Dari nilai yang diperoleh dapat dilihat bahwa kapasitas kerja mesin penggiling padi yang paling baik adalah mesin penggiling padi stasioner (tetap). Hal ini disebabkan karena kondisi mesin penggilingan, operator, dan proses pecah kulit yang dilakukan. Rendemen beras yang paling tinggi adalah pada mesin penggiling padi keliling Pak Marwan 69,33 % dan yang paling rendah adalah pada mesin penggiling padi keliling Pak ali 64 %. Hal ini disebabkan karena kandungan gabah hampa yang terdapat pada gabah yang digiling. Beras kepala yang paling tinggi adalah pada mesin penggiling padi stasioner (tetap0 Pak anton 50 % dan yang paling rendah adalah pada mesin penggiling padi keliling Pak Ipin 33,33 %, butir patah yang paling tinggi adalah mesin penggiling padi keliling Pak Ali 35 % dan yang paling rendah adalah pada mesin penggiling padi keliling Pak Marwan 25 5, sedangkan menir yang paling tinggi adalah pada mesin penggiling padi keliling Pak Ipin 38,33 % dan yang paling rendah adalah pada mesin penggiling padi stasioner (tetap) Pak Anton dan keliling Pak Ali 21,67 %. Berdasarkan hasil perbandingan tersebut dapat dilihat bahwa mesin penggiling padi stasioner (tetap) lebih bagus dibanding mesin penggiling padi keliling.
2. Pada analisis ekonomi mesin penggiling padi dapat dilihat bahwa biaya pokok yang paling tinggi adalah pada mesin penggiling padi keliling Pak Ali dan titik impas yang paling tinggi adalah pada mesin penggiling padi stasioner (tetap) Pak Anton.
3. Hasil pengujian dengan statistik menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh antara mesin penggiling padi stasioner dan mesin penggiling padi keliling dalam hal kapasitas kerja, rendemen beras, beras kepala, butir patah, dan menir.

6. Daftar Pustaka

Husnan S. Suwarsono. 2000. *Studi Kelayakan Proyek: Edisi ke empat*. Yogyakarta : UUP AMP YKPN.

Irwanto. 1980. *Ekonomi Engeenering di Bidang Mekanisasi Pertanian.* Bogor : Institut Pertanian Bogor.

Khotimah. 2002. *Evaluasi Proyek dan Perencanaan Usaha.* Jakarta : PT. Ghalia Indonesia.

Purwandi. 1999. *Ekonomi Teknik*. Jakarta : Gramedia.

Putra, O. 2012. Kajian Sifat Fisik Gabah dan Beras Giling Menggunakan Rice Milling Unit Keliling di Kenagarian Padang Gelugur Kabupaten Pasaman. [*Skripsi*]. Padang : Universitas Andalas.

Santosa. 2010. *Evaluasi Finansial untuk Manager, dengan Software Komputer*. Bogor : IPB Press.

Soetrisno PH. 1984. *Pengantar Studi Kelayakan Suatu Proyek*. Yogyakarta : BPFE-UGM.

Zakaria M. 2011. *Pertanian Padi*. Dinas Pertanian Solok Selatan. Kabupaten Solok Selatan.

Penambahan Ikan Rucah pada Geblek

Koesoemawardani D*, Herdiana N, Muhammad ABS

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertaian Universitas Lampung
**E-mail: dyahthp@gmail.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menentukan penambahan ikan rucah yang optimal untuk menghasilkan geblek dengan kandungan protein dan sifat organoleptik terbaik. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap non faktorial dengan 4 kali ulangan. Perlakuannya adalah penambahan ikan rucah pada adonan geblek sebesar 0% (kontrol), 5% (K1), 10% (K2), 15% (K3), 20% (K4), 25% (K5). Data dianalisis lebih lanjut dengan uji BNT pada taraf 5%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa geblek dengan penambahan ikan rucah sebesar 10% adalah geblek terbaik dengan skor hedonik tekstur sebesar 4,03 (disukai), aroma sebesar 4,10 (disukai), rasa sebesar 4,21 (disukai), penerimaan keseluruhan sebesar 4,18 (disukai), terdapat sifat fisik dan kimia yaitu kadar air sebesar 50,44%, kadar lemak sebesar 10,75%, kadar abu 1,42 %, kadar protein 5,1%, kadar karbohidrat 32,29%, daya serap minyak 2,00%, kekerasaan bahan memiliki nilai 0,5019 mm/gr/s dan warna Citra Digital dengan nilai Hue sebesar 0,1862, Saturation sebesar 0,1051 dan Intensity sebesar 191,3628.

Kata kunci: geblek, ikan rucah, mutu geblek

1. Pendahuluan

Singkong (*Manihot esculenta*) merupakan salah satu komoditi pertanian di Provinsi Lampung dengan produsen singkong terbesar Indonesia hingga 20% total produksi nasional dengan produksinya per tahun rata-rata mencapai 9 juta ton (BPS Provinsi Lampung, 2014). Singkong merupakan salah satu hasil pertanian yang tidak tahan lama dan mudah rusak, hanya dapat disimpan selama tiga hari, jika disimpan lebih dari tiga hari, umbinya akan berwarna cokelat kebiruan (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998). Oleh karena itu, setelah dipanen singkong sebaiknya segera dikonsumsi atau diproses lebih lanjut. Salah satu upaya diversifikasi pangan berbasis singkong dapat diolah menjadi geblek (Soedjono, 1992).

Salah satu bentuk diversifikasi singkong sebagai bahan pangan yaitu diolah menjadi geblek. Geblek merupakan makanan cemilan tradisonal khas Indonesia pada awalnya dibuat di daerah Kabupaten Kulon Progo. Akan tetapi di Lampung sudah banyak ditemui khususnya di Kabupaten Pringsewu Geblek. Makanan tradisional ini berbentuk bulat berwarna putih bersih yang terbuat dengan bahan baku dasar yaitu tepung tapioka atau tepung singkong dengan bumbu bawang dan diolah dengan cara digoreng. Geblek memiliki rasa yang banyak disukai oleh masyarakat Indonesia dan paling nikmat dimakan dalam keadaan hangat (Sije, 2013). Namun makanan tradisional ini memiliki kelemahan yang kurang disukai, yaitu pada saat geblek telah menjadi dingin maka tekstur menjadi keras dan alot. Selain itu, nilai gizi yang rendah karena bahan baku pembuatannya berupa tepung tapioka terutama kandungan proteinnya hanya 1,2% (Tjokroadikoesoemoe, 1987). Salah satu upaya untuk memperbaiki tekstur dan meningkatkan nilai gizi geblek adalah dengan menambahkan ikan rucah pada adonan pembuatan geblek.

Kandungan gizi ikan rucah sebenarnya tidak jauh berbeda dengan kandungan gizi ikan yang biasa dikonsumsi manusia (Subagio, *et al*, 2003). Beberapa penelitian telah menggunakan ikan untuk memperbaiki tekstur produk dengan hasil yang terbaik, di antaranya: Suseno, *et al* (2004) menambahkan daging lumat ikan nilem sebesar 15% pada pembuatan simping sebagai makanan camilan; Setiawan,*et al* (2013) menambahkan ikan 20% pada pembuatan kerupuk ikan ubi jalar ; Untoro, *et al* (2012) menambahkan ikan bandeng presto sebesar 15% pada bakso. Oleh karena itu, dalam penelitian ini melakukan penambahan ikan rucah pada pengolahan geblek untuk memperbaiki tekstur dan nilai gizinya.

2. Bahan dan Metode

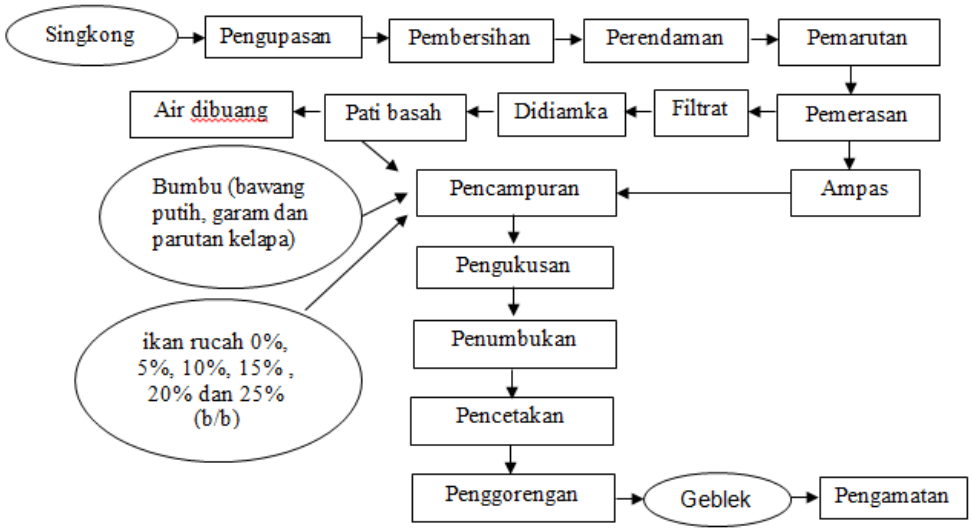
Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah singkong dan ikan rucah. Bahan – bahan kimia yang digunakan untuk analisis adalah Aquades, NaOH, HCl, C_6H_{14} (*Hexane*). Alat – alat yang digunakan adalah inkubator, oven, alat press, kompor, gelas ukur, choper, deep frying, kain saring, corong, wadah plastik, pisau, dan peralatan analisis lainnya

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) non faktorial dengan 4 kali ulangan. Perlakuannya adalah, penambahan ikan rucah pada adonan geblek sebesar 0% (kontrol), 5% (K1), 10% (K2), 15% (K3), 20% (K4), 25% (K5). Data diolah dengan analisis sidik ragam untuk mendapatkan penduga ragam galat serta signifikansi untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antar perlakuan. Kesamaan ragam diuji dengan uji Barlet dan penambahan data diuji dengan uji Tuckey. Data dianalisis lebih lanjut dengan uji BNT pada taraf 5% (Gomez dan A. A Gomez, 1995).

2.1. Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan mengamati kadar lemak geblek sampel mentah dan sampel matang dengan metode *soxhlet* (AOAC, 1995), daya serap minyak (AOAC,1995), uji kekerasan bahan dengan alat penetrometer (Sumarmono, 2012), analisis warna putih dengan Citra Digital (Eko, 2012), uji organoleptik menggunakan uji pembeda rangking hedonik meliputi warna dan tekstur, aroma, rasa serta penerimaan keseluruhan (Nurainy dan Nawasih, 2005).

2.2. Prosedur pembuatan geblek



Gambar 1. Diagram alir pembuatan geblek (Koesoemawardani, *et al*, 2016) dimodifikasi

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Tekstur

Hasil analisis ragam (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan penambahan ikan rucah berpengaruh nyata terhadap tekstur produk geblek. Skor ranking hedonik tekstur geblek berkisar antara 2,32 (sangat tidak suka) sampai 4,66 (sangat disukai). Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa tekstur geblek pada perlakuan penambahan ikan rucah 5% tidak berbeda nyata dengan tekstur geblek pada penambahan ikan sebesar 0% (kontrol) dan 10 %, tetapi berbeda nyata dengan tekstur geblek pada penambahan ikan sebesar 15%, 20%, dan 25%. Perbedaan tekstur geblek tersebut menunjukkan bahwa penambahan ikan rucah yang lebih banyak mengakibatkan tekstur geblek yang tidak disukai.

Tabel 1. Pengaruh penambahan ikan rucah terhadap tekstur

Perlakuan	Nilai tengah
Penambahan ikan rucah sebesar 5%	4,66 [a] (sangat disukai)
Penambahan ikan rucah sebesar 0%	4,40 [a] (disukai)
Penambahan ikan rucah sebesar 10%	4,03 [a] (disukai)
Penambahan ikan rucah sebesar 15%	3,11 [b] (tidak disukai)
Penambahan ikan rucah sebesar 20%	2,57 [bc] (tidak disukai)
Penambahan ikan rucah sebesar 25%	2,32 [c] (sangat tidak disukai)
BNT $_{0,05}$ = 0,724	

Keterangan : Angka – angka yang berbeda berarti setiap perlakuan berbeda nyata pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 5%.

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa dengan penambahan daging ikan rucah yang lebih banyak, maka nilai kesukaan organoleptik tekstur menurun. Hal ini dikarenakan jumlah daging ikan yang tinggi lebih banyak mengandung kadar air sehingga mengurangi jumlah pati dalam adonan geblek. Pati berperan dalam proses gelatinasi dan berpengaruh terhadap volume zat pengembangan (Winarno, 1997). Menurut Muchtadi, *et al* (1988) menyatakan bahwa penambahan jumlah protein dari ikan rucah yang bertambah banyak mengakibatkan protein dapat saling bersilang lebih kuat melalui ikatan kovalen dan ikatan ionik, sehingga menyebabkan kurang larut serta mempunyai tekstur yang lebih tahan bila diproses lebih lanjut. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kolanus dan Radiena (2013) dan Setiawan, *et al* (2013).

3.2. Aroma

Hasil analisis ragam (Tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan penambahan ikan rucah berpengaruh nyata terhadap aroma produk geblek. Skor ranking hedonik aroma geblek berkisar antara 2,74 (tidak disukai) sampai 4,10 (disukai). Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa aroma geblek pada perlakuan10% tidak berbeda nyata dengan aroma geblek pada penambahan ikan sebesar 5%, tetapi berbeda nyata dengan aroma geblek pada penambahan ikan sebesar 15%, 0% (kontrol), 20%, dan 25%. Perbedaan aroma geblek tersebut menunjukkan bahwa penambahan ikan rucah yang lebih banyak mengakibatkan aroma geblek yang tidak disukai.

Tabel 2. Pengaruh penambahan ikan rucah terhadap aroma

Perlakuan	Nilai tengah
S-579 (Penambahan ikan rucah sebesar 10%)	4,10[a] (disukai)
S-672 (Penambahan ikan rucah sebesar 5%)	4,02[a] (disukai)
S-831 (Penambahan ikan rucah sebesar 15%)	3,54[b] (tidak disukai)
S-357 (Penambahan ikan rucah sebesar 0%)	3,52[bc] (tidak disukai)
S-913 (Penambahan ikan rucah sebesar 20%)	3,07[cd] (tidak disukai)
S-752 (Penambahan ikan rucah sebesar 25%)	2,74[d] (tidak disukai)
BNT $_{0,05}$ = 0,451	

Keterangan : Angka – angka yang berbeda berarti setiap perlakuan berbeda nyata pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 2, menunjukan bahwa aroma geblek dengan penambahan ikan rucah sebesar 5% dan 10% disukai. Hal ini diduga karena pada perlakuan penambahan ikan rucah sebesar 5% dan 10% memiliki aroma khas ikan yang agak amis dan tidak terlalu tercium. Sementara itu, perlakuan penambahan ikan rucah sebesar 15%, 20% dan 25% tidak disukai. Hal ini karena geblek dengan penambahan ikan rucah sebesar 15%, 20% dan 25% mengandung komposisi daging ikan rucah yang lebih banyak, maka akan menimbulkan aroma khas ikan. Penambahan ikan rucah yang lebih banyak menimbulkan aroma yang tidak disukai yang berasal dari aroma khas ikan. Kontrol mendapatkan nilai yang rendah karena tanpa adanya penambahan ikan dalam pada geblek, sehingga tidak terdapat aroma ikan dalam geblek tersebut. Menurut Hall (1997) aroma amis merupakan aroma khas dari ikan yang disebabkan oleh komponen nitrogen selain protein ikan yaitu aroma, trimetil amin oksida

(TMAO), guanidin dan turunan imidazol. Senyawa lain yang berperan dalam bau ikan adalah senyawa belerang atsiri, hidrogen sulfida, , gula yaitu ribose, glukosa, dan glukosa 6 fosfat.

3.3. Rasa

Hasil analisis ragam (Tabel 3) menunjukkan bahwa perlakuan penambahan ikan rucah berpengaruh nyata terhadap rasa produk geblek. Skor ranking hedonik rasa geblek berkisar antara 2,71 (tidak disukai) sampai 4,21 (disukai). Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa rasa geblek pada perlakuan 10% tidak berbeda nyata dengan aroma geblek pada penambahan ikan sebesar 5% dan 0% (kontrol), tetapi berbeda nyata dengan rasa geblek pada penambahan ikan sebesar 15%, 20%, dan 25%. Perbedaan rasa geblek tersebut menunjukkan bahwa penambahan ikan rucah yang lebih banyak mengakibatkan rasa geblek yang tidak disukai.

Tabel 3. Pengaruh penambahan ikan rucah terhadap rasa

Perlakuan	Nilai tengah
Penambahan ikan rucah sebesar 10%	4,21^{a} (disukai)
Penambahan ikan rucah sebesar 5%	4,20^{ab} (disukai)
Penambahan ikan rucah sebesar 0%	3,63^{abc} (disukai)
Penambahan ikan rucah sebesar 15%	3,41^{bcd} (tidak disukai)
Penambahan ikan rucah sebesar 25%	2,87 ^{cd} (tidak disukai)
Penambahan ikan rucah sebesar 20%	2,71 ^{d} (tidak disukai)
BNT $_{0,05}$ = 0,796	

Keterangan : Angka – angka yang berbeda berarti setiap perlakuan berbeda nyata pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 3, menunjukan bahwa rasa geblek dengan penambahan ikan rucah sebesar 0%, 5% dan 10% disukai. Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan ikan rucah sebesar 5% sampai 10% akan meningkatkan kualitas dari segi rasa. Menurut Aryani dan Norhayani (2011) komponen pembentuk rasa bahan pangan berhubungan dengan protein dalam bahan pangan, semakin banyak protein yang terkandung maka produk yang dihasilkan akan terasa semakin gurih. Sementara itu, nilai kesukaan geblek dengan penambahan ikan rucah menurun pada penambahan ikan rucah sebesar 15% hingga 25%. Hasil ini menunjukkan bahwa dengan penambahan daging ikan yang semakin banyak dalam pembuatan geblek, maka rasa ikan yang terkandung dalam geblek akan semakin kuat sehingga semakin tidak disukai oleh panelis.

3.4. Penerimaan Keseluruhan

Hasil analisis ragam (Tabel 4) menunjukkan bahwa perlakuan penambahan ikan rucah berpengaruh nyata terhadap penerimaan keseluruhan produk geblek. Skor ranking hedonik penerimaan keseluruhan geblek berkisar antara 2,78 (tidak disukai) sampai 4,40 (disukai). Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa penerimaan keseluruhan geblek pada perlakuan 5% tidak berbeda nyata dengan penerimaan kesluruhan geblek pada penambahan ikan sebesar 10%, tetapi berbeda nyata dengan penerimaan keseluruhan geblek pada penambahan ikan sebesar 0% (kontrol), 15%, 20%, dan 25%.

Tabel 4. Pengaruh penambahan ikan rucah terhadap penerimaan keseluruhan.

Perlakuan	Nilai tengah
S-672 (Penambahan ikan rucah sebesar 5%)	4,40^{a} (disukai)
S-579 (Penambahan ikan rucah sebesar 10%)	4,18^{ab} (disukai)
S-357 (Penambahan ikan rucah sebesar 0%)	3,71^{bc} (disukai)
S-831 (Penambahan ikan rucah sebesar 15%)	3,15^{cd} (tidak disukai)
S-913 (Penambahan ikan rucah sebesar 20%)	2,80 ^{d} (tidak disukai)
S-752 (Penambahan ikan rucah sebesar 25%)	2,78 ^{d} (tidak disukai)
BNT $_{0,05}$ = 0,669	

Keterangan : Angka – angka yang berbeda berarti setiap perlakuan berbeda nyata pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 5%.

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa geblek yang disukai oleh panelis terdapat pada geblek dengan perlakuan penambahan ikan rucah sebesar 0% (kontrol), 5% dan 10%. Hal ini sesuai dengan data organoleptik sebelumnya yaitu parameter warna dan tekstur, aroma, serta rasa, bahwa geblek dengan perlakuan penambahan ikan rucah sebesar 0% (kontrol), 5% dan 10% disukai oleh panelis. Sementara itu, panelis tidak menyukai geblek dengan penambahan perlakuan sebesar 15%, 20% dan 25%. Hal ini juga terjadi pada data organoleptik sebelumnya yaitu parameter warna dan tekstur, aroma serta rasa, bahwa geblek dengan perlakuan penambahan ikan rucah sebesar 15%, 20% dan 25% tidak disukai oleh panelis.

3.5. Kadar Lemak dan Daya Serap Minyak

Hasil analisis ragam (Tabel 5) menunjukkan bahwa perlakuan penambahan ikan rucah berpengaruh nyata terhadap kadar lemak produk geblek. Kadar lemak geblek sebelum penggorengan berkisar 2,38 – 16,85% dan kadar lemak geblek sesudah penggorengan berkisar 5,38 – 19,88%. Kadar lemak tertinggi sebelum dan sesudah penggorengan terdapat pada geblek dengan penambahan ikan rucah sebesar 25% dan kadar lemak geblek terendah pada penambahan ikan rucah sebesar 0%. Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa kadar lemak geblek sebelum penggorengan pada perlakuan 25% berbeda nyata dengan kadar lemak geblek sebelum penggorengan pada penambahan ikan sebesar 20%, 15%, 10%,5% serta 0% dan kadar lemak geblek sesudah penggorengan pada perlakuan 25% berbeda nyata dengan kadar lemak geblek sesudah penggorengan pada penambahan ikan sebesar 20%, 15%, 10%,5% serta 0%.

Tabel 5. Pengaruh penambahan ikan rucah terhadap kadar lemak dan daya serap minyak

Perlakuan	Nilai tengah		
	Sebelum penggorengan	Sesudah penggorengan	Daya Serap Minyak
ikan rucah sebesar 25%	16,85^{a}	19,88^{a}	3,03^{c}
ikan rucah sebesar 20%	15,13^{b}	17,75^{b}	2,63^{d}
ikan rucah sebesar 15%	12,13^{c}	15,63^{c}	3,50^{b}
ikan rucah sebesar 10%	8,75^{d}	10,75^{d}	2,00^{e}
ikan rucah sebesar 5%	5,38^{e}	10,38^{d}	5,00^{a}
ikan rucah sebesar 0%	2,38^{f}	5,38^{e}	3,00^{cd}
BNT $_{0,05}$	**0,783**	**0,957**	**0,841**

Keterangan : Angka – angka yang berbeda berarti setiap perlakuan berbeda nyata pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 5%.

Sementara itu, daya serap minyak merupakan besarnya serapan minyak yang terserap oleh geblek pada saat geblek digoreng. Daya serap minyak dihitung berdasarkan nilai kadar lemak geblek sesudah digoreng dikurangi nilai kadar lemak sebelum digoreng. Daya serap minyak geblek berkisar 2 – 5%. Daya serap minyak tertinggi terdapat pada geblek dengan perlakuan penambahan ikan rucah sebesar 5%, sedangkan daya serap minyak terendah terdapat pada perlakuan penambahan ikan rucah 10%. Berdasarkan Tabel 5 diketahui bahwa daya serap minyak geblek pada perlakuan 5% berbeda nyata dengan daya serap minyak geblek pada penambahan ikan rucah sebesar 15%, 25%, 0%, 20%, dan 10%.

Hasil dari analisis kadar lemak sampel geblek menunjukkan bahwa penambahan jumlah protein daging ikan mempengaruhi nilai kadar lemak geblek sebelum dan sesudah penggorengan. Nilai kadar lemak sampel geblek 5% - 25% sebelum penggorengan meningkat diakibatkan selain dari jumlah penambahan ikan yang ditambahkan, penambahan bumbu terutama penambahan parutan kelapa sebesar 10% pada setiap perlakuan berpengaruh dalam meningkatkan nilai kadar lemak geblek. Menurut Direktorat Gizi (1981), daging buah kelapa setengah tua mengandung protein 4%, lemak 15%, air 70%, karbohidrat 10% dalam 100 gr bahan. Sampel geblek sebelum penggorengan sebelumnya telah mengalami proses pemanasan (pengukusan) terlebih dahulu kemudian baru dicetak berbentuk bulat – bulat. Pengukusan adonan geblek, disaat yang bersamaan telah terjadi reaksi sifat fungsional protein ikan dengan lemak yang terdapat pada adonan. Menurut Zayas (1997), sifat protein sebagai pengikat lemak terjadi akibat gugus asam amino rantai samping non polar yang berinteraksi dengan lemak/minyak. Selain itu, sifat hidrofobik rantai samping asam

amino juga berperan penting dalam menstabilkan ikatan anatara protein dan lemak. Hal ini yang menyebabkan geblek dengan penambahan ikan rucah sebesar 5 – 25% sebelum penggorengan mengalami kenaikan nilai kadar lemak. Sementara itu, sampel geblek sesudah penggorengan mempunyai nilai kadar lemak yang juga meningkat. Peningkatan kadar lemak sampel geblek sebesar 0 – 15% cukup signifikan. Hal ini karena akibat suhu tinggi saat penggorengan berpengaruh dalam mengikat minyak. Ketaren (1986) menyatakan bahwa suhu yang tinggi menyebabkan dehidrasi lebih banyak pada permukaan bahan sehingga lebih banyak ruang kosong yang kemudian diisi oleh minyak.

Penambahan jumlah ikan rucah yang berbeda pada geblek, maka nilai daya serap minyak geblek yang dihasilkan juga berbeda. Lawson (1985) menyatakan daya serap minyak menunjukkan banyaknya minyak yang diserap oleh bahan mentah saat digoreng. Pada saat penggorengan, kandungan air dalam bahan menguap yang ditandai dengan timbulnya gelembung selama proses penggorengan. Bersamaan dengan itu, bahan pangan menyerap minyak dengan persentase penyerapan tergantung pada jenis bahan yang digoreng. Nilai daya serap minyak geblek yang berbeda dipengaruhi oleh sifat fungsional protein seperti sifat gelasi protein dari penambahan ikan rucah. Menurut Zayas (1997) menyatakan bahwa proses gelasi tergantung pada kemampuan protein untuk membentuk jaringan tiga dimensi sebagai hasil dari interaksi antara protein-protein dan protein-air. Interaksi ini berlangsung cepat pada kandungan protein yang tinggi karena akan sering terjadi kontak intermolekul. Air berfungsi untuk mencegah hancurnya matriks tiga dimensi menjadi massa yang kompak. Jaringan matrix tiga dimensi inilah yang berpengaruh untuk menghambat proses penyerapan minyak saat geblek saat digoreng.

3.6. Uji Kekerasan Geblek

Hasil analisis ragam (Tabel 6) menunjukkan bahwa perlakuan penambahan ikan rucah berpengaruh nyata terhadap kekerasan geblek. Kekerasan geblek berkisar antara 0,5009 sampai 0,5029. Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa kekerasan bahan geblek pada perlakuan 25% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 20%, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan penambahan ikan sebesar 0%, 5%, 10%, 15% dan 20%. Kekerasan bahan terendah pada perlakuan penambahan ikan rucah sebesar 0% dengan nilai 0,5009 mm/gr/s. Penambahan ikan rucah yang semakin tinggi pada geblek, memberikan pengaruh tekstur yang lebih lunak. Pada tabel 6 menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai penetrometer maka tekstur semakin lunak. Perlakuan terbaik secara sifat organoleptik terdapat pada geblek dengan penambahan ikan rucah sebesar 10% dengan nilai kekerasan sebesar 0,5019 mm/gr/s, sedangkan perlakuan terbaik secara sifat kimiawi terdapat pada geblek dengan penambahan ikan rucah sebesar 20% dengan nilai kekerasan sebesar 0,5028 mm/gr/s.

Tabel 6. Data pengamatan uji kekerasan geblek.

Perlakuan	Nilai tengah
S-752 (Penambahan ikan rucah sebesar 25%)	0,5029[a]
S-913 (Penambahan ikan rucah sebesar 20%)	0,5028[ab]
S-831 (Penambahan ikan rucah sebesar 15%)	0,5025[b]
S-579 (Penambahan ikan rucah sebesar 10%)	0,5019[c]
S-672 (Penambahan ikan rucah sebesar 5%)	0,5015[d]
S-357 (Penambahan ikan rucah sebesar 0%)	0,5009[e]
BNT $_{0,05}$ = 0,000	

Keterangan : Angka – angka yang berbeda berarti setiap perlakuan berbeda nyata pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 5%.

Tekstur geblek dipengaruhi oleh salah satu sifat fungsional, yaitu seperti sifat gelasi protein. Sifat gelasi protein merupakan proses fisik kimia yang terjadi pada interaksi protein dengan protein sehingga tersusun jaringan viskoelastik tiga dimensi yang dapat menahan sejumlah air. Pembentukan gel terjadi karena adanya ikatan hidrogen, ikatan ionik, ikatan hidrofobik dan ikatan disulfida. Gelasi protein yang dihasilkan oleh protein miofibril sangat menentukan tekstur suatu produk daging. Kapasitas pembentukan gel merupakan sifat fungsional penting yang dimiliki oleh protein yang berperan besar dalam menentukan kualitas produk akhir khususnya sifat tekstural. Gel adalah sistem terlarut yang tidak mengalir, berada pada fase intermediet antara padat dan cair. Gel

terdiri dari dua fase yakni jaringan tiga dimensi makromolekul, yang terbentuk dari ikatan kovalen dan non kovalen, dan fase cair dan substansi dengan berat molekul rendah yang terjebak dalam jaringan tersebut (Chayati dan Ari, 2008).

Sementara itu, dengan penambahan daging ikan rucah yang lebih banyak, maka nilai tekstur geblek yang dihasilkan menjadi sangat lunak (tidak kenyal). Hal ini diakibatkan karena banyaknya kandungan air yang berasal dari semakin tingginya penambahan daging ikan rucah. menurut Potter (1986), sifat tepung tapioka mampu menyerap air, serta dapat menampilkan bentuk yang padat, sehingga menghasilkan produk geblek yang terlihat lebih padat tetapi tetap lembek. Hal ini sejalan dengan Setyoyati (2001), yang menerangkan bahwa kelunakan tekstur disebabkan tingginya kandungan air pada suatu bahan pangan yang ditambahkan (daging ikan rucah). kadar air dari daging ikan rucah yang tinggi yang dapat menyebabkan produk menjadi lunak.

3.7. Penentuan Perlakuan Terbaik

Pada penelitian ini, penentuan perlakuan terbaik dipilih berdasarkan banyaknya tanda bintang dan nilai kesukaan uji organoleptik (warna dan tekstur, rasa, aroma) dan pengamatan sifat kimia geblek yaitu kadar lemak (selisih sampel sebelum – sesudah pemasakan) serta daya serap minyak. Adapun tabel rekapitulasi pemilihan perlakuan terbaik geblek ikan rucah disajikan pada tabel 7.

Tabel 7. Rekapitulasi pemilihan perlakuan terbaik geblek ikan rucah

Parameter	**Perlakuan**					
	0%	5%	10%	15%	20%	25%
Warna dan Tekstur	4,40^{a*}	4,66^{a*}	4,03^{a*}	3,11^{b}	2,57^{bc}	2,37^{c}
Aroma	3,52^{bc*}	4,02^{a*}	4,10^{a*}	3,54^{b*}	3,07^{cd}	2,74^{d}
Rasa	3,63^{abc*}	4,20^{ab*}	4,21^{a*}	3,41^{bcd}	2,71^{d}	2,87^{cd}
Penerimaan Keseluruhan	3,71^{bc*}	4,40^{a*}	4,18^{ab*}	3,15^{cd}	2,80^{d}	2,78^{d}
KL sampel mentah	2,38^{f}	5,38^{e}	8,75^{d}	12,13^{c}	15,13^{b}	16,85^{a*}
KL sampel matang	5,38^{e}	10,38^{d}	10,75^{d}	15,63^{c}	17,75^{b}	19,88^{a*}
Daya Serap Minyak	3,00^{cd}	5,00^{a}	2,00^{e*}	3,50^{b}	2,63^{d}	3,03^{c}

KET. * = perlakuan terbaik pada parameter tersebut

Pada Tabel 7 dapat diketahui bahwa perlakuan terbaik terdapat pada geblek dengan perlakuan penambahan ikan rucah sebanyak 10% dengan mendapatkan jumlah bintang sebanyak 5 bintang dengan skor hedonik warna dan tekstur 4,03 (disukai), aroma 4,10 (disukai), rasa 4,21 (disukai), penerimaan keseluruhan 4,18 (disukai) dan selisih daya serap minyak sebesar 2,00%.

3.8. Uji Proksimat

Berdasarkan tabel 7, geblek yang terpilih dengan perlakuan terbaik adalah geblek dengan penambahan ikan rucah sebesar 10%. Adapun pengujian proksimat sebagai berikut : kadar air 50,44% , kadar lemak 10,75% , kadar abu 1,42% , kadar protein 5,1%, dan kadar karbohidrat 32,29%.

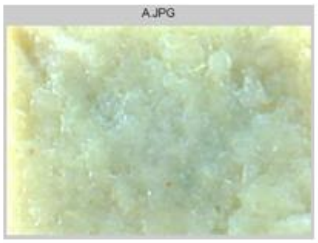
3.9. Analisis Warna Geblek dengan Citra Digital

Warna merupakan ciri utama yang mampu mendeskripsikan suatu objek dengan baik. Pada dasarnya, dalam menangkap cahaya sel kerucut mata manusia dapat dibagi tiga kelompok utama yaitu merah (*Red*), hijau (*Green*) dan biru (*Blue*). Selanjutnya dilakukan pemodelan warna dengan HSI (*Hue, Saturation, Intensity*) dengan tujuan untuk mempermudah klarifikasi warna. Model warna HSI mengandung tiga elemen yaitu *Hue* (corak), *Saturation* (kejenuhan), dan *Intensity* (intensitas). Corak adalah warna yang dominan, misalnya merah, hijau, ungu dan kuning pada sebuah area. Kejenuhan berkaitan dengan *colorfulness* pada sebuah area, misalnya gradasi warna merah, dan intensitas berkaitan dengan luminans, yaitu kecerahan (terang-gelap).

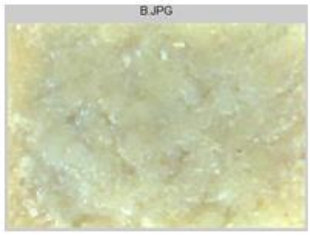
Proses penilaian nilai putih geblek, dilakukan dengan menganalisis nilai *Hue, Saturation,* dan *Intensity* setiap objek sesuai dengan koordinat yang sama. Agar dapat dianalisis citra RGB sebelumnya dikonversi menjadi citra HSI. Dari masing-masing objek dibandingkan dengan nilai ambang batas HSI, jika nilai *Hue* diantara 0.2 hingga 0.75, nilai *Saturation* diantara 0.01 hingga 1, dan nilai *Intensity* diantara 0 hingga 1, maka geblek dinilai berwarna "putih", jika tidak maka dinilai berwarna "tidak putih" (Nurcahyati,*et al*., 2015). Data hasil analisa warna dan gambar sampel geblek dengan menggunakan aplikasi matlab pada ke-enam sampel adalah sebagai berikut:

Tabel 8. Rekapitulasi data HSI Citra Digital sampel geblek.

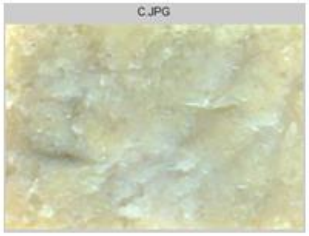
Sampel	H	S	I
A (S-672) Penambahan ikan rucah sebesar 0%	0,2554	0,0926	191,6971
B (S-672) Penambahan ikan rucah sebesar 5%	0,1848	0,1329	189,6468
C (S-579) Penambahan ikan rucah sebesar 10%	0,1862	0,1051	191,3628
D (S-831) Penambahan ikan rucah sebesar 15%	0,2742	0,0506	192,1697
E (S-913) Penambahan ikan rucah sebesar 20%	0,2941	0,0650	174,0702
F (S-752) Penambahan ikan rucah sebesar 25%	0,2645	0,1007	176,4097



Gambar 1. Sampel geblek 0%



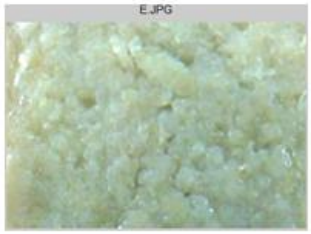
Gambar 2. Sampel geblek 5%



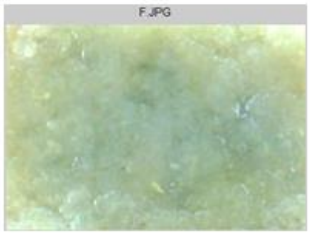
Gambar 3. Sampel geblek 10%



Gambar 4. Sampel geblek 15%



Gambar 5. Sampel geblek 20%



Gambar 6. Sampel geblek 25%

Tabel 8 menunjukkan bahwa keseluruhan geblek dengan penambahan masing – masing ikan rucah mempunyai nilai *Hue* dan *Saturation* yang apabila dibandingkan dengan nilai ambang batas *Hue* yaitu diantara 0.2 hingga 0.75 dan nilai *Saturation* yaitu diantara 0.01 hingga 1, maka masih dapat digolongkan berwarna "putih". Akan tetapi, nilai *Intensity* pada keseluruhan geblek ikan rucah mempunyai nilai yang sangat tinggi, melebihi ambang batas nilai *Intensity* yaitu diantara 0 hingga 1, maka dinilai memiliki tingkat kecerahan yang sangat tinggi. Sementara itu, nilai *Intensity* geblek dengan penambahan ikan rucah yang semakin tinggi menjadikan nilai *Intensity* yang rendah (kecerahan berkurang atau tampak lebih gelap). Perubahan warna tersebut akibat reaksi pencoklatan secara non enzimatik yaitu reaksi *Maillard* dalam proses pemanasan. Menurut Winarno (1997), reaksi *Maillard* merupakan reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan NH_2 dari protein yang menghasilkan senyawa hidroksimetilfurfural yang kemudian berlanjut menjadi furfural. Furfural yang terbentuk kemudian berpolimer membentuk senyawa melanoid yang berwarna coklat.

4. Kesimpulan

Geblek dengan penambahan ikan rucah sebesar 10% dipilih menjadi geblek terbaik dengan skor hedonik warna dan tekstur sebesar 4,03 (disukai), aroma sebesar 4,10 (disukai), rasa sebesar 4,21 (disukai), penerimaan keseluruhan sebesar 4,18 (disukai), mengandung gizi yaitu kadar air sebesar 50,44%, kadar lemak sebesar 10,75%, kadar abu 1,42 %, kadar protein 5,1% dan kadar karbohidrat

32,29%, daya serap minyak sebesar 2,00%. Sementara itu, sifat fisik meliputi uji kekerasaan bahan memiliki nilai 0,5019 mm/gr/s dan uji warna Citra Digital dengan nilai *Hue* sebesar 0,1862, *Saturation* sebesar 0,1051 dan *Intensity* sebesar 191,3628.

5. Daftar Pustaka

AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis of The Association of Analytical Chemist*. Washington D.C. 1130 hlm.

Artama T. 2003. Pembuatan crackers dengan penambahan tepung ikan lemuru (*Sardinella Longiceps*). *J. of Science*. 4 (1): 13-23.

Aryani, Norhayani. 2011. Pengaruh konsentrasi putih telur ayam ras terhadap kemekaran kerupuk ikan mas (*Cyprinus carpio). J. of Tropical Fisheries.*6(2).

Badan Pusat Statistik. 2015. Potensi ubi kayu di Lampung. http://regionalinvestment.bkpm.go.id/newsipid/commodityarea.php?ic=2581&ia=18.html. Diunduh : 12 Maret 2016

Chayati I, A Ari. 2008. *Bahan Ajar Kimia Pangan*. Yogyakarta : Unversitas Negeri Yogyakarta..

De Man MJ. 1997. *Kimia Makanan*. Bandung : Penerbit Institut Teknologi Bandung.. 550 hlm.

Direktorat Gizi Departemen Kesehatan. 1981. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta : Bharat.. 57 hlm.

Eko P. 2012. *Pengolahan Citra Digital dan Aplikasinya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta : Andi Publisher.. 404 hlm.

Estiasih, Ahmadi. 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Jakarta : Bumi Aksara.. 127 hlm.

Gomez K.A., AA Gomez. 1995. *Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian*. Edisi Kedua. Penerjemah: Endang S. dan Justika S.B. Jakarta : UI Press.. 698 hlm.

Govindan TK. 1985. *Fish Processing Technology*. New Delhi: Oxford and IBH. pp 252 .

Gurr MI. 1992. Dietary Lipids and Coronary Heart Disease: Old evidence, new perspective. Prog. Lipid Res., 31, pp 195-243.

Hall GM. 1997. Fish Processing Technology. *Blacki Academic and Professional*. Pp 292.

Johnson AH, MS Peterson. 1974. *Encyclopedia of Food Technology*. Wesport. pp 993.

Ketaren S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Cetakan Pertama. Jakarta : UI-Press.. 327 hlm.

Koesoemawardani D, Fakih, A Suryani. 2016. Geblek Ikan Sebagai Camilan Sehat. *Prosiding Hasil : Seminar Hasil Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat. Universitas Lampung*. Hotel Seven, Desember 2016. Bandar Lampung.

Kolanus JPM, MSY Radiena. 2014. Analisis Nilai Gizi Snack Puff Fortifikasi Tepung Surimi Ikan Rucah. *Prosiding Seminar Nasional Basic Science* VI. 07 Mei 2014. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Ambon : Universitas Pattimura..

Lawson HW. 1985. *Standards For Fats and Oils*. Amerika: United Stated. pp 1.

Liceaga-Gesualdo AM, Lin-Chan. 1999. Functional properties of fish protein hydrolysates from herring (*Clupea harengus*). *J. Food Sci.* 64 (6): pp 1000-1004.

Lehninger AL. 1993. *Dasar Biokimia* I. Jakarta : Penerbit Erlangga.. 369 hlm.

Muchtadi TR, Purwiyatno, A Basuki. 1988. *Teknologi Pemasakan Ekstrusi*. PAU. Bogor : Institut Pertanian Bogor.. 403 hlm.

Muchtadi TR, Sugiyono. 1992. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan*. Direktorat Jenderal Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi.. Bogor : Institut Pertanian Bogor..

Nurcahyati AA, S Ristu. 2015. Identifikasi Kualitas Beras dengan Citra Digital. *Scientific Journal of Information*. 2 : 63-72 hlm.

Nurainy F, D Koesoemawardani, S Hidayati. 2009. *Optimasi Proses Pembuatan HPI Rucah dan Kajian Senyawa Fungsionalnya Sebagai Bahan Fortifikasi*. Bandar Lampung : Universitas Lampung.. 51 hlm.

Nurainy F, O Nawansih. 2005. *Uji Sensori Untuk Bahan Pangan*. Buku Ajar. Bandar Lampung : Universitas Lampung.. 51 hlm.

Poespodarsono S. 1992. Pemuliaan Ubikayu. *Simposium Pemuliaan Tanaman I Komda Jatim*. 2 hlm.

Potter W, N Norman. 1986. Food Science. *The AVI Publishing Co, Inc*. Westport, Connecticut.

Rubatzky VE, M Yamaguchi. 1998. *Sayuran Dunia 2 Prinsip, Produksi, dan Gizi*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.. 292 hlm..

Setyowati I. 2001. Pembuatan Nuggets Ampas Tahu (Kajian Proporsi Ampas Tahu dan Tepung Terigu serta Penambahan Kuning Telur Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik). (*Skripsi*). FTHP. Malang : Universitas Brawijaya..

Sije. 2013. Geblek, krispi, gurih dan kiyel-kiyel**.** http://jogja.kotamini.com/ stream/kulon-progo/geblek-krispi-gurih-dan-kiyel-kiyel/**.** Diuduh : 14 April 2016.

Setiawan MPG, H Rusmarilin, S Ginting. 2013. Srudi Pengaruh Zat Pengembang dan Penambahan Ikan Pada Pembuatan Kerupuk Ubi Jalar. *J.Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 1(2). 11 hlm.

Soedjono. 1992. *Seri Industri Pertanian Umbi-umbian*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.. 31 hlm

Subagio A., WS Windrati, M Fauzi, Y Witono. 2003. Fraksi Protein dari Ikan Kuniran (Upeneus sp) dan Mata Besar (Selar crumenophthalmus). *Prosiding Hasil-Hasil Penelitian Seminar Nasional dan Pertemuan PATPI*. Juli 2003. Yogyakarta.

Sumarmono J. 2012. *Pengukuran Keempukan Daging dengan Penetrometer. Laboratorium Teknologi Hasil Ternak*. Purwokerto : Fakultas Peternakan Universitas Soedirman.. 2 hlm.

Susant E, Fahmi AS. 2012. Senyawa fungsional ikan : aplikasinya dalam pangan. *J. Aplikasi Teknologi Pangan*. 1(4): 95 - 102.

Suseno SH, S Pipih, SW Darma. 2004. Pengaruh Penambahan Daging Lumat ikan Nilem (Ostheochilus hasselti) pada Pembuatan Simping Sebagai Makanan Camilan. (*Skripsi*). Bogor : Institut Pertanian Bogor..

Sudarmadji S, H Bambang, Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian* (Edisi Keempat). Yogykarta : Liberty.. 160 hlm.

Tjokroadikoesoemo S. 1987. *HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.. 229 hlm.

Untoro NS, Kusrahayu, BE, Setiani. 2012. Kadar air, kekenyalan, kadar lemak dan citarasa daging sapi dengan penambahan ikan bandeng presto (*Channos channos forsk*). *J.Animal Agriculture*. 1 : 567 – 583.

Winarno FG. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka utama.. 253 hlm.

Zayas JF. 1997. *Functionality of Protein in Food*. New York : Springer. pp 373.

Pengayaan Produk Olahan Buah dari Keripik menjadi Permen Jelly sebagai Upaya Diversifikasi Pangan

Lestari OA*, Dewi YSK

Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak 78124
**E-mail: oke.anandika@gmail.com*

ABSTRAK

Kolompok Wanita Katolik dan Calikng Raya Jaya desa Lingga tepatnya di Kecamatan Ambawang Kabupaten Kubu Raya merupakan pengolah keripik buah (cempedak, pisang, dan nanas) dengan alat penggoreng vakum. Desa Lingga merupakan salah satu penghasil buah yaitu cempedak, pisang, nanas, jambu biji, mangga dan pepaya. Penambahan jenis produk olahan buah menjadi permen jelly dilakukan sebagai upaya diversifikasi dan pengupayaan kekosongan produksi ketika adanya kendala pada alat penggoreng vakum. Metode yang dilakukan adalah dengan sosialisasi, pendampingan, pelatihan, dan evaluasi. Hasil pengabdian menunjukkan bahwa khalayak sasaran memberikan respon positif terhadap pengkayaan produksi olahan buah menjadi permen jelly. Tingkat keberhasilan pembuatan produk olahan buah pun menunjukkan hasil yang lebih tinggi pada produk permen jelly. Pengkayaan produk olahan buah menjadi permen jelly dapat sebagai alternatif solusi kekosongan produksi keripik buah dan memiliki keragaman buah yang dapat digunakan sebagai bahan baku lebih bervariasi.

Kata kunci: Diversifikasi, Permen Jelly, Keripik Buah

1. Pendahuluan

1.1. Analisis Situasi

Desa Lingga, Kecamatan Ambawang, Kabupaten Kubu Raya merupakan desa dengan salah satu penghasil buah-buahan. Tingginya tingkat produksi buah di wilayah tersebut dibarengi dengan keragaman jenis buah yang dihasilkan. Oleh sebab itu olahan buah menjadi sangat berpotensi untuk dikembangkan. Pemanfaatan buah telah dilakukan oleh kelompok olahan keripik buah yang terdiri dari dua kelompok yaitu Kolompok Wanita Katolik dan Calikng Raya Jaya desa Lingga. Kelompok tersebut terdiri dari 25 orang yang terbagi menjadi bagian produksi dan pemasaran. Pengolahan keripik buah telah dilakukan sejak tahun 2016 dengan bahan baku cempedak, pisang, dan nanas dengan menggunakan alat penggoreng vakum. Keripik buah yang dihasilkan dipasarkan hingga ke kota Pontianak dengan penerimaan yang positif dan terkadang tidak dapat memenuhi permintaan konsumen. Kelancaran produksi tersebut mulai menurun pada awal tahun 2017 yang disebabkan karena terdapat kendala dari sulitnya mengupayakan bagian dari alat penggoreng vakum ketika ada kerusakaan dan pemadaman listrik. Bagian dari alat penggoreng vakum terkadang harus diperoleh dari kota pontianak, bahkan dikirim dari luar pulau Kalimantan sehingga membutuhkan waktu kedatangan dan menyebabkan terjadinya kekosongan produksi keripik buah. Penurunan produksi tersebut juga disebabkan karena tingkat pemadaman listrik yang sering terjadi menurut informasi salah satu anggota.

Solusi dari permasalahan yang dihadapi kelompok olahan keripik buah tersebut ditawarkan dengan memperkaya atau menambah hasil olahan buah yang awalnya hanya 1 jenis produk menjadi lebih dari satu. Jenis produk yang yang dapat menjadi alternatif olahan dengan bahan baku buah diantaranya adalah permen jelly, sirup buah, nata, dodol, dan selai. Kriteria pemilihan produk alternatif adalah kemudahan proses, minimalisasi alat yang membutuhkan listrik, umur simpan yang lama, dan mempertahankan ciri khas produk yaitu, mengolah makanan secara alami tanpa menggunakan bahan tambahan pangan. Oleh sebab itu dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini akan memfokuskan tujuan terhadap penentuan jenis produk olahan lain yang akan di produksi selain keripik buah dengan penggorengan vakum, serta penentuan jenis buah yang akan digunakan sebagai bahan baku.

1.2. Kajian Literatur

Buah merupakan salah satu produk yang mengandung beragam vitamin, mineral, dan zat-zat gizi yang bermanfaat bagi tubuh. Buah memiliki manfaat bagi kesehatan diantaranya karena mengandung mineral seperti kalium yang dapat menurunkan tekanan darah (Ariesti dkk., 2017), sehingga baik dikonsumsi untuk penderita hipertensi. Jenis buah yang memiliki kandungan kalium yang tinggi diantaranya adalah alpukat, pisang, mangga, melon, jeruk, nanas, dan pir. Data penderita hipertensi di Kalimantan Barat berada diatas rata-rata nasional yaitu 26% (Riskesdas, 2013). Menurut (Treasure and Ploth, 1983), penederita hipertensi memiliki asupan kalium yang rendah, sehingga dibutuhkan makanan tambahan yang berasar dari buah-buahan. Oleh sebab itu pengolahan buah-buahan menjadi bentuk yang menarik, praktis, dan tahan lama memiliki potensi yang dapat menonjolkan sisi manfaatnya bagi kesehatan.

Buah dapat diolah menjadi berbagai jenis makanan. Tujuan utama pengolahan buah pada umumnya adalah memperpanjang umur simpan dan meningkatkan nilai ekonomis buah. Hasil penelitian Atmini (2010), menunjukkan bahwa pepaya yang diolah menjadi permen jelly memiliki umur simpan yang lebih panjang dibandingkan dalam bentuk segar, yaitu minimal 82 hari (sekitar 3 bulan).

Buah tidak hanya dikonsumsi dalam bentuk segar, menurut (Hossain dkk., 2015) nanas dapat dikonsumsi dalam bentuk segar, kaleng, jus, salad, selai, yogurt, es krim, dan permen. Penelitian pengolahan buah yang pernah dilakukan, seperti pembuatan permen jelly dari buah cempedak (Hutape dkk., 2013), pembuatan sirup dari nanas (Fitriani dan Sribudiani., 2009), selai dari nanas (Hossain dkk., 2015), nata dari nanas (Sutanto, 2012), dan dodol dari buah dengen (Ilma, 2012).

2. Bahan dan Metode

2.1. Lokasi

Kegiatan pengabdian pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan di Desa Lingga Kecamatan Sungai Ambawang Kabupaten Kubu Raya. Kelompok olahan buah terdiri dari 25 orang yaitu, wanita katolik dan Calikng Raya Jaya Desa Lingga.

2.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk pembuatan permen jelly adalah kompor, panci, saringan, blender, pengaduk, cetakan, dan loyang. Bahan yang digunakan adalah buah musiman dan pekarangan, agar-agar, asam sitrat, dan gula.

2.3. Metode

Pendekatan kegiatan pengabdian ini dilakukan dengan beberapa tahapan yang dirincikan sebagai berikut:

1. Sosialisasi manfaat buah dan pengolahan buah
   Sosialisasi yang dilakukan adalah menjelaskan potensi penjualan produk olahan buah dan manfaat buah bagi kesehatan tubuh terutama kaitannya kalium dengan penurun tekanan darah. Tahapan ini juga menyebarkan kuesioner sebagai bahan evaluasi.
2. Pendampingan penentuan jenis buah dan produk olahan buah
   Diskusi ini dilakuan untuk mementukan jenis buah dan produk olahan buah yang akan dikembangkan. Jenis buah yang akan direkomendasikan adalah buah pekarangan yang ada disekitar rumah kelompok, sedangkan jenis olahan akan diambil satu dari beberapa piliahan yaitu permen jelly, sirup buah, nata, dodol, dan selai.
3. Pelatihan pengolahan buah yang dipilih
   Pelatihan pengolahan buah dilakukan dengan cara demonstrasi dan kelompok melakukan praktek langsung pembuatan produk terpilih.
4. Evaluasi pembuatan produk olahan buah
   Evaluasi dilakukan dengan cara memantau tingkat keberhasilan produksi olahan buah.

2.4. Khalayak Sasaran

Khalayak sasaran darai kegiatan ini adalah kelompok pengolah buah pada umumnya dan kelompok pengolah buah di Desa Lingga pada khususnya. Kegiatan ini memiliki tujuan mencarai pengolahan buah selain keripik buah sebagai pengayaan hasil produksi kelompok olahan buah pekarangan di Desa Lingga.

3. Hasil

Hasil dari kegiatan dari lima tahapan kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Hasil sosialisasi manfaat buah dan pengolahan buah

No.	Pertanyaan	Ya /Memahami		Tidak/Tidak Paham	
		Jumlah	%	Jumlah	%
1	Buah bermanfaat bagi kesehatan	20	80	5	20
2	Terdapat buah yang memiliki peran sebagai pengganti obat untuk penderita hipertensi	8	32	17	68
3	Pernah membuat permen jelly	1	4	24	96
4	Pernah membuat sirup buah	15	60	10	40
5	Pernah membuat nata	0	0	25	100
6	Pernah membuat dodol	23	92	2	8
7	Pernah membuat selai	5	20	20	80

Tabel 2 Penentuan jenis buah dan teknologi pengolahan

No	Jenis Buah	Memiliki		Jenis Pengolahan	Setuju	
		Jumlah	%		Jumlah	%
1	Cempedak	20	80	Permen jelly	23	92
2	Mangga	21	85	selai	10	40
3	Nanas	19	76	Sirup buah	15	60
4	Buah naga	17	68	Nata	8	32
5	Belimbing	14	56	Dodol	11	44
6	Pepaya	23	92			
7	Pisang	24	96			
8	Semangka	3	12			

Tabel 3 Evaluasi pembuatan permen jelly dan keripik cempedak

No	Pertanyaan	Permen jelly (%)	Keripik cempedak (%)
1	Pengolahan yang lebih mudah	76	24
2	Tingkat keberhasilan	90	75
3	Tingkat penerimaan produk	75	76

4. Pembahasan

4.1. Sosialisasi

Sosialisasi yang dilakukan dalam kegiatan ini dilakukan dengan metode ceramah, diskusi, dan evaluasi materi. Materi ceramah dilakukan dengan memberikan bahan materi kepada peserta yang berisikan tentang manfaat buah dan pengolahan buah.

Manfaat buah yang ditekankan adalah manfaat buah terhadap kesehatan dan yang paling utama pengetahuan tentang peran buah dalam menurunkan tekanan darah. Kandungan utama yang berperan dalam hal tersebut adalah kalium. Berdasarkan hasil sosialisasi menunjukkan bahwa secara umum 80% peserta mengetahui bahwa buah memiliki peran penting bagi kesehatan (Tabel 1). Akan tetapi tentang peran buah yang dapat menurunkan tekanan darah belum banyak peserta yang mengetahui, dimana persentase peserta yang mengetahui informasi tersebut adalah 32% (Tabel 1). Oleh sebab itu diharapkan dengan sosialisasi ini semakin meluas penyebaran tentang manfaat buah terutama bagi penderita hipertensi.

Pengolahan buah yang ditawarkan pada kegiatan ini adalah permen jelly, sirup, nata, dodol, dan selai. Peserta yang pernah membuat produk tersebut berurutan dari yang besar hingga terkecil adalah dodol, sirup, selai, permen jelly, dan nata. Jenis olahan dodol, situp, dan selai cukup dipahami oleh peserta, akan tetapi hanya sedikit peserta yang mengetahui permen jelly, sedangkan tidak ada satupun peserta yang pernah membuat nata.

4.2 Penentuan Jenis Buah dan Jenis Pengolahan

Jenis pengolahan yang ditawarkan sebagai pengayaan produk adalah yang telah diberikan materinya pada waktu sosialisasi (Tabel 2). Persentasi tertinggi hingga terendah yang dipilih peserta adalah permen jelly, sirup buah, dodol, selai, dan nata. Berdasarkan hasil tersebut maka diputuskan bersama bahwa permen jelly merupakan produk yang akan di jadikan tambahan produk yang dihasilkan dari kelompok ini. Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa peserta yang pernah membuat permen jelly sangat kecil yaitu 4%, akan tetapi produk tersebut manjadi terpilih menjadi produk yang akan diolah. Hal tersebut menunjukkan bahwa peserta memiliki rasa ingin tau yang tinggi dan terbuka terhadap pengetahuan baru.

Jenis buah yang akan digunakan dalam pembuatan produk dianjurkan adalah yang tumbuh dipekarangan rumah peserta. Oleh sebab itu dilakukan pendataan jenis buah yang tumbuh di pekarangan. Hasil menunjukkan bahwa urutan buah dari yang terbesar hingga terendah tumbuh dipekarangan rumah peserta adalah pisang, pepaya, mangga, cempedak, nanas, buah naga, dan belimbing. Berdasarkan hasil tersebut maka diputuskan bersama lima buah tertinggi yang akan dijadikan sebagai bahan baku yaitu pisang, pepaya, mangga, cempedak, dan nanas.4.2. Prosedur Publikasi

4.3. Pelatihan

Pelatihan yang dilakukan adalah pelatihan pembuatan permen jelly dari 5 bahan baku buah berdasarkan hasil kesepakatan bersama. Pelatihan ini dilakukan dengan cara ceramah, demontrasi, dan diskusi.

Hal utama yang perlu diketahui oleh peserta adalah terdapat 3 bahan baku dalam pembuatan permen jelly, yaitu sari buah, agar-agar, dan asam sitrat. Ketiga bahan baku tersebut saling berkaitan. Kunci utama yang harus dipahami adalah karakteristik sari buah yang digunakan. Karakteristik tersebut adalah tingkat kemanisan, kadar air, dan tingkat keasaman. Buah yang memiliki rasa manis maka persentase gula yang diberikan dapat lebih rendah, begitu pula dengan tingkat keasaman yang akan mempengaruhi persentase penggunaan asam sitrat, sedangkan untuk kadar air buah akan mempengaruhi tingkat pengenceran sari buah.

Permen jelly dari buah atau sayuran memiliki kelebihan dari sisi nutrisi dibandingkan dengan yang ada di pasaran yang hanya menggunkan perisa dari bahan kimia. Hal tersebut dapat menjadi nilai jual yang di cantumkan pada label kemasan permen jelly, sehingga konsumen mendapatkan informasi tentang penggunaan bahan baku alami yang digunakan.

4.4. Evaluasi

Evaluasi dilakukan pada pengolahan keripik dan permen jelly. Berdasarkan hasil evaluasi menunjukkan bahwa peserta mengungkapkan bahwa pengolahan permen jelly lebih mudah dilakukan bila dibandingkan dengan pengolahan keripik. Hal tersebut disebabkan karena peralatan pengolahan yang digunakan dalam pembuatan permen jelly lebih umum digunakan di masyarakat dibandingkan alat penggoreng vakum.

Tingkat keberhasilan pembuatan permen jelly lebih tinggi dibandingkan pembuatan keripik buah dengan alat penggoreng vakum. Hal tersebut dapat dikarenakan peserta belum menerapkan teknik sortasi buah dengan baik. Sortasi buah sangat penting untuk menyamaratakan karakteristik buah

yang digoreng dalam satu kali penggorengan yang sama. Karakteristik tersebut adalah meliputi ketebalan/ukuran dan tingkat kematangan buah. Hal tersebut didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Asmawit dan Hidayati (2014), yang menyatakan bahwa ketebalan buah mempengaruhi hasil produk keripik yang digoreng dengan menngunakan alat penggoreng vakum. Sedangkan kegagalan yang umum terjadi pada pengolahan permen jelly adalah proses pencetakan yang kurang cepat, sehingga diakhir adonan memiliki tekstur yang tidak baik, yaitu menggumpal.

Tingkat penerimaan produk keripik buah dan permen jelly dpat dikatakan hampir sama (Tabel 3). Hasil tersebut menunjukkan bahwa dengan adanya produk baru yang diproduksi oleh kelompok pengolah keripik, yaitu permen jelly, maka produk keripik tetap tidak dapat di tinggalkan karena tingkat penerimaan yang tinggi di konsumen.

5. Kesimpulan

Hasil dari penentuan jenis produk yang digunakan sebagai produk tambahan selain keripik buah adalah permen jelly dengan berbagai bahan baku buah, yaitu pisang, pepaya, mangga, cempedak, dan nanas. Pengolahan permen jelly dari buah dapat menjadi alternatif produksi kelompok olahan buah untuk memecahkan solusi kekosongan produksi sebagai akibat kerusakan alat dan pemadaman listrik.

6. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis berikan kepada tim pelaksana IbM, kepala Desa Lingga Bapak Hendrikus, dan kepada Dewan Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakarat, Kemenristek Dikti yang telah memberikan dana program ini pada Tahun Anggaran 2017.

7. Daftar Pustaka

Ariesti ND. Retno SK, Parhani BP. 2011. The Effect of Pineapple Juice (*Ananas comosus* (L) MERR) In Hypertension Rats Induced By NaCL. *Karya Ilmiah*. Diakses tanggal 18 mei 2017. http://perpusnwu.web.id/karyailmiah/documents/3914.pdf.

Asmawit A., Hidayati H. 2014. Pengaruh Suhu Penggorengan dan Ketebalan Irisan Buah terhadap Karakteristik Keripik Nanas Menggunakan Pengorengan vakum. *Jurnal Litbang Industri*. 4(2):115-121.

Atmini M. 2010. Pendugaan Umur Simpan Permen Jelly Pepaya. [*Skripsi*]. Bogor : Institut Pertanian Bogor..

Fitiani S, Sribudiani E. 2009. Pengembangan Formulasi Sirup Berbahan Baku Kulit dan Buah Nanas. *Sagu*. 8(1)34-39.

Ilma N. 2012. Studi Pembuatan Dodol Buah Dengen (Dillenia serrata Thunb). [*Skripsi*]. Universitas Hasanuddin. Makassar.

Hosain F, Akhtar S, Anawar M. 2015. Nutritional Value and Medicinal Benefits of Pineapple. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*. 4(1):84-88.

Hutapea, Hutapea TNA. 2013. Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Sukrosa dan Sari buah Cempedak (Artocarpus integer(Tunb) Merr.) Terhadap Kualitas Permen Jelly selama Masa Simpan. Diakses pada tanggal 18 Mei 2017. http://e-journal.uajy.ac.id/1280/.

Riskesdas. 2013. *Riset Kesehatan Dasar*. Jakarta : Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.. 2013.

Shyu SL, Hwang LS. 2011. Process Optimization of Vacuum Fried Carrot Chips Using Central Composite Rotatable Design. *Journal of Food and Drag Analysis*. 19(3):324-330.

Sutano A. 2012. Pineapple Liquid Waste as Nata de Pina Raw Material. Makara, *Teknologi*. 16(1):63-67.

Treasure J, Ploth D. 1983. Role of Dietary Potassium in the Treatment of Hypertension. *Hypertension*.5(6):864-872.

Difusi Teknologi Olahan Kerupuk Kulit Pisang, Upaya Akselerasi Desa Lingga sebagai Desa Perbatasan Tahan Pangan

Dewi YSK[1*], Lestari OA[1], Komariyati[1], dan Sarmila[2]

[1]Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak 78124
[2]Politeknik Negeri Pontianak
**E-mail: kusumadewiyohana@gmail.com*

ABSTRAK

Desa Lingga di Kabupaten Kubu Raya merupakan desa arah perbatasan dengan negara tetangga Serawak, Malaysia. Akselerasi desa tahan pangan diwujudkan melalui difusi teknologi pemanfaatkan kulit pisang nipah untuk membuat kerupuk. Kandungan nutrisi kulit pisang nipah yaitu karbohidrat 15,15%, kandungan protein 1,80% dan kandungan lemak 3,78% serta mengandung vitamin C 1,5 %. Ibu-ibu rumah tangga dan kalangan remaja di desa lingga merupakan khalayak sasaran dalam alih teknologi ini. Metode yang digunakan adalah sosialisasi, pelatihan, pendampingan, evaluasi dan monitoring. Hasil pengabdian difusi teknologi menunjukkan bahwa daya serap khalayak sasaran terhadap pengetahuan teknologi kerupuk dan pemanfaatan pada saat sosialisasi mencapai 64 % dari 50 peserta yang ditunjukkan dengan menjawab semua pertanyaan dengan benar dan 36 % hanya dapat menjawab 70 % pertanyaan dengan benar. Tingkat keberhasilan dalam membuat kerupuk selama pelatihan dan pendampingan mencapai 100 %. Hasil evaluasi dan monitoring menunjukkan, pemanfaatan kerupuk kulit pisang untuk ketahanan pangan rumah tangga mencapai 10 kepala keluarga (KK) dari 50 KK dan sudah ada 5KK yang menginisiasi untuk dipasarkan.

Kata kunci: perbatasan, tahan pangan, kerupuk, kulit pisang

1. Pendahuluan

Desa Lingga di kabupaten Kubu Raya merupakan desa arah perbatasan dengan negara tetangga Serawak Malaysia. Desa Lingga merupakan salah satu desa yang terletak di kecamatan Sungai Ambawang yang secara tepat berada di daerah yang dilalui oleh jalan propinsi yang merupakan jalan lintas antar negara menuju Serawak Malaysia. Perlintasan jalan raya ini membuat daerah yang dulunya hanya berupa hutan selama beberapa tahun terakhir menjadi kawasan yang terbuka untuk pengembangan ekonomi. Namun demikian belum diimbangi dengan kemajuan masyarakat baik kemajuan wawasan, teknologi dan kesejahteraan sehingga belum siap dalam menghadapi perkembangan ini. Terbukti di kecamatan Sungai Ambawang terdapat 1.645 KK yang termasuk kelompok pra sejahtera dari total 14.142 KK dan yang termasuk keluarga miskin sebesar 34.15% (Profil Desa Lingga, 2012). Menurut penuturan kepala desa Lingga kepada tim pelaksana yang mengatakan bahwa keluarga miskin di kecamatan Sungai Ambawang sebanyak 3.958 KK dari 29.247 KK di Kubu Raya atau 22.207 jiwa dari 154.634 jiwa di Kabupaten Kubu Raya. Menurut Kepala desa Lingga, jumlah KK miskin sebanyak 255 KK pada tahun 2016 dan masih merupakan daerah rawan pangan. Kurang siapnya masyarakat Desa Lingga menghadapi perkembangan ditunjukkan juga dengan masih rendahnya tingkat pendidikan, dimana persentase tingkat pendidikan SD dan tidak lulus SD masih mendominasi tingkat pendidikan penduduk di Desa Lingga (48 persen), bahkan terdapat 110 jiwa yang masih buta huruf (Profil Desa Lingga, 2012).

Menurut Statistik Pertanian Tanaman Hortikultura Kabupaten Kubu Raya (BPS, 2015), terdapat 7 jenis buah-buahan lokal yang menajdi potensi unggulan Kabuoaten Kubu Raya termasuk di dalamnya desa Lingga yaitu nenas, pisang, pepaya, durian, rambutan, cempedak/nangka dan duku/langsat/kokosan. Selanjutnya dilaporkan produksi pisang seluruh kabupaten pada tahun 2013 mencapai 6.686.2 ton. Pisang merupakan salah satu primadona desa Lingga karena hampir setiap rumah menanam walaupun perawatan yang dilakukan masih seadanya tetapi kualitas hasil panen tetap berkualitas. Berdasarkan hasil focus group discussion (FGD) yang dilakukan tim pelaksana Ipteks bagi Desa Mitra (IbDM) pada saat sosialisasi, sampai saat ini hasil panen pisang oleh masyarakat desa Lingga hanya dimanfaatkan untuk buah meja atau dibuat menjadi pisang goreng dan pisang rebus. Dewi (2015) melaporkan bahwa yang menarik dari desa Lingga adalah karena letaknya yang secara tepat berada di daerah yang dilalui oleh jalan propinsi yang merupakan jalan

lintas antar Negara menuju Serawak Malaysia sehingga olahan pisang goreng di jajakan di tepi jalan dan menjadi salah satu mata pencaharian tambahan bagi keluarga. Pemanfaatan pisang menjadi makanan selingan juga dibuat dalam bentuk kolak atau jumput-jumput sehingga menghasilkan limbah kulit pisang. Namun hal ini tidak diimbangi dengan pengolahan limbah dari kulit pisang yang sangat banyak jumlahnya tersebut. Pada umumnya kulit pisang belum dimanfaatkan secara nyata, hanya dibuang sebagai limbah organik saja atau digunakan sebagai makanan ternak seperti kambing, sapi, dan kerbau. Jumlah kulit pisang yang cukup banyak akan memiliki nilai jual yang menguntungkan apabila bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku makanan.

Salah satu upaya tim pelaksana IbDM untuk mengakselerasi desa Lingga dalam mengatasi masalah rawan pangan menuju desa tahan pangan adalah dengan program Ipteks Bagi Desa Mitra (IbDM) yang merupakan salah satu program pemberdayaan masyarakat dari Dewan Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DRPM) dari Kemenristek Dikti. Menurut Subejo dan Supriyanto (2004) memaknai pemberdayaan masyarakat sebagai upaya yang disengaja untuk memfasilitasi masyarakat lokal dalam merencanakan, memutuskan, dan mengelola sumberdaya lokal yang dimiliki melalui collective action dan networking sehingga pada akhirnya mereka memiliki kemampuan dan kemandirian secara ekonomi, ekologi, dan sosial". Pemilihan komoditi pisang yang merupakan sumberdaya hayati desa Lingga sesuai dengan konsep Basquni (2006) yang mengemukakan konsep dasar pemanfaatan sumberdaya sebagai langkah untuk meningkatkan kesejahteraan penduduk di perdesaan.

Teknologi diversifikasi olahan pangan dan peningkatan nilai tambah merupakan salah satu rencana induk pengabdian yang diprogramkan oleh UNTAN dalam mendukung fokus pengabdian pada masyarakat yaitu ketahanan pangan di wilayah perbatasan. Bertitik tolak dari difusi pada kelompok tani Calikng Raya Jaya (Dewi, 2015) diharapkan dapat menjadi alternatif untuk didifusikan pada wilayah yang lebih luas yaitu desa Lingga untuk meningkatkan nilai tambah ekonomi potensi lokal dan menginisiasi wirausaha baru ataupun dapat digunakan untuk menigkatkan keberagaman pangan rumah tangga sehingga mewujudkan kemandirian pangan desa Lingga. Selama ini pengolahan kerupuk menggunakan bahan baku tepung tapioka padahal kulit pisang menunjukkan nilai gizi yang tinggi sekaligus menjadi tambahan pendapatan selain mengusahakan pisang sebagai produk pisang goreng. Wakano dkk. (2016) telah mengintroduksi teknologi olahan keripik dan donat dari kulit pisang kepada masyarakat desa Batu Merah Kota Ambon sehingga pengetahuan dan wawasan tentang teknologi meningkat serta menjadi solusi mengatasi limbah yang dibuang di sembarang tempat menjadi produk yang bernilai ekonomi.

Berdasarkan ulasan di atas maka pengolahan kulit pisang menjadi kerupuk menjadi pilihan introduksi dalam salah satu program IbDM desa Lingga. Introduksi teknologi olahan kulit pisang menjadi kerupuk dipilih dengan berbagai pertimbangan. Kerupuk merupakan salah satu makanan ringan masyarakat Indonesia yang sangat digemari oleh masyarakat di semua golongan dan semua kelompok umur. Pada saat ini bila mengunjungi pasar atau swalayan maka bentuk kerupuk yang sering dipasarkan adalah bentuk lingkaran dengan diamter berkisar 5 sampai dengan 10 cm dan ketebalan yang bervariasi berkisar antara 0,2 sampai dengan 0,8 cm. Adapaun tekstur yang disukai oleh masyarakat adalah tekstur yang kering dan renyah dengan aneka rasa tetapi menajdi ciri khas utama adalah rasa gurih. Perbedaan rasa, kerenyahan dan nilai gizi sebuah kerupuk dipengaruhi oleh bahan baku, formulasi dan bahan tambahan yang digunakan serta cara pengolahan karena keseluruhan faktor tersebut berpengaruh pada daya kembang hasil penggorengan (Setyati dkk., 2012).

2. Bahan dan Metode

2.1. Lokasi Pelaksanaan.

Lokasi pelaksanaan pengabdian masyarakat program Ipteks bagi Desa Mitra (IbDM) adalah desa Lingga, kecamatan Sungai Ambawang, Kabupaten Kubu Raya, kalimantan Barat. Mitra kegiatan ini selain Kepala desa adalah kelompok tani Calikng Raya Jaya, ibu-ibu PKK dan kelompok muda mudi desa Lingga.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk pelaksanaan adalah kulit pisang, tepung gandum, minyak, bawang putih, merica, plastik, air mineral, tepung kanji, dan label. Allat yang digunakan adalah pisau, talenan, panci, kompor, baskom, pengaduk, alat penggoerngan, timbangan dan stoples.

2.3. Metode Pelaksanaan

Metode pelaksanaan kegiatan IbDM dibagi dalam 5 tahapan, yaitu sosialisasi, pelatihan, pendampingan, monitoring dan evaluasi. Sosialisasi merupakan tahapan awal kegiatan untuk menginformasikan kepada masyarakat tujuan dan proses pelaksanaan kegiatan serta cara memonitor dan mengevaluasi pelaksanaan kegiatan.

Pada tahapan sosialisasi juga disampaikan difusi teknologi kerupuk dan pemanfaatan kulit pisang sebagai salah satu bahan untuk mengatasi limbah dan meningkatkan nilai tambah. Selain teknologi juga disampaikan materi pentingnya keteraturan tata kelola dalam bisnis, perencanaan binis, pengemasan dan pelabelan serta strategi pemasaran. Tahapan selanjutnya setelah sosialisasi adalah pelatihan dan pendampingan.

Pelatihan dan pendampingan merupakan upaya difusi teknolgi pembuatan kerupuk dari bahan kulit pisang, sistim penjaminan mutu kerupuk, pengemasan dan pelabelan, tata kelola internal dan eksternal, perencanaan bisni dan strategi pemasaran. Selama pendampingan dilakukan evaluasi dan monitoring terhadap keberhasilan kegiatan dan aplikasinya untuk mewujudkan ketahanan pangan keluarga serta untuk menambah pendapatan keluarga.

2.4. Khalayak sasaran

Khalayak sasaran kegiatan difusi teknologi pembuatan kerupuk kulit pisang adalah kelompok muda-mudi dan ibu-ibu PKK desa Lingga denggan anggota 117 kader tetapi yang aktif hanya 30 orang dan kelompok muda-mudi dan pengajian ibu-ibu dusun Lingga Dalam.

3. Hasil

Tabel 1. Karakteristik Umur Khalayak Sasaran IbDM Pada Saat Sosialisasi

No.	Kelompok Umur	Frekuensi	%
1	≤ 20 tahun	9	18
2	21-30 tahun	10	20
3	31-40 tahun	12	24
4	41-50 tahun	14	28
5	50 tahun	5	10
Total		50	100

Tabel 2. Profil Tingkat Pendidikan Khalayak Sasaran

No.	Pendidikan	Frekuensi	%
1	Tidak lulus SD	5	10
2	SD	12	24
3	SLTP	15	30
4	SLTA	15	30
5	D3	3	6
Total		50	100

Tabel 3. Daya Serap Terhadap Teknologi oleh Khalayak Sasaran

No.	Pertanyaan	Frekuensi Jumlah Menjawab Benar dari 50 peserta	%
1	Teknologi pembuatan kerupuk kulit pisang dengan jelas dipahami	25	50
2	Teknologi dapat diterapkan di masyarakat	25	50
3	Bahan baku untuk pembuatan kerupuk mudah di dapat setiap saat	40	80
4	Kerupuk akan digunakan untuk salah satu lauk sehari-hari	30	60
5	Kerupuk akan digunakan untuk pilihan makanan ringan yang dibuat sendiri	30	60
6	Kerupuk yang mutunya baik adalah yang warnanya putih, tipis, renyah, dan dikemas dengan label menarik	40	80
7	Kulit pisang adalah bahan baku yang melimpah di desa lingga	40	80
8	Produksi kerupuk yang akan dijual perlu dihitung tenaga untuk membuatnya	30	60
9	Usaha hasil pertanian dapat bersaing dengan baik dan kuat apabila membuat kelompok usaha	30	60
10	Masyarakat menjadi makmur apabila mau berusaha dan berinovasi dengan memanfaatkan potensi daerahnya	30	60
	Rerata Jawaban		64



(a) (b) (c) (d)

Gambar 1. Kegiatan (a) Sosialisasi, (b) Pelatihan proses pemotongan, (c) Pelatihan proses pengeringan, dan (d) Pelatihan penggorengan

4. Pembahasan

4.1. Profil Khalayak Sasaran

Kegiatan pengabdian masyarakat difusi teknologi pembuatan kerupuk kulit pisang di desa Lingga merupakan salah satu kegiatan IbDM yang sedang berjalan pada tahun 2017. Lokasi yang dipilih untuk pengembangan kerupuk adalah dusun Lingga Dalam dengan khalayak sasaran untuk menjadi mitra kegiatan adalah kelompok muda-mudi dan ibu-ibu PKK desa Lingga dan kelompok muda-mudi dan pengajian dusun Lingga Dalam. Jarak desa Lingga dari perguruan tinggi sekitar 30 km yang dapat ditempuh dengan perjalanan darat menggunakan roda empat selama 45 menit sedangkan jarak dari

kantor desa menuju dusun Lingga Dalama adalah 45 menit melalui sungai dengan sampan motor. Profil umur dan tingkat pendidikan peserta kegiatan IbDM pada saat sosialisasi disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1. menunjukkan bahwa kelompok umur usia produktif (20 sampai 50 tahun) menduduki peserta dengan persen yang tinggi. Hal ini menggembirakan karena pelaku ketahanan pangan menjadi efektif apabila berada pada usia produktif. Tingkat pendidikan mempengaruhi keberhasilan kegiatan. Pada Tabel 2. disajikan profil pendidikan khalayak sasaran. Berdasarkan Tabel 2 diketahui masih banyak khalayak sasaran yang tidak lulus SD yaitu 10 % sedangkan lulusan SD sebanyak 24 % sedangkan yang lulus SLTP dan SLTA masing-masing 30 %. Sebaran pendidikan yang cukup baik menjadi pendukung keberhasilan sebuah difusi teknologi yang merupakan salah satu metode dalam pemberdayaan masyarakat. Hal ini di dasarkan pertimbangan bahwa pemberdayaan adalah pilihan, kebebasan, partisipasi dalam pengambilan keputusan, martabat, penghargaan, kerjasama dan rasa saling meiliki terhadap komunitas (Gonsalves dkk., 2005). Setiap kegiatan diwakili oleh peserta sebanyak 50 orang. Sebelum mengadakan kegiatan sosialisasi tim pelaksanan IbDM mengambil bahan kulit pisang dari desa setempat untuk dianalisis kandungan gizinya. Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan nutrisi kulit pisang nipah yaitu karbohidrat 15,15%, kandungan protein 1,80% dan kandungan lemak 3,78% serta mengandung vitamin C 1,5 %. Tahapan selanjutnya tim pelaksana telah menyiapkan bahan untuk demontrasi pada saat sosialisasi untuk contoh hasil kerupuk yang telah dikemas dan dilengakapi label yang benar serta disiapkan brosur panduan teknologi tepat guna yang sudah disertai analisis nilai ekonominya. Panduan berupa brosur diharapkan sebagai media untuk mendifusikan teknologi dan majanemen secara lebih mudah. Pembuatan produksi kerupuk berdasarkan atas hasil penelitian tim pelaksana selain sebagai bentuk penerapan hasil penelitian juga merupakan upaya perbaikan mutu dari cara tradisional untuk meningkatkan nilai tambahnya.

4.2 Difusi Teknologi

Kegiatan difusi teknologi dibagi dalam beberapa tahapan yaitu sosialisasi, pelatihan dan pendampingan, evaluasi dan monitoring. Tahapan sosialisasi dilaksanakan di kantor desa Lingga dan dihadiri oleh perwakilan dari pejabat tingkat desa yaitu kepala dan sekertaris desa, urusan pemerintahan dan semua kepala dusun. Peserta kegiatan sosialisasi adalah kelompok ibu-ibu PKK desa baik pengurus inti maupun perwakilan dusun, kelompok muda-mudi desa dan anggota kelompok Calikng Raya Jaya semua berjumlah 60 orang termasuk pegawai kantor desa. Pada saat kegiatan sosialisasi tim pelaksana mengawali dengan memberikan materi teknologi pembuatan kerupuk kulit pisang yang difokuskan pada kandungan kulit pisang dan manfaatnya sebagai pembuatan kerupuk serta materi sistim jaminan mutu produk kerupuk termasuk pentingnya kemasan dan label untuk pemasaran. Setelah pemberian materi peserta diberikan sejumlah pertanyaan terkait materi serta berdiskusi secara kelompok tentang materi yang diberikan. Pertanyaan yang diberikan oleh tim pelaksana terkait teknologi pembuatan kerupuk menunjukkan bahwa dari 50 peserta yang menjawab 10 pertanyaan dengan benar adalah 64 % dari 50 peserta yang ditunjukkan dengan menjawab semua pertanyaan dengan benar dan 36 % hanya dapat menjawab 70 % 10 pertanyaan dengan benar (32 orang) sedangkan 34 % dari peserta hanya mampu menjawab dengan benar sebanyak 70 % dari sepuluh pertanyaan (16 peserta mampu menjawab dengan benar 7 pertanyaaan dari 10 pertanyaan yang diajukan). Daya serap terhadap teknologi berdasarkan jawaban disajikan pada Tabel 3.

Tahapan pelatihan dilakukan di 2 lokasi yaitu di tingkat desa yang dilaksanakan di kantor desa dan di tingkat dusun di Lingga Dalam dolaksanakan bersamaan dengan pertemuan mingguan kelompok mu-mudi dan anggota PKK dusun serta kelompok pengajian. Pada saat pelatihan ditingkat desa dilaksanakan peserta dibagi menjadi 5 kelompok dengan masing-masing kelompok adalah 10 orang yang terbagi dalam kelompok PKK Desa, kelompok remaja masjid, muda mudi, kelompok dusun Lingga Dalam, kelompok dusun Lingga Selatan, danKelompok dusun Lingga Timur. Selama pelatihan antusiasme peserta sangat tinggi dan ternyata hasil yang diperoleh adalah tingkat keberhasilan dalam membuat kerupuk mencapai 100 %. Demikian juga setelah pelatihan ditingkat dusun Lingga Dalam yang dibuat menjadi 5 kelompok dengan jumlah anggota kelompok 10-12 orang ternyata semua berhasil membuat kerupuk dengan baik. Tahapan selanjutnya adalah pendampingan dalam menjamin kualitas produksi kerupuk ternyata selama pendampingan peserta selalu berhasil membuat kerupuk (100 %) tetapi kendalanya adalah dalam mebuat kemasan dan memotong kerupuk dengan uuran yang sama ternyata masih sulit hanya 2 kelompok yang menghasilkan

kerupuk dengan ketebalan seragam, bentuk kerupuk bulat dan kompak. Demikian juga masalah pembuatan label karenana pendidikan ibu-ibu PKK sebagian besar hanya tamat SMP maka sulit untuk menggunakan teknologi komputasi dan hanya berhasil pada 1 kelompok muda-mudi mampu membuat label dengan baik dan benar.

Hasil evaluasi dan monitoring kegiatan IbDM menunjukkan, pemanfaatan kerupuk kulit pisang untuk ketahanan pangan rumah tangga mencapai 10 kepala keluarga (KK) dari 50 KK dan sudah ada 5 KK yang menginisiasi untuk dipasarkan. Pemasaran dilakukan di sekitar rumah dengan tetangga yang membutuhkan. Kerupuk telah dijual denagn harga per kemasan Rp 2500 rupiah tetapi masih perlu pendampingan lebih lanjut untuk melakukan tata kelola keuangan dan produksi bagi kelompok ibu-ibu untuk menjadi calon wirausaha baru.

5. Kesimpulan

Difusi teknologi olahan kerupuk kulit pisang, upaya akselerasi desa lingga Sebagai desa perbatasan tahan pangan merupakan salah satunkegiatan dari skim pengabdian masyarakat yang mendapat sambutan positif dari masyarkat khalayak sasaran yaitu di desa Lingga, kecamatan Suingai Ambawang, kabupaten Kubu Raya, propinsi Klaimantan Barat. Ibu-ibu rumah tangga dan kalangan remaja di desa lingga merupakan khalayak sasaran dalam alih teknologi ini. Metode yang digunakan adalah sosialisasi, pelatihan, pendampingan, evaluasi dan monitoring. Hasil pengabdian difusi teknologi menunjukkan bahwa daya serap khalayak sasaran terhadap pengetahuan teknologi kerupuk dan pemanfaatan pada saat sosialisasi mencapai 64 % dari 50 peserta yang ditunjukkan dengan menjawab semua pertanyaan dengan benar dan 36 % hanya dapat menjawab 70 % pertanyaan dengan benar. Tingkat keberhasilan dalam membuat kerupuk selama pelatihan dan pendampingan mencapai 100 %. Hasil evaluasi dan monitoring menunjukkan, pemanfaatan kerupuk kulit pisang untuk ketahanan pangan rumah tangga mencapai 10 kepala keluarga (KK) dari 50 KK dan sudah ada 5KK yang menginisiasi untuk dipasarkan.

6. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih tim pelaksana IbDM kepada Dewan Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakarat, Kemenristek Dikti yang telah memberikan dana program ini melalui DIPA UNTAN Tahun Anggaran 2017.

7. Daftar Pustaka

Baiquni, 2006, Pengelolaan Sumberdaya Perdesaan Dan Strategi Penghidupan Rumahtangga di DIY Masa Krisis (1998- 2003), [*Disertasi*], UGM Yogjakarta.

BPS. 2015. *Kalimantan Barat dalam Angka 2015*. Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Barat. Pontianak.

BPS. 2015. *Kecamatan Sungai Ambawang dalam Angka 2015*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Kubu Raya. Pontianak

D Wakano, E Samson, LD Tetelepta. 2016. Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Sebagai Bahan Olahan Kripik Dan Kue Donat Di Desa Batu Merah Kota Ambon. *Jurnal Biology Science & Education*. 5(2):65-72

Dewi YSK. 2015. . *Perberdayaan Petani Rawan Pangan Melalui Kawasan Ekonomi Masyarakat (KEM) Desa Lingga Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat*. Laporan Kajian. FW Equator

Gonsalves J, T Backer, A Braun, D Campilon, H De Claves, E Fajber, M Capiriri, JR Caminade R Vernoy. 2005. *Participatory Research and Development for Sustainable Agricultural and Natural Resource Management:A Resource Book (Glossary).* International Potato Center Users Perspective with Agricultural Research and Development Philippines.

Profil Desa Lingga. 2012. Profil Desa Lingga. Laporan.

Setyati H, Suwito V, rahimsyah. 2012. Sifat Kimia dan Fisika Kerupuk Opak dengan Penambahan Daging Ikan Gabus (*Ophiocephalus straitus*). *Jurnal Penelitian Universitas Jambi*. Seri Sains. 14:17-20.

Subejo, Supriyanto, 2004. Harmonisasi Pemberdayaan Masyarakat Perdesaan Dengan Pembangunan Berkelanjutan, Ekstensia, *Deptan RI* Vol 19/ Th XI/ 2004.

Tingkat Kematangan Gonad Jantan Ikan Endemik Kalimantan, *Hampala bimaculata* (POPTA, 1905)

Soetignya WP*

Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura
Jl. Prof Hadari Nawawi Pontianak
**E-mail: wdpadmasr@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kematangan gonad jantan (testis), ukuran pertama kali matang kelamin dan musim pemijahan ikan endemik Kalimantan, Hampala bimaculata (Popta, 1905). Sampel ikan diperoleh dari DAS Embaloh dan DAS Sibau yang terletak di Taman Nasional Betung Kerihun, Kabupaten Kapuas Hulu, Kalimantan Barat. Alat tangkap yang dipergunakan adalah jaring insang dan pancing. Sebanyak 56 individu ikan H. bimaculata diperoleh selama periode sampling yang dilakukan setiap bulan sekali dari Februari sampai Oktober 2013 dan dilanjutkan pada bulan Juli sampai November 2014. Analisis tingkat kematangan gonad dilakukan secara makroskopik. Ukuran pertama kali matang kelamin ditentukan dengan memplotkan panjang total dengan persentasi frekuensi 50% total individu yang matang selama musim pemijahan. Pengamatan juga dilakukan terhadap proporsi jumlah ikan per bulan dari masing-masing tingkat kematangan dan variasi indeks kematangan gonad untuk mendapatkan periode puncak pemijahannya. Hasil analisis makroskopik menunjukkan tingkat kematangan gonad jantan ikan H. bimaculata dapat diklasifikasikan ke dalam empat tingkatan yaitu immature atau resting, maturing, mature dan spent. Ukuran pertama kali matang kelamin ikan jantan H. bimaculata adalah 392,2 mm. Variasi proporsi bulanan masing-masing tingkat kematangan testis dan indeks kematangan gonad menunjukkan musim pemijahan ikan H. bimaculata berlangsung dari bulan Juli sampai Oktober dan sebagian juga berpijah sampai awal November.

Kata kunci: Hampala bimaculata, tingkat kematangan testis, musim pemijahan

1. Pendahuluan

Strategi reproduksi telah diteliti pada banyak spesies ikan dalam upaya mengembangkan budidaya dan pengelolaan konservasi. Sebagian besar penelitian tentang reproduksi banyak dilakukan pada ikan betina, di mana produksi gamet betina lebih berharga daripada pada jantan (Tomasini & Laugier 2002). Tahap perkembangan gonad penting dilakukan pada studi reproduksi. Sayangnya, tidak ada metode standar untuk penentuan tahap perkembangan gonad ikan. Tinjauan perkembangan ovarium pada ikan telah banyak dipelajari (Weng *et al.* 2005: Berra *et al.* 2007; Kopiejewska & Kozlowski 2007; Lone *et al.* 2008; Nunez & Duponchelle 2009) demikian juga untuk perkembangan kematangan gonad jantan. Beberapa skala klasifikasi pada perkembangan gonad jantan dianggap universal, sementara yang lain hanya ditetapkan untuk spesies tertentu saja. Menurut Brown-Peterson *et al*. (2011), terminologi klasifikasi untuk perkembangan testis beragam dan tidak konsisten digunakan. Biasanya sistem ini menyarankan pembagian proses pematangan gonad menjadi lima sampai sembilan tahap (Dziewulska dan Domagała, 2003), sementara Nunez & Duponchelle (2009) memperkenalkan tahap kematangan jantan ke dalam empat tahap.

Famili Cyprinidae merupakan kelompok ikan air tawar terbesar dengan 220 genera dan 2420 spesies (Sulaiman & Mayden, 2012). Keragaman terbesar pada famili tersebar di Asia Tenggara dengan 70 genera dia antaranya bersifat endemik. Umumnya, mereka memiliki potensi ekonomi yang besar untuk komersial dan juga *sport fishing*. *Hampala bimaculata* merupakan ikan Cyprinid endemik Borneo (Ryan & Esa, 2013), yang dicirikan oleh dua bercak vertikal di sisi samping, satu di bawah dorsal dan satu di bagian anterior bagian ekor (Doi & Taki 1994; Kottelat *et al*. 1993). Ikan ini bersifat kanivora dan bahkan termasuk predator ikan (Makmur *et al.* 2014). Di Indonesia, spesies ini ditemukan di beberapa perairan di Kalimantan Barat dan Kalimantan Timur (Kottelat *et al.* 1993) dan dikenal dengan nama lokal Dungan atau Arungan. Informasi tentang biologi reproduksi pada genus *Hampala*, terutama mengenai morfologi testis dan tahap kematangan sangat sedikit. Abidin (1986) mempelajari reproduksi *H. macrolepidota* dan mengungkapkan bahwa proses

spermatogenesis pada *H. macrolepidota* terjadi terus menerus, dan ikan jantan yang sudah matang dapat diamati sepanjang tahun. Sementara itu, studi siklus biologi reproduksi pada ikan *H. bimaculata* belum pernah dilakukan termasuk juga mengenai studi kematangan gonad jantan atau testis. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan gambaran tentang tahapan kematangan testis dengan menggunakan karakter makroskopis dan menentukan musim pemijahan serta ukuran pertama kali matang kelamin. Penentuan musim pemijahan dilakukan dengan menggunakan frekuensi relatif dari berbagai tahap kematangan ikan jantan dan variasi perubahan indeks kematangan gonad pada setiap periode penangkapan.

2. Bahan dan Metode

Sampel ikan *H. bimaculata* jantan pada penelitian ini diperoleh dari DAS Embaloh (1°24'31.6"N-1°19'18.3"S dan 112°23'44"-112°29'36.8"E) dan DAS Sibau (1°20'33.6"N-1°02'39.8"S dan 112°53'23"- 113°15'08.1" E). Kedua lokasi penelitian tersebut berada di Taman Nasional Betung Kerihun, Provinsi Kalimantan Barat, Indonesia. Sampling dilakukan setiap bulan sekali dari Februari sampai Oktober 2013 dan dilanjutkan dua bulan sekali antara Juli dan November 2014. Sebanyak 56 individu ikan *H. bimaculata* jantan ditangkap dengan meggunakan jaring insang dan pancing. Panjang total (TL) ikan diukur dan sampel ikan ditimbang berat tubuhnya (W) menggunakan timbangan digital. Sampel ikan kemudian dibedah, ditentukan jenis kelaminnya dan selanjutnya gonad dikeluarkan dan ditimbang sampai keakuratan 0,01 g.

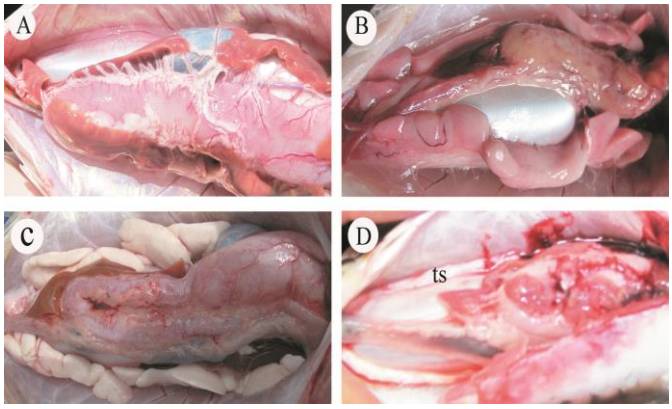
Tahap kematangan testis ditentukan dan diklasifikasikan menurut karakter makroskopik (Nunez & Duponchelle, 2009). Untuk memperkirakan ukuran pertama kali matang kelamin, panjang total diplot terhadap persentase frekuensi pada individu *mature* selama musim pemijahan dan kemudian panjang di mana 50% dari jumlah total individu dianggap sebagai ukuran pada saat matang kelamin (Shallof & Salama 2008). Indeks gonadosomatik (IKG) diperkirakan sebagai hasil bagi antara berat gonad dan berat total ikan. IKG = $100 \times WG \times W^{-1}$ dimana WG adalah berat gonad dan W, berat total ikan (Albierri *et al.,* 2010; Hliwa *et al*., 2011). Indeks hepatosomatik (IHS) juga dianalisis menggunakan rumus Thulashiva & Sivanshantini (2013) berikut. IHS = $100 \times WL \times W^{-1}$ dimana: WL adalah berat hati dan W adalah berat total ikan. Diagram persentase tingkatan kematangan ikan diolah menggunakan MS Excell. Musim pemijahan diperkirakan melalui analisis frekuensi relatif dari masing-masing tahapan yang berbeda pada ikan jantan dan juga variasi perubahan IKG sepanjang periode sampling (Weng *et al.,* 2005).

3. Hasil

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa, organ testis ikan *H. bimaculata* merupakan organ berpasangan, dengan struktur memanjang, yang sama ukurannya, tetapi kadang-kadang yang satu sedikit lebih pendek dari yang lain. Testis terletak di dalam rongga perut, dan setiap testis terdiri dari banyak lobulus berdinding tipis yang dihubungkan dengan vas deferen. Spermatogenesis terjadi di dalam lobulus. Selama musim kawin, lobulus ikan jantan matang menjadi membesar dengan spermatozoa.

Berdasarkan pengamatan makroskopik (Nunez & Duponchelle, 2009), kematangan testis untuk *H. bimaculata* dibedakan menjadi empat tahap yaitu *immature* (belum masak) atau *resting* (masa istirahat)*, maturing* (hampir masak)*, mature* (masak) dan *spent.* Pada tahap *immature* atau *resting*, testis menempati sekitar 5% dari rongga perut, berbentuk panjang, berwarna transparan dan keputihan (Gambar 1a). IKG berkisar antara 0,5 dan 0,89. Tahap *maturing* ditandai dengan testis berwarna keputihan sampai merah muda, berukuran relatif besar dan menempati sekitar 20% rongga perut dan memanjang meluas sampai bagian akhir geembung renang (Gambar 1b). Namun, cairan sperma tidak pernah ada dalam saluran sperma dan bahkan saat ditekan dengan keras. IKG berkisar 0,88-1,15. Pada tahap *mature*, dengan bentuk elip, menempati sekitar 30% dari rongga perut, lebih lebar dan panjang. Testis berwarna putih, buram, sangat berlekuk, ketika ditekan cairan sperma mengalir keluar dari salauran sperma, dan ciri ini mengindikasikan secara pasti dari testis tahap dewasa. IKG berkisar 1,89-2,53. (Gambar 1c). Pada tahap *spent*, testis menempati 5% rongga

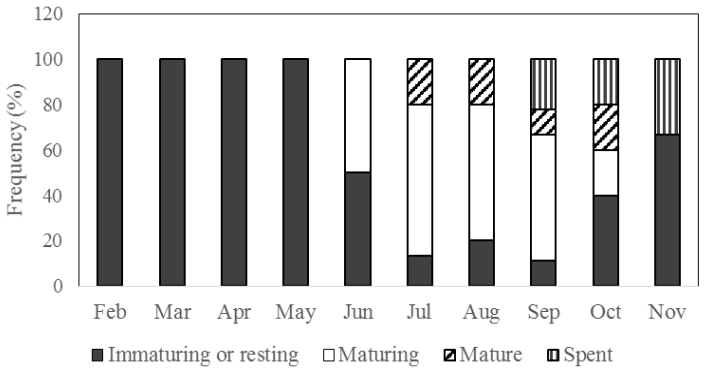
perut, tebal, filliform dan panjang, sempit, berwarna keputihan sampai kemerahan (Gambar 1d). IKG berkisar 1,14-1,45.



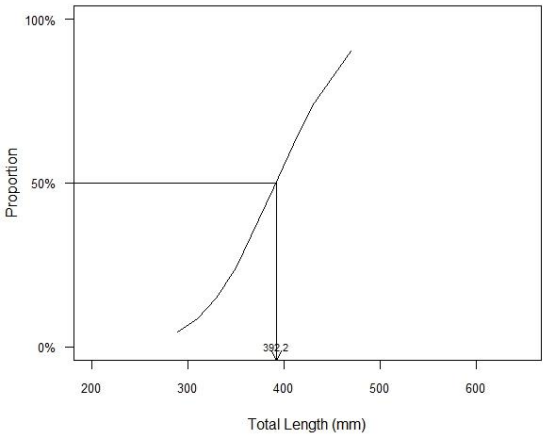
Gambar 1. Anatomi tahapan perkembangan testisikan *Hampala bimaculata* a. Immature atau *resting stage* b. *Maturing* c. *Mature* d. *Spent* , ts = testes

3.1. Persentase kematangan gonad dan ukuran pertama kali saat kelamin

Jumlah total ikan jantan yang tertangkap adalah 56 dengan kisaran panjang antara 205 dan 475 mm panjang total dan berat antara 105 g sampai 800 g untuk berat total tubuh. Tahap *immature* atau *resting* dapat ditemui sepanjang tahun, sedangkan tahap *maturing* pertama kali diamati pada bulan Juni. Persentase *mature* meningkat selama bulan Juli sampai Oktober. Tahap *spent* pertama kali diamati pada bulan Agustus yang berlangsung hingga awal November (Gambar 2). Sementara itu, perkiraan nilai L_{50} untuk ukuran pada *maturity* jantan pertama adalah 392,2 mm (Gambar 3).



Gambar 2. Perubahan proporsi masing-masing tahapan jantan *H. bimaculata*

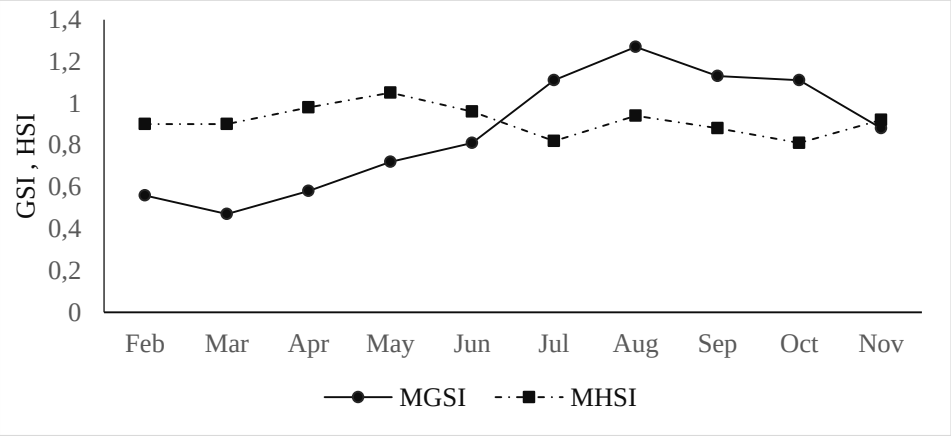


Gambar 3.. Ukuran panjang pertama kali matang kelamin pada ikan jantan *H. bimaculata* periods

3.2. Indeks Kematangan gonad (IKG) dan Indeks Hepatosomatik (IHS)

IKG seringkali digunakan sebagai pengganti tahapan kematangan gonad untuk memperkirakan musim reproduksi. Dalam studi ini, IKG ikan jantan berkisar antara 0,38-2.53. Kecenderungan IKG ikan jantan ini bervariasi setiap bulan selama periode penelitian dan secara subtansial hasilnya menunjukkan bahwabulan Juni adalah bulan ketika ikan memulai masa reproduksi. IKG meningkat secara gradual dan mencapai nilai lebih tinggi selama bulan Juli sampai Oktober dengan puncaknya pada bulan Agustus. IKG menurun dengan cepat dari bulan November dan stabil sampai bulan Juni tahun berikutnya. Puncak IKG ikan jantan pada bulan Agustus secara signifikan berbeda dari bulan lainnya dalam musim pra-pemijahan (Februari, Maret, April, Mei) ($P<0.05$).

Besarnya IHS ikan jantan berkisar 0,48-1,70. Kecenderungan IHS ikan jantan adalah rendah selama bulan Juli sampai Oktober dan hal ini berlawanan dengan IKG (Gambar 4). HSI dalam bulan Juli smapai Oktober berbeda signifikan dari bulan April dan Mei ($p<0.05$).



Gambar 4. Variasi bulanan Indeks Kematangan Gonad dan Indeks Hepatosomatik *H. bimaculata* selama periode pengamatan (MGSI=indeks kematangan gonad; MHSI=indeks hepatosomatik)

4. Pembahasan

Identifikasi dan klasifikasi tahap kematangan gonad secara makroskopik memainkan peranan yang penting dalam kajian sumber daya perikanan. Pengamatan tahap kematangan gonad pada *H. bimaculata*, sebagaimana dengan species ikan yang lain, adalah sulit untuk membedakan tahap *immature* dengan *resting* . Hanya dengan analisis histologi itu mungkin untuk mengidentifikasi setiap tahap secara akurat. Kesalahan klasifikasi ini mempunyai dampak pada perkiraan proporsi mature dari stok ikan..

Indeks kematangan gonad (IKG) telah secara luas digunakan sebagai indikator periode pemijahan ikan, tetapi penggunaannya dalam studi biologi reroduksi lebih sesuai ketika diasosiasikan dengan indikator reproduksi lainnya seperti pengamatan secara makroskopik dan teknik histologi. Hal ini penting untuk ikan jantan, karena perbedaan ukuran dalam panjang dan berat adalah kurang menyolok daripada ikan betina. Pada *H. bimaculata*, IKG meningkat dari tahap *resting* sampai tahap mencapai puncak pada tahap testes mature, dan selajutnya IKG mengalami penurunan.

Dalam studi ini, musim pemijahan ikan *H. bimaculata* diperkirakan dengan IKG dan frekuensi relatif dari stadia berbeda. Ikan terlihat memasuki masa diam selama bulan November sampai Mei tahun berikutnya. Pada periode ini, ikan jantan tiak ada yang *mature* dan IKG lebih rendah dari tahap pertumbuhan primer. Aktvitas reproduksi akan dimulai kembali pada bulan Juni, dimana tahap *maturing* diamati pertama kali. Suatu peningkatan nilai IKG pada bulan Juli mengindikasikan bahwa proses pertumbuhan sel intensif dimulai sebelum pemijahan. IKG maksimum ditandai dengan suatu peningkatan nilai IKG dari Juli samapi Oktober yang bertepatan dengan tingginya persentase individu mature yang mengindikasikan musim pemijahan dari Juli sampai Oktober. Aktivitas pemijahan berlangsung selama bulan Agustus dan meluas sampai awal November. Jadi ada dua metode yang menunjukkan bahwa *H. bimaculata* di perairan zona penyanggga Taman Nasional Betung Kerihun mengalami musim pemijahan berkepanjangan dan terjadi terutama dari Agustus sampai Oktober, sebagian populasi mengalami musim pemijahan pada akhir Juli dan awal November.

Musim pemjahan *H. bimaculata* berbeda dengan jenis ikan *Hampala* lainnya. Pada jenis *H. macrolepidota* di Malaysia, pemijahan berlangsung dari November sampai Maret tahun berikutnya (Abidin, 1986). Perbedaan ini tampaknya berhubungan dengan karakterstik lingkungan setiap ekosistem, karena *H. macrolepidota* mempunyai nilai IKG lebih (2,5 sampai 4.65). Perbedaan itu juga tampak pada ukuran pertama kali matang kelamin dimana *H. bimaculata* memiliki ukuran pertama kali lebih besar daripada *H. macrolepidota* (150 mm).

Berbagai faktor baik intrinsik dan ekstrinsik, telah mengatur perkembangan dan pemijahan ikan. Faktor intrinsik adalah ritme gonadal internal (hormonal), sementara faktor ekstrinsik adalah faktor lingkungan eksternal seperti perubahan karakteristik kualitas air, interaksi spesifik dan keberadaan lokasi pemijahan yang sesuai yang mana akan menentukan waktu aktua dari perkembangbiakan (Khaironizam & Zakaria-Ismail, 2013). Banyak peneltian telah melaporkan adanya korelasi yang tinggi dari msim hujan dengan punck pemijahan dari ikan-ikan tropis (Ali & Kadir 1996; Sing 2007; Muchlisin *et al* 2010). Curah hujan tampaknya merupakan faktor eksternal yang penting dalam pengaturan perkembang biakan *H. macrolepidota, s*ementara faktor lainnya akan membantu mendorong aktivitas reproduksi (Abidin 1986). Sebagai tambahan, adanya kecenderungan berlawanan antara IKG dan IHS dari jantan *H. bimaculata* diduga berkaitan dengan energi yang diperlukan untuk spermatogenesis ikan *H. bimaculata* mungkin dikirim dari dalam hati. Pola ini juga dapat dijumpai pada ikan Cyprinid lainnya, *Schizothorax o'connori* (Ma *et al.* 2012).

5. Kesimpulan

Tahap kematangan testis *H. bimaculata* diklasifikasikan menjadi empat yaitu immature atau resting, maturing, mature, dan spent. Ikan jantan ini mengalami matang kelamin pada ukuran 392,2 mm. Musim pemijahan ikan *H. bimaculata* berlangsung dari bulan Juli sampai Oktober dan sebagian berpijah sampai awal November.

6. Ucapan Terima Kasih

Ucapan banyak terima kasih kepada Kementerian Riset dan Teknologi Republik Indonesia melalui Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi untuk hibah penelitian Disertasi Doktor yang diberikan.

7. Daftar Pustaka

Abidin AZ. 1986. The reproductive biology of a tropical cyprinid, Hampala macrolepidota (Van Hasselt), from Zoo Negara Lake, Kuala Lumpur, Malaysia. *J. Fish Biol*. 29: 381-391.

Albieri RJ, Araujo FG, Riberio TP. 2010. Gonadal development and spawning season of white mullet Mugil curema (Mugilidae) in a tropical bay. *J. Appl. Ichtyol*. 26:105-109.

Ali AB, Kadir BKA. 1996. The reproductive biology of the cyprinid, Thynnichthys thynnoides (Bleeker), in the Chenderoh Reservoir - a small tropical reservoir in Malaysia. *Hydrobiologia*. 318:139-151.

Berra TM, Gomeslky AEB, Thompson BA, Wedd D. 2007. Reproductive anatomy, gonad development and spawning seasonality. Aust. *J. Zool*. 55:211–217.

Brewer SK, Rabeni CF, Papoulias D. 2007. Comparing histology and gonadosomatic index for determining spawning condition of small-bodied riverine fishes. *Ecol. Freshw. Fish*. 17:54-58.

Brown-Peterson NJ, Wyanski DM, Saborido-Rey F, Macewicz BJ, Lowerre-Barbieri SK. 2011. A standardized Terminology for describing reproductive development in fishes. *Marine and Coastal Fisheries Dynamics, Management, and Ecosystem Science*. 3:52-70.

Doi A, Taki Y. 1994. A new Cyprinid Fish, Hampala salwaenensis, from the Mae Pai River System, Salween Basin, Thailand. Japanese *J. Ichthyology*. 40:405-412.

Dziewulska K, Domagała J. 2003. Histology of salmonid testes during maturation. *Reproductive Biology*, 3:47-61.

Hliwa P, Wolnicki J, Krol J, Sikorska J, Kaminski R, Cierezko, A. 2011. State of Lake Minnow, Eupallasella percnurus (Pall), gonads during preswaning season-preeliminiary results. *Arch Pol Fish* 19:137-143.

Khaironizam MdZ, Zakaria-Ismail M. 2013. Spawning period and fecundity of Neolissochilus soroides (Duncker, 1904) (Pisces, Teleostei, Cyprinidae) from a small Malaysian stream. Turkish *J. Zoology*. 37:65-72.

Kopiejewska W, Kozlowski J. 2007. Development structure of ovaries in female white bream, Abramis bjoerkna from Lake Kortowskie in North-Estern Poland. *Folia Zool*. 56: 90-96.

Kottelat M, Whitten AJ, Kartikasari SN, Wirjoatmodjo S. 1993. Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi. Periplus Edition (HK) Ltd in collaboration with the Environmental Management development in Indoensia (EMDI) Project, Ministry of State for Population and Environment. Republic of Indonesia.

Lone KP, Al-Alblani SS, Almatar S. 2008. Oogenesis, histological gonadal cycle, seasonal variations and spawning season of female Silver Pomfret (Pamprus argenteus, Euphrasen) from the spawning grounds of Kuwait. Pakistan *J. Zoology*. 40: 397-407.

Ma CBS, Xie CX, Huo B, Yang XF, Chen SS. 2012. Reproductive Biology of Schizothorax o'connori (Cyprinidae: Schizothoracinae) in the Yarlung Zangbo River, Tibet. Zool Stud. 51: 1066-1076.

Makmur S, Arfiati D, Bintoro G, Ekawati AW. 2014. Food Habit (Hampala macroplepidota Kuhl & Van hasselt 1823) and Its position in food pyramid and population equilibrium of Ranau Lake, Indonesia. *Journal Biodiversity And Environmental Science*, 4:167-177.

Muchlisin ZA, Musman M, Azizah MNS. 2010. Spawning seasons of Rasbora tawarensis (Pisces: Cyprinidae) in Lake Laut Tawar, Aceh Province, Indonesia. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 8: 49.

Nunez J, Duponchelle F. 2009. Towards a universal scale to assess sexual maturation and related life history traits in oviparous teleost fishes. *Fish Physiology and Biochem* 35:167-180.

Ryan JRJ, Esa YB. 2006. Phylogenetic analysis of Hampala bimaculata (Subfamily Cyprininae) in Malaysia inferred from partial mitochodrial cytochrome b DNA sequences. *Zoological Science*, 23:893-910.

Santos RN, Andrade CC, Santos LN, Santosa AFGN, Araujo FG. 2006. Testicular maturation of Oligosarcus hepsetus (Cuvier) (Actinopterygii, Characidae) in a Brazilian tropical reservoir. Braz. *J. Biol*. 66: 143-150.

Shalloof KASh, Salama HMM. 2008. Investigations on some aspects of reproductive biology in Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1757) inhabited Abu-zabal Lake, Egypt. *Global Veterinaria*. 2:351-359.

Sulaiman ZH, Mayden RL. 2012. Cypriniformes of Borneo (Actinopterygii, Otophysi): An extraordinary fauna for integrated studies on diversity, systematics, evolution, ecology, and conservation. *Zootaxa*, 3586: 359-376.

Tomasini JA, Laugier T. 2002. Male reproductive strategy and reserve alocation in sand smelt from brackish lagoons of southern France. *J. Fish Biol*. 60: 521-531.

Thulasithav WS, Sivashanthini K. 2013. Reproductive characteristics of Doublespotted Queenfish, Scomberoides lysan (Actinopterygii: Perciformes: Carangidae), From Sri Lankan Waters: implication for fisheries. *Acta Ichthyologica et Piscat*. 43:7-13.

Weng JS, Liu, KW, Lee SC, Tsa WS. 2005. Reproductive biology of the Blue Sprat *Spratelloides gracilis* in the Waters around Penghu, Central Taiwan Strait. *Zool. Stud*. 44: 475-486.

Mengatasi Permasalahan Pengupasan Buah Pinang dengan Cara Mendesain Mesin Kupas Pinang Tua

Karo T* dan Yusraini E

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian USU, Jl.Prof.A.Sofyan No.3 Kampus USU, Medan, 20155
**E-mail: teripkaro@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Mengupas pinang secara manual, butuh banyak tenaga kerja, waktunya lama, melelahkan, serta biaya mahal. Oleh karena itu, petani, pengumpul, dan pengusaha pinang sejak lama berharap kehadiran mesin pengupas pinang. Penelitian mendesin dan menguji performansi telah dilakukan, dan menghasilkan mesin kupas pinang yang digerakkan motor diesel 7 HP, dimensi total (PxLxT) 1400 x 650 x 1500 mm, berat 100 kg, terdiri dari bagian pemasukan, pengupasan, dan pengeluaran. Uji unjuk kerja dengan putaran mesin pengupas 1.213,6 rpm memiliki kapasitas input 316,42 kg/jam, kapasitas output 194,40 kg/jam, terdiri dari biji pinang 51,04%, kulit/kotoran 47,94 %, susut hasil 1,02 %, efisiensi penerusan daya 97,60% dan konsumsi bahan bakar 0,58 liter/jam. Hasil analisis bagian pengeluaran diperoleh biji utuh 82,94 %, biji pecah 16,29 % dan serabut terikut 0,77 %. Uji pelayanan menunjukkan mesin tidak mengalami kesukaran saat pengoperasian, namun tingkat kebisingan suara yang ditimbulkan masih besar yaitu rata-rata 102,88 dB (desibel).

Kata kunci: Mesin kupas, pinang tua, desain, uji unjuk kerja.

1. Pendahuluan

Pinang (*Areca catechu/ Areca nut*) atau *betel nut* adalah jenis tanaman yang ditanam untuk dimanfaatkan buah (biji), daun, dan sabutnya Pinang termasuk jenis buah yang dapat ditemui hampir diseluruh wilayah Indonesia. Tanaman pinang tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi dengan ciri-ciri : batang berkayu, tegak, warna hijau kecoklatan, daun majemuk berupa roset, ber pelepah dengan tinggi pohon dapat mencapai kurang lebih 20 meter dan berdiameter kurang lebih 15 cm. Tanaman pinang memiliki buah muda berwarna hijau dan buah tua berwarna merah kuning. Buah pinang memiliki biji dan biji pinang inilah yang diambil untuk diperdagangkan dan dimanfaatkan untuk peruntukan tertentu (Staples, G.O and Robert F.B., 2006). Indonesia adalah salah satu negara penghasil pinang terbesar di dunia. Khusus provinsi Sumatera Utara pada tahun 2015 mengekspor buah pinang sebanyak 7.630 ton. Permintaan pasar terus meningkat baik lokal maupun ekspor, seperti dari Pakistan, Nepal, Bangladesh dan India (Pekuwali, 2016).

Biji pinang dikenal sebagai salah satu campuran makan sirih. Biji pinang juga berguna untuk bahan pangan, bahan baku industri seperti pewarna kain, dan obat. Biji pinang dapat dipakai sebagai obat tradisional diantaranya obat cacingan, luka dan kudis. Seperti halnya rokok, pinang juga membuat orang ketagihan .berbagai wilayah Indonesia orang makan pinang seperti di Papua, Flores, NTT, NTB, Sulawesi, Kalimantan dan Sumatera. Demikian juga beberapa negara di dunia, misalnya di Maladewa, Taiwan, India, Pakistan, Bangladesh, Nepal, dan Papua Nugini (Gupta & Ray 2004).

Pekerjaan mengupas pinang muda maupun pinang tua umumnya dilakukan secara sederhana dan manual menggunakan parang, kacip penjepit atau pisau. Proses dengan cara tersebut sangat tidak efisien, melelahkan, membutuhkan banyak tenaga kerja yang ahli karena sulit serta waktu yang lama dan cenderung membosankan, sehingga biaya pengupasan menjadi mahal. Selanjutnya proses pengupasan inilah yang sering menjadi permasalahan yang dialami oleh petani, pengumpul, dan pengusaha pinang. Jika buah pinang tua segar dikupas, kulitnya masih lengket dengan biji sehingga proses pengupasan sangat sulit dilakukan. Oleh karena itu kebanyakan petani pengumpul mengeringkan pinang sebelum dikupas dengan cara menjemur atau menggantung buah pinang yang telah ditusuk dan disusun pada seutas tali. Maksud dari pengeringan supaya bijinya longgar dan sewaktu pengupasan biji gampang terlepas dengan kulit.

Sudah sejak lama petani pengumpul dan pengusaha pinang menunggu adanya mesin pengupas pinang untuk dapat membantu permasalahan mereka sehingga perlu dilakukan rancang bangun sebuah mesin pengupas pinang. Mesin pengupas pinang tua di beberapa negara selain Indonesia

telah dirakit dan diuji oleh Jarimopas, *at.al.* (2009), Kiran *et.al*.(2014), Muddebihal *et.al*.(2016), dan Suhas, *et.al*. (2016). Di Indonesia, mesin pengupas pinang tua ada dirancang oleh Pranata *et.al*. (2016), namun dalam publikasinya tidak menjelaskan kapasitas mesin, dan persentase biji yang dihasilkan, hanya dinyatakan hasil biji yang diperoleh tidak berserabut.

Sejak tahun 2000 telah dimulai kegiatan penelitian merekayasa mesin pengupas buah pinang dan dihasilkan prototype mesin yang layak pakai pada tahun 2003. Setiap tahun dilakukan penyempurnaan dan tahun 2004 sudah mulai uji-coba digunakan oleh masyarakat. Penyempurnaan selalu dilakukan berdasarkan masukan dari masyarakat yang telah menggunakannya. Sampai saat ini puluhan mesin pengupas pinang ini telah dipergunakan masyarakat di berbagai daerah, seperti: Sumatera Utara, Jambi, Sumatera Selatan, Bengkulu, Lampung, Riau, Aceh dan Kalimantan (CV Teknologi Tepat Guna, 2016).

2. Bahan dan Metode

Desain dan pengujian terhadap mesin prengupas pinang tua telah dilaksanakan sejak 2009 s/d November 2012. Bertempat di Work Shop TTG Medan, Jl. Bunga Sedap Malam XII No. 4 Kota Medan, Propinsi Sumatera Utara, dan analisa hasil penguraian dilaksanakan di Balai Pengujian Mutu Alat dan Mesin Pertanian, Depok.

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan-bahan yang diperlukan untuk membuat alat pengupas buah pinang tua mekanis diantaranya plat mildsteel, besi siku, besi batang, as, *bearing*, V-belt, poli, elektro motor, dan RPM kontrol. Bahan untuk menguji efektifitas dan kapasitas alat digunakan buah pinang tua yang telah dikeringkan. Peralatan yang digunakan antara lain yaitu mesin las, mesin bubut, gergaji besi, bor, gerinda dan peralatan pengecatan .

Sedangkan peralatan uji yang digunakan adalah *Non contact tachnometer*, *sound level meter,* timbangan kasar, timbangan halus, jangka sorong, meteran gulung, *stopwatch*, *air flow meter*, gelas ukur dan *digital moisture analyzer.* Adapun metode uji yang dilakukan adalah uji verifikasi, uji unjuk kerja, dan uji pelayanan.

3. Hasil

Mesin pengupas pinang tua yang telah selesai dirancang dan dibangun dari hasil uji verifikasi memiliki kondisi seperti yang terlihat pada Tabel 1. Alat pengupas pinang tua tersebut digunakan untuk mengupas pinang tua dengan kondisi awal bahan baku buah pinang tua kering yaitu panjang 51,2 cm, diameter 32,5 cm dan kadar air 3,90% . Kualitas biji pinang tua kering yang telah dikupas menggunakan mesin pengupas pinang tua adalah biji utuh 82,94%, biji pecah 16,29 % dan serabut yang terikut adalah 0,77 %. Hasil unjuk kerja mesin dengan kondisi pengujian pada putaran selinder pengupas pada 1213,6 rpm dapat dilihat pada Tabel 2. Pengoperasian mesin pengupas pinang tua tidak mengalami kesukaran dan membutuhkan minimal 2 orang operator. Tingkat keamanan operator selama pengujian adalah cukup baik namun tingkat kebisingan selama operasional masih cukup tinggi yaitu sebesar rata-rata 102,88 desibel. Gambar mesin tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Mesin kupas pinang tua

Tabel 1. Hasil uji verifikasi mesin pengupas pinang tua

No.	Bagian mesin pengupas pinang	Nilainya, jenis atau tipe
1.	Unit keseluruhan	
	a. Panjang (mm)	1310
	b. Lebar (mm)	620
	c. Tinggi (mm)	1495
	d. Berat kosong (kg)	117
2.	Motor penggerak	
	a. Jenis motor	diesel
	b. Merek	RATNA R70H
	c. Daya maksimum (HP)	7
	d. Putaran motor (Rpm)	2600
	e. Berat (kg)	60
	f. Sistem pendingin	Radiator
	g. Buatan	PT. Ratna Diesel
3.	Bagian pemasukan (*hopper*)	
	a. Dimensi bagian atas (mm)	610 x 460
	b. Tinggi (mm)	385
	c. Kemiringan (°)	25
	d. Saluran pemasukan (mm)	150 x 150
	e. Tebal plat (mm)	1,5
4.	Bagian pemotong/ pengupas/ pelempar	
	Diameter dudukan pisau (inchi)	3
	Diameter as dudukan pisau (mm)	32
	Diameter pulley penghancur (inchi)	6 (2 alur)
	Diameter silinder pengupas (mm)	200
	Selubung silinder pengupas	Besi behel
	Diameter besi behel (mm)	9
	Jarak antar besi behel (mm)	30 x 30
	Selinder pengupas	
	Jumlah (buah)	1
	Plat besi –I (buah)	4
	Dimensi (mm)	500 x 475 x 6,5
	Plat besi-II (buah)	4
	Dimensi (mm)	200 x 475 x 6,5
	Kemiringan (°)	10
	Kipas pelempar	
	Jumlah sudu (buah)	6
	Dimensi (mm)	110 x 80 x 5
	Bahan plat besi (mm)	1,5
	Tutup atas (*Concave*)	
	Diameter (1/2 lingkaran) (mm)	235
	Bahan besi plat (mm)	1,5
	Bagian pengeluaran (*outlet*)	
	Dimensi (mm)	400 x 245
	Kemiringan (°)	30
	Tebal bahan (mm)	1,5
5	Rangka	
	Dimensi besi kanal (U) (mm)	50 x 36 x 50
	Dimensi besi siku (mm)	35 x 35 x 4

Tabel 2. Hasil uji unjuk kerja mesin pengupas pinang tua pada putaran selinder pengupas pada 1213,6 rpm

No	Parameter amatan	Hasil rata-rata
1.	Kapasitas input (kg jam^{-1})	316,42
2.	Kapasitas output (kg jam^{-1})	194,40
3.	Persentase biji pinang (%)	51,04
4.	Persentase serabut/kulit/kotoran (%)	47,94
5.	Susut hasil (%)	1,02
6.	Efisiensi penerusan daya (%)	97,60
7.	Konsumsi bahan bakar (Liter jam^{-1})	0,58

4. Pembahasan

Alat pengupas buah pinang tua mekanis yang telah dibuat memiliki spesifikasi umum yaitu digerakkan dengan motor diesel dengan daya maksimal 7 HP dan putaran mesin/motor maksimum adalah 2600 Rpm. Ukuran dimensi (PxLxT) alat adalah 1400 x 650 x 1500 mm, berat 100 kg, dengan perkiraan kapasitas kerja ± 100 kg/jam. Alat pengupas buah pinang tua mekanis terdiri dari motor penggerak, corong pemasukan, bagian pemasukan (*hopper in*), bagian pengupas, bagian pengeluaran (*hopper out*) dan rangka mesin. Bagian utama dari alat tersebut yaitu unit pengupas pinang tua berbentuk selinder yang yang jumlahnya satu buah.

Mekanisme kerja alat pengupas pinang adalah buah pinang tua yang telah dikeringkan dimasukkan ke dalam alat/mesin pengupas pinang. Di dalam mesin buah pinang tersebut akan dikupas kulit/serabut yang menyelimuti biji pinang secara mekanik. Setelah motor dihidupkan dan didapatkan putaran yang diinginkan , bahan uji kemudian dimasukkan ke dalam ruang pengupas dan dikupas dengan pisau-pisau yang terpasang pada selinder pengupas. Biji dan kulit/serabut di dalam mesin akan terpisah secara otomatis. Hasil pengupasan yang berupa biji pinang dan kulit/serabut keluar menuju saluran pengeluaran (outlet). Serabut yang terikut pada biji pinang tua hasil kupasan hanya sedikit (0,77 %).

Uji unjuk kerja alat pengupas pinang tua mekanis dilakukan pada putaran selinder pengupas dengan kondisi beban rata-rata 1213,6 Rpm. Kapasitas input yang diperoleh sangat besar yaitu 316,42 kg jam^{-1} dengan kapasitas output 194,40 kg jam^{-1}, persentase biji pinang 51,94%, persentase serabut/kulit/kotoran 47,94%, susut hasil 1,02%, efisiensi penerusan daya 97,60% dan konsumsi bahan bakar terpakai 0.58 Liter jam^{-1}. Muddebihal *et.al*.(2016) telah membuat mesin pengupas pinang tua, namun kapasitasnya masih sangat kecil hanya 2-2,5 kg jam^{-1}. Peneliti dari India lainnya seperti Suhas, *et.al.* (2016) dan Kiran *et.al*.(2014) juga merancang mesin pengupas pinang yang telah dikeringkan, namun kapasitasnya juga masih kecil hanya 18 kg jam^{-1}. Kelebihan mesin pengupas buah pinang tua yang telah dikeringkan dari penelitian yang telah dihasilkan adalah memiliki kapasitas mesin yang tinggi yaitu sampai 194,40 kg jam^{-1} , melebihi apasitas mesin pengupas pinang tua lain yang telah dihasilkan Muddebihal *et.al*.(2016), Suhas, *et.al.* (2016), dan Kiran *et.al.*(2014). Selain itu mesin pengupas pinang tua kering hasil penelitian ini juga memiliki kemampuan menghasilkan biji utuh sekitar 82,94 % melebihi mesin pengupas pinang kering hasil penelitian yang sekitar 64,4% (Jarimopas et.al, 2009).

Uji pelayanan menunjukkan pengoperasian alat pengupas pinang muda mekanis tidak mengalami kesukaran. Tingkat keamanan operator selama pengujian berlangsung adalah cukup baik, karena bagian-bagian berbahaya terlindungi dengan baik. Namun tingkat kebisingan suara yang ditimbulkan oleh alat pengupas pinang mekanis selama dioperasikan yang diukur di dekat telinga operator masih sangat besar yaitu rata-rata 102,88 dB. Suara dengan intensitas di atas 80 dB dapat membuat sel-sel rambut di telinga mengalami kelelahan untuk operasi jangka waktu (American Speech-Language-Hearing Association, 2010).

5. Kesimpulan

Mesin pengupas buah pinang tua kering telah selesai didesain dan sudah layak serta dapat digunakan oleh masyarakat. Unjuk kerja mesin pengupas buah pinang tua pada putaran silinder

1.213,6 Rpm menggunakan motor diesel 7 PK, kapasitas masukannya (*input*) 316,42 kg jam^{-1} buah pinang, kapasitas keluar (*output*) biji pinang sebesar 194,4 kg jam^{-1} (terdiri dari: 82,94 % biji utuh, 16,29% biji pecah dan 0,77% serabut yang terikut Selama mengoperasikan mesin pengupas pinang tua, tidak mengalami kesulitan pengoperasian, suara mesin diesel dan suara proses pengupasan sedikit bising yakni 102,88 dB.

6. Daftar Pustaka

American Speech-Language-Hearing Association. (2010). Noise and Hearing Loss. http://www.asha.org/public/hearing/disorders/noise.htm. [10 Maret 2010]

CV Teknologi Tepat Guna. 2016. Alat dan Mesin pertanian. http://pondokbangkaro.com/ [Juni, 2016]

Gupta PC, Ray CS. 2004. Epidemiology of Betel Quid Usage. *Ann Acad Med Singapore*, 33 (4): 31-36

Jarimopas B, Suttiporn N, Anupun T. (2009). Development and Testing of a Husking Machine for Dry Betel Nut (Areca catechu Linn.). *Biosystems Engineering*. 102. 83-89.

Kiran K, Govin AK, Bandi, M, Shivasharanayya. 2014. Design, Development and Testing of an Areca Nut Dehusking Agri-machine. Int.*Journal of Engineering Research and Applications*. 4(7) : 109-115.

Muddebihal A, Ladwa SR, Naik HD, Shareef MN, Sharma V. 2016. Design and Fabrication of Betel Nut and Dryfruit Cutting Machine. Project Reference, No.38S1570. www.kscst.iisc.ernet.in/spp/38_series/.../163_38S1570.pdf [Juni 2016]

Pekuwali D. 2015. Tiga Negara Dongkrak Impor Pinang. Medan Bisnis http://www.medanbisnisdaily.com/news/read/2015/04/28/160814/tiga-negara-dongkrak-impor-pinang/#.WV13gtR97Dc [Juni 2016]

Pranata A, Yohanes, Satriardi. 2016. Perancangan Mesin Pengupas Buah Pinang Berbasiskan Metode Quality Function Development (Qfd). *JOM FTEKNIK* 3(1).

Staples GO, Robert FB. 2006. Areca Catechu (betel nut palm). Species Profiles for Pasific Island Agroforestry.http://www.agroforestry.net/tti/Areca-catechu-betel-nut.pdf.[11 Maret 2010].

Suhas MP, Vinodkumar R, Tavankeerti A, Vinayak B, Arum KMR. 2016. Design, Development and Testing of an Areca Nut Dehusking Agri-Machine Using Optical Reorganization. International *Journal of Engineering Research in Computer Science and Engineering*. 3(11) : 81-85.

Formulasi dan Kestabilan Emulsi Minyak Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) Selama Penyimpanan

Aisyah Y*, Haryani S, Safriani N, Bunaiya H, Rasdiansyah

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Jl. Tgk. Hasan Krueng Kalee No. 3 Darussalam – Banda Aceh 23111
**E-mail: yuliani.aisyah@unsyiah.ac.id*

ABSTRAK

Emulsi merupakan salah satu koloid yang terdiri dari dua fase terdispersi dan medium pendispersinya berupa cairan yang tidak bercampur. Jenis emulsi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu emulsi minyak didalam air, yang menggunakan minyak kayu manis. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kondisi optimum proses emulsifikasi dari minyak kayu manis sehingga diperoleh emulsi yang stabil. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor. Faktor yang pertama adalah kecepatan homogenisasi (K) yang terdiri dari tiga taraf yaitu K_1 = 8.000 rpm, K_2 = 10.000 rpm, dan K_3 = 12.000 rpm. Faktor yang kedua adalah lama homogenisasi (L) yang terdiri dari tiga taraf yaitu L_1 = 1 menit, L_2 = 2 menit, dan L_3 = 3 menit dengan 3 kali ulangan setiap perlakuan. Proses penyimpanan emulsi dilakukan pada suhu rendah (±4 ^oC), suhu kamar (±28 ^oC), dan suhu tinggi (±40 ^oC) dengan lama penyimpanan 14 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa emulsi yang paling stabil adalah emulsi yang disimpan pada suhu kamar (±28 ^oC), diikuti dengan emulsi yang disimpan pada suhu rendah (±4 ^oC), sedangkan yang paling tidak stabil adalah emulsi yang disimpan pada suhu tinggi (±40 ^oC). Semua emulsi yang disimpan pada suhu kamar (±28 ^oC) sangat stabil dengan tinggi cream 0 cm. Ukuran droplet dari emulsi yaitu 335,6 – 1.035 nm dengan nilai indeks polidispersitas 0,103 - 0,875, dan zeta potensial (-17,5) – (-21,0) mV.

Kata kunci: emulsi, minyak kayu manis, stabililitas, penyimpanan

1. Pendahuluan

Kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) merupakan rempah-rempah yang sering digunakan sebagai bumbu dapur yang menghasilkan minyak atsiri. Minyak kayu manis diketahui memiliki kemampuan sebagai antibakteri (Zainal-Abidin *et al*., 2014; Hussein *et al*., 2014; Nabavi *et al*., 2015; Raesi *et al*., 2015; Cui *et al*., 2016). Senyawa fitokimia yang berperan sebagai antibakteri pada minyak kayu manis adalah sinamaldehid, eugenol dan safrol.

Aplikasi sifat antimikroba dari minyak kayu manis didalam bahan pangan masih kurang baik, khususnya pada bahan pangan yang bersifat polar (larut air), hal ini disebabkan karena minyak kayu manis yang bersifat non polar, sehingga inkorporasi dan bioavaibilitasnya dalam produk pangan rendah. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan membuatnya dalam suatu sistem emulsi.

Emulsi adalah suatu dispersi atau suspensi suatu cairan dalam cairan yang lain yang molekul-molekul kedua cairan tersebut tidak saling berbaur tapi berlawanan. Pada suatu sistem emulsi biasanya terdapat tiga bagian utama yaitu bagian yang terdispersi, bagian kedua disebut media pendispersi yang juga dikenal sebagai fase kontinyu dan bagian ketiga adalah pengemulsi yang berfungsi menjaga agar fase terdispersi tetap tersuspensi dalam air (Winarno, 1997).

Sejumlah penelitian telah dilakukan mengenai pembuatan emulsi dari bahan pangan, antara lain pengaruh kecepatan putar pengaduk proses pemecahan emulsi santan buah kelapa menjadi Virgin Coconut Oil (VCO) (Sembodo *et al*., 2010), pembuatan emulsi minyak kedelai sebagai salad *dressing* (Doraya, 2012), pembuatan emulsi dari Virgin Coconut Oil (VCO) dengan metode ultrasonik (Fatwatun *et al*., 2014), optimasi proses emulsifikasi minyak pala (Aisyah *et al*,, 2015), pembuatan dan evaluasi secara in vitro emulsi Virgin Coconut Oil (VCO) menggunakan emulgator Tween 80 dan Gum Arab (Silaban, 2015), formulasi, karakterisasi dan aktivitas antimikrobia nanoemulsi minyak kayu manis (Yildirim, 2015), dan nanoemulsi minyak atsiri dan aplikasinya pada pangan (Amaral dan Kanika, 2015).

Emulsi pada umumnya sangat mudah pecah dikarenakan masing-masing butiran cenderung untuk bergabung dengan butiran-butiran lainnya sehingga membentuk suatu agregat (Suryani *et al.*

2000; Bergenstahl *et al.* 1990). Kestabilan emulsi dapat dipengaruhi oleh beberapa hal seperti rasio antara fase minyak dan air, jumlah dan pemilihan emulsifier yang tepat, suhu, waktu dan kecepatan pencampuran yang tepat, ukuran butiran, perbedaan densitas antara kedua fase partikel serta viskositas fase eksternal (Bennet, 1996 ; Griffin, 1954). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kondisi optimum proses emulsifikasi minyak kayu manis (kecepatan dan lama homogenisasi) dan karakterisasi kestabilan emulsi yang dihasilkan selama penyimpanan pada suhu yang berbeda.

2. Bahan dan Metode

2.1. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak kayu manis yang diperoleh dari PT. Djasula Wangi, Jakarta, surfaktan Tween 80 (Merck sigma), dan *aquadest*. Sedangkan peralatan yang digunakan adalah *magnetic stirrer*, *Homogenizer Ultra-Turrax T25* basic IKA (Works, Inc., willimton N.C., USA), *particle size analyzer* Model Delsa TM, *refrigerator*, pH meter, oven dan peralatan gelas.

2.2. Metode

- *Perlakuan dan Rancangan Penelitian*

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor yaitu kecepatan homogenisasi dan lama homogenisasi. Faktor kecepatan homogenisasi (K) terdiri atas tiga (3) taraf, yaitu K_1= 8.000 rpm, K_2= 10.000 rpm, dan K_3= 12.000 rpm. Lama homogenisasi (L) terdiri dari tiga taraf yaitu L_1= 1 menit, L_2= 2 menit dan L_3= 3 menit, dengan menggunakan 3 kali ulangan. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara statistik dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Bila hasil pengujian menunjukkan pengaruh yang nyata antar perlakuan maka akan diteruskan dengan uji lanjutan Beda Nyata Terkecil (BNT).

- *Prosedur Penelitian*

Sistem emulsi yang dibuat adalah tipe emulsi minyak dalam air (o/w) dengan minyak kayu manis sebagai fase terdispersi dan *aquadest* sebagai fase pendispersi. Konsentrasi minyak kayu manis yang digunakan yaitu 20 % dan surfaktan (Tween 80) 15 % dari berat minyak (v/v). Campuran minyak pala, surfaktan dan *aquadest* sebanyak 100 ml dihomogenisasi dengan *High Shear Homogenizer* (Ultra-Turrax T25 basic IKA) dengan kecepatan 8.000 rpm, 10.000 rpm dan 12.000 rpm dengan lama homogenisasi 1 menit, 2 menit dan 3 menit. Emulsi yang dihasilkan selanjutnya dianalisis.

- *Analisis*

Analisis yang dilakukan pada penelitian ini meliputi pengukuran viskositas, *creaming index*, pH dan tinggi *cream* yang terbentuk selama penyimpanan pada suhu yang berbeda. Selain itu analisis ukuran partikel, indeks polidispersitas dan zeta potensial juga dilakukan terhadap 3 (tiga) sampel terpilih.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Karakteristik Minyak Kayu Manis dan Formulasi Emulsi

Minyak kayu manis yang digunakan merupakan minyak kayu manis *food grade* dan memiliki kadar sinnamaldehid 94,58%. Sinnamaldehid merupakan komponen terbesar didalam minyak atsiri kayu manis dan memiliki kemampuan sebagai antibakteri. Selain itu sifat fisik yang dimiliki minyak kayu manis dalam penelitian ini sudah memenuhi syarat mutu menurut SNI 06-3734-2006, bobot jenis minyak kayu manis berkisar antara 1,008 – 1,030, indeks bias berkisar antara 1,559 – 1,595, putaran optik berkisar antara (-5^{o}C) – (0^{o}C), dan kelarutan dalam etanol 70% yaitu 1 : 3 larut dan jernih. Karakteristik sifat fisik minyak kayu manis yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik minyak kayu manis

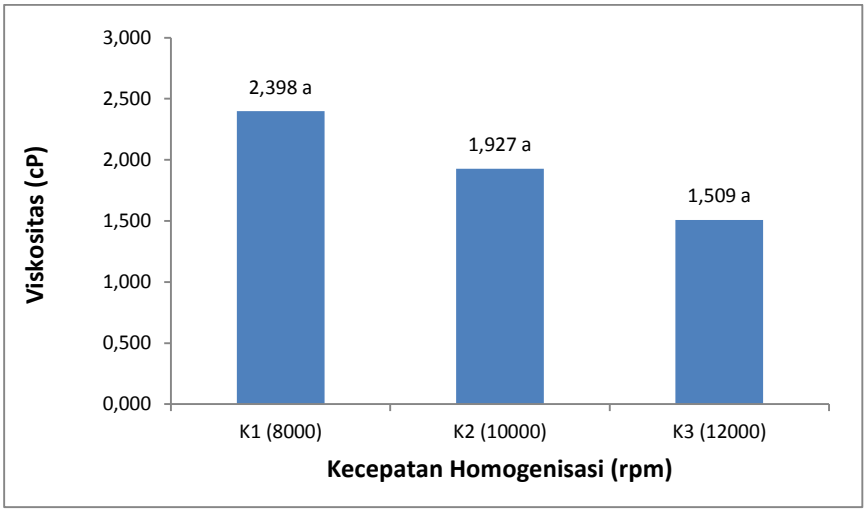
Karakteristik	Nilai
Senyawa Sinnamaldehid (%)	94,58
Bobot Jenis (20°C)	1,0425
Indeks Bias (20°C)	1,6157
Putaran Optik (α)D	-0,40°
Kelarutan dalam etanol 70% (V/V)	1 : 3 jernih

Sumber: PT. Djasula Wangi (2015).

3.2. Viskositas

Viskositas merupakan nilai yang menunjukkan satuan kekentalan medium pendispersi dari suatu sistem emulsi. Semakin tinggi viskositas suatu emulsi, maka kemungkinan terjadinya penggumpalan atau bergabungnya kembali droplet-droplet emulsi semakin kecil (Kim, dkk, 2014). Semakin tinggi viskositas suatu emulsi, maka emulsi tersebut akan semakin stabil karena pergerakan partikel cenderung sulit dengan semakin kentalnya suatu emulsi (Schmitt, 1996).

Hasil analisis viskositas emulsi yang diperoleh berkisar antara 1,38 cP – 2,87 cP dengan rata-rata 1,94 cP. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa kecepatan homogenisasi berpengaruh nyata ($P \leq 0,05$) terhadap viskositas emulsi yang dihasilkan. Sedangkan lama homogenisasi dan interaksi antara kecepatan homogenisasi dengan lama homogenisasi berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap viskositas emulsi. Pengaruh kecepatan homogenisasi terhadap viskositas emulsi yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh kecepatan homogenisasi (K) terhadap viskositas emulsi minyak kayu manis, ($P \leq 0,05$), $BNT_{0,05} = 1,06$ KK = 31,56 %.

Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi kecepatan homogenisasi maka nilai viskositas emulsi cenderung semakin rendah, tetapi berdasarkan uji lanjut $BNT_{0,05}$ menunjukkan bahwa nilai viskositas emulsi dari masing-masing kecepatan homogenisasi berbeda tidak nyata. Hal ini menunjukkan bahwa nilai viskositas emulsi dari masing-masing kecepatan homogenisasi adalah sama. Nilai viskositas emulsi pada kecepatan homogenisasi 8.000 rpm, 10.000 rpm, dan 12.000 rpm berturut-turut adalah 2,398 cP, 1,927 cP, dan 1,509 cP. Menurut hasil penelitian Sari dan Lestari (2015), kecepatan homogenisasi berpengaruh nyata ($P \leq 0,05$) terhadap viskositas emulsi minyak biji matahari, nilai viskositas tertinggi didapatkan pada kecepatan homogenisasi 6.000 rpm yang menghasilkan viskositas emulsi minyak biji matahari sebesar 3,5 cP. Semakin meningkatnya kecepatan homogenisasi dapat menurunkan viskositas dari emulsi, namun juga dapat memperlama waktu pemisahaan dari emulsi minyak dalam air.

Menurut Sari dan Lestari (2015), viskositas emulsi akan menurun seiring dengan semakin tinggi kecepatan homogenisasi. Hal ini dapat disebabkan karena kecepatan homogenisasi yang tinggi dapat menghasilkan panas, sehingga menyebabkan suhu emulsi meningkat. Suhu dapat menyebabkan droplet mengalami perubahan bentuk akibat peleburan yang tidak teratur. Begitu juga viskositas

yang rendah menyebabkan droplet akan cenderung bergabung menjadi droplet yang lebih besar sehingga emulsi akan cepat rusak.

3.3 Stabilitas Emulsi dengan Metode Sentrifugasi (Creaming Index)

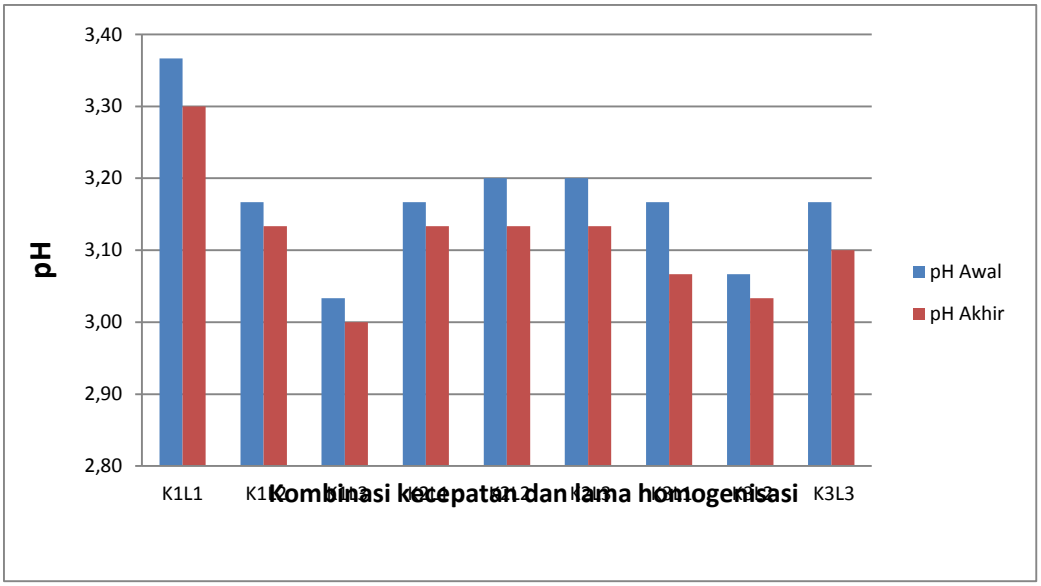
Kestabilan emulsi merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh dalam menentukan hasil emulsi. Kestabilan emulsi menunjukkan kestabilan suatu bahan dimana emulsi yang terdapat dalam bahan tidak mempunyai kecenderungan untuk bergabung dengan partikel lain dan membentuk lapisan yang terpisah. Emulsi yang baik memiliki sifat yang tidak akan berubah menjadi lapisan-lapisan, tidak berubah warna dan tidak berubah konsistensinya selama penyimpanan (Setyaningsih, dkk, 2007).

Hasil analisis kestabilan emulsi setelah penyimpanan pada suhu kamar (±28^{o}C), menunjukkan nilai *creaming index* yang terbentuk berkisar antara 2,0% - 3,3% dengan rata-rata 2,9%. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa kecepatan homogenisasi (K) dan lama homogenisasi (L) berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap *creaming index*. Sama halnya dengan interaksi keduanya (KL) juga berpengaruh tidak nyata (P>0,05) terhadap nilai *creaming index.* Menurut penelitian yang dilakukan oleh Indayanti (2014) pada emulsi minyak biji jintan hitam, menunjukkan bahwa analisis sentrifugasi emulsi awal menghasilkan emulsi yang homogen (tidak terjadi permisahan fase), sedangkan emulsi akhir menunjukkan adanya pemisahan fase tetapi dalam hal ini pemisahannya berpengaruh tidak nyata.

3.4 Pengukuran pH

Pada penelitian ini untuk mengukur pH emulsi menggunakan alat pH Plus Direct, dengan terlebih dahulu mengkalibrasi elektroda menggunakan larutan standar pH 4 dan pH 7. Selanjutnya elektroda dicelupkan kedalam emulsi sehingga muncul dilayar nilai pH yang didapatkan. Pengukuran pH dilakukan sebelum dan setelah emulsi di simpan selama 14 hari pada suhu kamar (±28^{o}C).

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa kecepatan homogenisasi, lama homogenisasi, dan interaksi antara kecepatan homogenisasi dan lama homogenisasi berpengaruh tidak nyata (P > 0,05) terhadap pH emulsi, Pengukuran pH emulsi dilakukan sebelum (awal) dan setelah (akhir) penyimpanan 14 hari pada suhu kamar (28^{o}C). Hasil pengukuran pH awal emulsi berkisar antara 3,03 – 3,37 dengan rata-rata 3,17, sedangkan hasil pengukuran pH akhir emulsi berkisar antara 3,00 – 3,30 dengan rata-rata 3,11. Grafik perubahan pH awal dan pH akhir emulsi selama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 2.

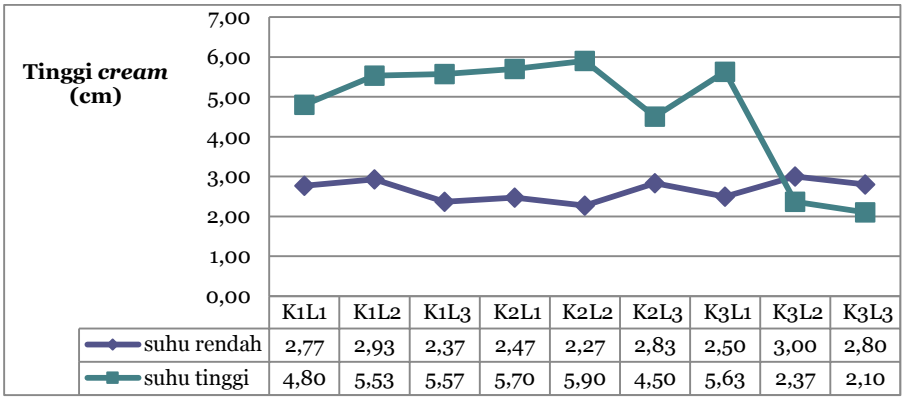


Gambar 2. pH emulsi sebelum (pH awal) dan sesudah (pH akhir) penyimpanan 14 hari pada suhu kamar (±28^{o}C).

Gambar 2 menunjukkan bahwa penyimpanan mempengaruhi pH emulsi, namun perubahan yang terjadi tidak terlalu signifikan. Nilai pH emulsi minyak atsiri kayu manis cenderung menurun setelah dilakukan penyimpanan selama 14 hari. Hal ini disebabkan oleh oksidasi minyak pada emulsi. Oksidasi terjadi dikarenakan penyimpanan emulsi pada suhu kamar yang terbuka dan terpapar sinar lampu. Oksidasi menguraikan minyak menjadi asam lemak sehingga menyebabkan pH menurun (Ketaren, 1985).

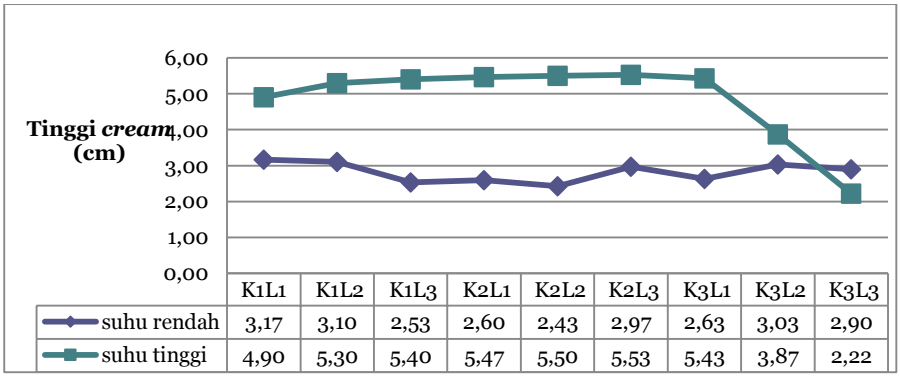
3.5. Pembentukan *cream* selama penyimpanan pada suhu rendah (±4°C), suhu kamar (±28 °C), dan suhu tinggi (±40 °C)

Hasil pengujian stabilitas emulsi selama penyimpanan pada suhu rendah (±4°C), suhu kamar (±28°C), dan suhu tinggi (±40 °C) menunjukkan bahwa pada hari ke-1 tidak terbentuk *cream* di masing-masing perlakuan emulsi selama penyimpanan pada suhu yang berbeda. Pembentukan *cream* baru mulai terlihat pada hari ke-5 (Gambar 3) baik pada suhu rendah dan suhu tinggi. Pada penyimpanan suhu rendah, pembentukan *cream* yang tertinggi pada hari ke-5 yaitu pada emulsi dengan kecepatan homogenisasi 8.000 rpm dan lama homogenisasi 1 menit, sedangkan pembentukan *cream* yang paling rendah pada emulsi dengan kecepatan homogenisasi 10.000 rpm dan lama homogenisasi 2 menit. Kecenderungan seperti ini juga terlihat pada hari ke- 9 (Gambar 4) dan hari ke-13 (Gambar 5) yang menunjukkan bahwa pada kecepatan homogenisasi 8.000 rpm dan lama homogenisasi 1 menit *cream* yang terbentuk lebih tinggi jika dibandingkan dengan kecepatan homogenisasi 10.000 rpm dan lama homogenisasi 2 menit. Sedangkan pada penyimpanan suhu tinggi, emulsi dengan kecepatan homogenisasi 10.000 rpm dengan lama homogenisasi 2 menit menunjukkan pembentukan *cream* lebih tinggi yaitu 5,90 cm jika dibandingkan dengan emulsi dengan kecepatan homogenisasi 12.000 rpm dan lama homogenisasi 3 menit yang menunjukkan pembentukan *cream* yaitu 2,10 cm.



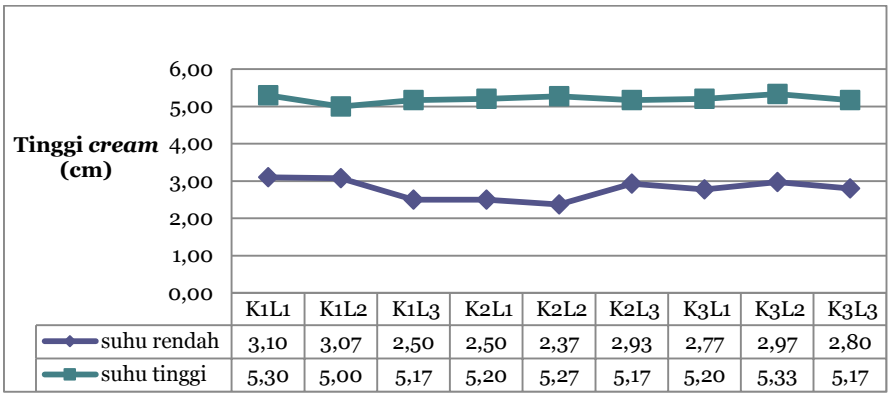
	K1L1	K1L2	K1L3	K2L1	K2L2	K2L3	K3L1	K3L2	K3L3
suhu rendah	2,77	2,93	2,37	2,47	2,27	2,83	2,50	3,00	2,80
suhu tinggi	4,80	5,53	5,57	5,70	5,90	4,50	5,63	2,37	2,10

Gambar 3. Grafik *cream* yang terbentuk selama penyimpanan 5 hari



	K1L1	K1L2	K1L3	K2L1	K2L2	K2L3	K3L1	K3L2	K3L3
suhu rendah	3,17	3,10	2,53	2,60	2,43	2,97	2,63	3,03	2,90
suhu tinggi	4,90	5,30	5,40	5,47	5,50	5,53	5,43	3,87	2,22

Gambar 4. Grafik *cream* yang terbentuk selama penyimpanan 9 hari



	K1L1	K1L2	K1L3	K2L1	K2L2	K2L3	K3L1	K3L2	K3L3
suhu rendah	3,10	3,07	2,50	2,50	2,37	2,93	2,77	2,97	2,80
suhu tinggi	5,30	5,00	5,17	5,20	5,27	5,17	5,20	5,33	5,17

Gambar 5. Grafik *cream* yang terbentuk selama penyimpanan 13 hari

Penyimpanan pada suhu rendah dapat menyebabkan penyusutan jumlah larutan, sehingga droplet-droplet cenderung mudah kembali bergabung membentuk ikatan antar partikel yang lebih rapat atau terjadi flokulasi (Martin, dkk, 1993). Penyimpanan pada suhu rendah (±4^{o}C) dapat menyebabkan terjadi penggabungan droplet-droplet menjadi lebih besar (koalesen). Penggabungan droplet minyak disebabkan karena adanya kutub-kutub pada molekul minyak yang hidrofobik sehingga cenderung untuk bergabung antar droplet-droplet minyak. Kerusakan emulsi juga dapat disebabkan oleh gaya tarik-menarik yang dikenal dengan gaya London-Van Der Waals. Gaya ini menyebabkan partikel-partikel koloid berkumpul membentuk agregat dan mengendap (Leal, dkk, 2007).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tidak ada terbentuk *cream* pada emulsi minyak atsiri kayu manis yang disimpan pada suhu ruang (±28^{o}C) selama 14 hari. Hal ini didukung dengan penelitian Indayanti (2014) yang menyatakan bahwa pada emulsi minyak biji jintan hitam tidak terjadi perubahan atau pemisahan fase selama disimpan pada suhu ruang selama 21 hari. Selain itu, menurut Ferdianti (2012) pada konsentrasi total minyak habbatussauda dan minyak zaitun 7,5% yang disimpan pada suhu ruang selama 8 minggu menghasilkan emulsi madu yang stabil, dibuktikan dengan tanpa pemisahan fase (*creaming*).

Semakin tinggi *cream* yang terbentuk mengindikasikan semakin rendah kestabilan emulsi tersebut. Penyimpanan pada suhu tinggi dalam hal ini sangat berpengaruh terhadap kerusakan emulsi yang ditandai terbentuknya *cream*. Suhu tinggi akan menyebabkan pemisahan minyak ke bagian permukaan emulsi. Pemanasan menyebabkan terjadinya pemecahan droplet-droplet sehingga fase terdispersi kembali terpisah dari pendispersi. Lama penyimpanan tidak mempengaruhi warna dan bau dari emulsi. Emulsi tidak mengalami perubahan warna dan bau dimana warna emulsi masih terlihat berwarna putih kekuningan dengan bau khas minyak kayu manis selama penyimpanan.

3.6. Ukuran Diameter dan Distribusi Ukuran Droplet

Stabilitas emulsi tergantung pada ukuran droplet pada fase terdispersinya. Ukuran droplet yang semakin kecil menandakan emulsi semakin stabil. Pengukuran dilakukan pada kombinasi terbaik dari masing-masing tingkat kecepatan homogensiasi yaitu kecepatan homogenisasi 8.000 rpm dengan lama homogenisasi 3 menit (K_1L_3), kecepatan homogenisasi 10.000 rpm dengan lama homogenisasi 3 menit (K_2L_3), dan kecepatan homogenisasi 12.000 rpm dengan lama homogenisasi 3 menit (K_3L_3). Ukuran droplet, nilai indeks polidispersitas (PdI) serta zeta potensial dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Ukuran droplet, indeks polidispersitas dan zeta potensial emulsi

No	Kode Sampel	Ukuran Partikel (nm)	Indeks Polidispersitas (PdI)	Zeta Potensial (mV)
1	K1L3	1035	0,875	-17,5
2	K2L3	928,4	0,103	-21,0
3	K3L3	335,6	0,490	-18,6

Tabel 2 diatas menunjukkan bahwa semakin tinggi kecepatan homogenisasi cenderung menghasilkan ukuran droplet emulsi yang semakin kecil. Emulsi dengan kecepatan homogenisasi

12.000 rpm menghasilkan ukuran droplet yang paling kecil yaitu 335,6 nm. Menurut Griffin (1954), faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kestabilan emulsi antara lain ukuran droplet, jenis dan jumlah pengemulsi, perbedaan densitas antara kedua fase, pergerakan partikel, serta viskositas fase eksternal. Selain itu, Menurut Yuliasari dan Hamdan (2012), faktor-faktor yang mempengaruhi ukuran droplet suatu emulsi adalah rasio perbandingan fase terdispersi dan fase pendispersi, tipe dan konsentrasi emulsifier, teknik serta kondisi homogenisasi seperti tekanan dan jumlah siklus.

Nilai indeks polidispersitas (PdI) memberikan informasi mengenai keseragaman ukuran droplet suatu emulsi. Semakin rendah nilai indeks polidispersitas menunjukkan ukuran partikel yang dihasilkan relatif lebih seragam. Dari Tabel 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi kecepatan homogenisasi maka nilai PdI cenderung semakin rendah, walaupun pada kecepatan homogenisasi 10.000 rpm nilai PdI emulsi lebih rendah dibandingkan nilai PdI emulsi pada kecepatan homogenisasi 12.000 rpm. Semakin rendah nilai PdI emulsi menunjukkan bahwa keseragaman ukuran droplet suatu emulsi relatif lebih seragam, atau ukuran droplet yang dihasilkan relatif lebih seragam.

Zeta potensial merupakan nilai yang bisa digunakan untuk memprediksi dan mengontrol stabilitas suatu sistem emulsi. Kestabilan suatu emulsi dikatakan baik jika nilai zeta potensialnya besar sedangkan jika nilainya kecil menunjukkan kestabilan emulsi yang kurang baik. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa emulsi yang terbentuk memiliki nilai zeta potensial yang berkisar antara (-17,5 mV) – (-21,6 mV). Emulsi dengan kecepatan homogenisasi 10.000 rpm dan lama homogenisasi 3 menit memiliki nilai zeta potensial paling besar kemudian diikuti dengan emulsi dengan kecepatan homogenisasi 12.000 rpm dan 8.000 rpm dengan lama homogenisasi masing-masing 3 menit.

4. Kesimpulan

Emulsi minyak kayu manis yang paling stabil adalah emulsi yang disimpan pada suhu kamar (±28 ^{o}C), diikuti dengan emulsi yang disimpan pada suhu rendah (±4 ^{o}C), sedangkan yang paling tidak stabil adalah emulsi yang disimpan pada suhu tinggi (±40 ^{o}C). Perlakuan emulsi minyak kayu manis yang terbaik adalah emulsi yang dibuat dengan kecepatan homogenisasi 12.000 rpm dan lama homogenisasi 3 menit (K_3L_3) yang memiliki ukuran droplet 335,6 nm, indeks polidispersitas 0,490 dan zeta potensial -18,6 mV. Nilai viskositas dan pH setelah 14 hari penyimpanan berturut-turut adalah 1,59 cP dan 3,10. Tinggi cream yang terbentuk setelah 14 hari penyimpanan 2,13 cm pada suhu rendah (±4 ^{o}C), 2,37 cm pada suhu tinggi (±40 ^{o}C) dan 0 cm pada suhu kamar (±28 ^{o}C).

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih pada Kementerian Ristekdikti yang telah membiayai pelaksanaan penelitian ini melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Syiah Kuala melalui Hibah penelitian Unggulan Perguruan Tinggi Tahun 2017.

6. Daftar Pustaka

Aisyah Y, Novi S, Murna M, Fakhrurrazi. 2015. Optimasi Proses Emulsifikasi Minyak Pala (Myristica fragrans houtt). *Prosiding Seminar Agroindustri dan Lokakarya* FKPT-TPI Program Studi TIP-Surabaya : UTM.

Amaral CD, MF, Kanika B. 2015. Essential Oil Nanoemulsions and Food Applications. *Advances in Food Technology and Nutritional Sciences*. 1(4) : 84-87.

Bennet H. 1996. *Practical Emulsion*. New York : Chemical Publishing Inc.

Bergenstahl BA, Claesson PM. 1990. Surface forces in emulsions. Di dalam: Larsson K. dan Friberg SE, editor. *Food Emulsions*. New York: Marcell-Dekker Inc.

Cui HY, Zhou H, Lin L, Zhao CT, Zhang XJ, Xiao ZH, Li Z. 2016. Antibacterial Activity and Mechanism of Cinnamon Essential Oil and Its Application in Milk. *The Journal of Animal and Plant Sciences*. 26(2) : 532-541.

Doraya IS. 2012. Pengaruh Emulsifier Terhadap Stabilitas Emulsi Salad Dressing dari Minyak Kedelai dan Air Jeruk Lemon. Fakultas Teknik. Semarang : Universitas Diponegoro..

Fatwatun NR, Kaunaini C, Bambang P. 2013. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 2(4) : 184-188.

Ferdianti A. 2012. *Stabilitas Campuran Madu Minyak Habbatussauda (Nigella sativa) dan Minyak Zaitun Menggunakan Emulsifier Tween 80*. Jakarta : Program Studi Teknik Kimia Universitas Indonesia,.

Griffin WC. 1954. Calculation of HLB values of non-ionic surfactants.*J the Soc Cosm Chem*. New York : Chemical Publishing Inc,.

Hussein HA, Ibrahim SA., Raghad HA. 2014. *Antibacterial Activities of Cinnamon Zelanicum Syzygium Aromaticum Essential Oil.* 6(5) : 165-168.

Indayanti D. 2014. *Uji Stabilitas Fisik Komponen Kimia Pada Minyak Biji Jintan Hitam (Nigella sativa L.) Dalam Bentuk Emulsi Tipe Minyak Dalam Air Menggunakan GCMS*. Jakarta : UIN Syarif Hidayatullah,.

Ketaren S. 1985. *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*. Jakarta : Penerbit Balai Pustaka,.

Kim HJ, Decker EA, Mcclements DJ. 2003. Influence of sucrose on droplet flocculation in hexadecane oil-in-water emulsions stabilized by β- lactoglobulin. *J. of Agricultural and FoodChemistry*. 51:766-772.

Leal F, Calderon, Veronique S, Jerome B. 2007. *Emulsion Science Basic and Principles Second Edition*. New York. : Library of Congress,

Nabavi SF, Arianna DL, Morteza I, Eduardo SS, Maria D, Seyed MN. 2015. Antibacterial Effects of Cinnamon: From Farm to Food, Cosmetic and Pharmaceutical Industries. *Nutrients*. 7 : 7729-7748.

Raeisi M, Hossein T, Arman Y, dan Sirvan S. 2015. Antimicrobial Effect of Cinnamon Essential Oil Against Escherichia coli and Staphylococcus aureus. *Health Scope*. 4(4).

Sari DK, Lestari, RS. 2015. *Penngaruh Waktu dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Emulsi Minyak Biji Matahari (Helianthus annuus L.) dan Air*. Cilegon : Universitas Sultan Ageng Tirtayas,.

Sembodo BST, Ardiena N, Nur ELM. 2010. *Ekuilibrium*. 9 (1) : 17-22.

Setyaningsih D, Hambali E, Nasution M. 2007. Aplikasi Minyak Sereh Wangi (*Citronella Oil*) dan Geranio Dalam Pembuatan Skin Lotion Penolak Nyamuk. Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Bogor : Institut Pertanian Bogor,.

Schmitt WH. 1996. Skin Care Products. Di dalam: Williams, D.F and Schmitt, W. H. 1996. Chemistry and Technology of Cosmetics and ToiletriesIndustry. *Blackie Academy and Profesional* Ed ke-2, London.

Silaban RV. 2015. Pembuatan dan Evaluasi secara In Vitro Emulsi Virgin Coconut Oil (VCO) Menggunakan Emulgator Tween 80 dan Gum Arab. [*Skripsi*]. Fakultas Farmasi. Medan : Universitas Sumatera Utara..

Suryani A, Sailah I, Hambali E. 2000. *Teknologi Emulsi*. Bogor : Institut Pertanian Bogor,.

Winarno FG. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama,.

Yildrim ST. 2015. Formulation, Characterization and Antimicrobial Effect of Cinnamon Oil Nanoemulsions. [*Thesis*]. Master of Science in Food Engineering Department. Middle East Technical University.

Zainal-Abidin Z, Shahida MS., Fadzilah AAM, Wan Aida WM, Ibrahim, J. 2013. Anti-Bacterial Activity of Cinnamon Oil and Oral Pathogens. *The Open Conference Proceedings Journal*. 4 : 12-16.

Persebaran dan Kelimpahan Ikan Lumo, *Labiobarbus ocellatus* (Heckel, 1843) di DAS Tulang Bawang, Lampung

Yudha IG[1*], Rahardjo MF[2], Djokosetiyanto D[2], Batu DTFL[2]

[1] Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Jln. Sumantri Brojonegoro No. 1, Gd. Meneng, Bandar Lampung 35145
[2] Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Jln. Lingkar Akademik, Kampus IPB Darmaga, Bogor
**E-mail: indra_gumay@yahoo.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji persebaran dan kelimpahan ikan lumo, baik temporal maupun spasial, di DAS Tulang Bawang, Lampung. Pengumpulan ikan contoh dilaksanakan setiap bulan selama setahun (April 2013-Maret 2014) menggunakan jaring insang (gillnet) berukuran mata jaring 1",1½", 1¾", dan 2" di perairan sungai utama dan rawa banjiran. Ikan yang tertangkap dikelompokkan dalam selang kelas panjang (TL) dan dihitung jumlahnya. Jumlah ikan lumo yang dikumpulkan adalah 1.341 ekor yang terdiri atas 690 ikan jantan dan 651 ikan betina. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah ikan lumo yang tertangkap berfluktuasi setiap bulan. Di awal musim hujan (Oktober) ikan lumo paling banyak tertangkap, tetapi saat puncak musim hujan dan terjadi banjir (Januari) jumlah ikan lumo yang tertangkap menurun drastis. Secara spasial, ikan lumo lebih banyak tertangkap di perairan rawa banjiran daripada di sungai utama. Berdasarkan selang kelas panjang total, persebaran temporal ikan lumo bervariasi antara musim hujan dengan musim kemarau dan saat puncak musim hujan (Desember-Januari) banyak ditemukan ikan lumo yang berukuran besar.

Kata kunci: persebaran, kelimpahan, Labiobarbus ocellatus, DAS Tulang Bawang

1. Pendahuluan

Sungai Tulang Bawang yang terletak di Kabupaten Tulang Bawang Barat dan Kabupaten Tulang Bawang, Provinsi Lampung, merupakan sungai dataran banjir (Noor *et al.*1994). Rawa-rawa di aliran Sungai Tulang Bawang terhampar di areal seluas lebih dari 86.000 hektar yang terletak di antara mulut Sungai Tulang Bawang dan Kota Menggala. Pada mulanya hampir 90 persen terdiri atas hutan rawa gelam dan 10 persen berupa hutan mangrove, namun kondisi hutan tersebut telah terdegradasi dan rawa mengalami penurunan, baik dalam hal flora maupun faunanya (Noor *et al.* 1994).

Sungai Tulang Bawang termasuk sungai ordo 8 dan merupakan daerah aliran sungai (DAS) Tulang Bawang bagian tengah yang memiliki keanekaragaman ikan yang tinggi. Noor *et al.* (1994) menyatakan sekitar 88 spesies ikan dari 24 famili yang sebagian besar merupakan famili Cyprinidae, Clariidae, Channidae, Anabantidae, Eleotrididae, Synbranchidae, Belontiidae, dan Siluridae, terdapat di Sungai Tulang Bawang. Ikan lumo, *Labiobarbus ocellatus* (Heckel, 1843), termasuk salah satu jenis ikan Cyprinidae yang terdapat di Sungai Tulang Bawang (Noor *et al.* 1994; Yudha 2011).

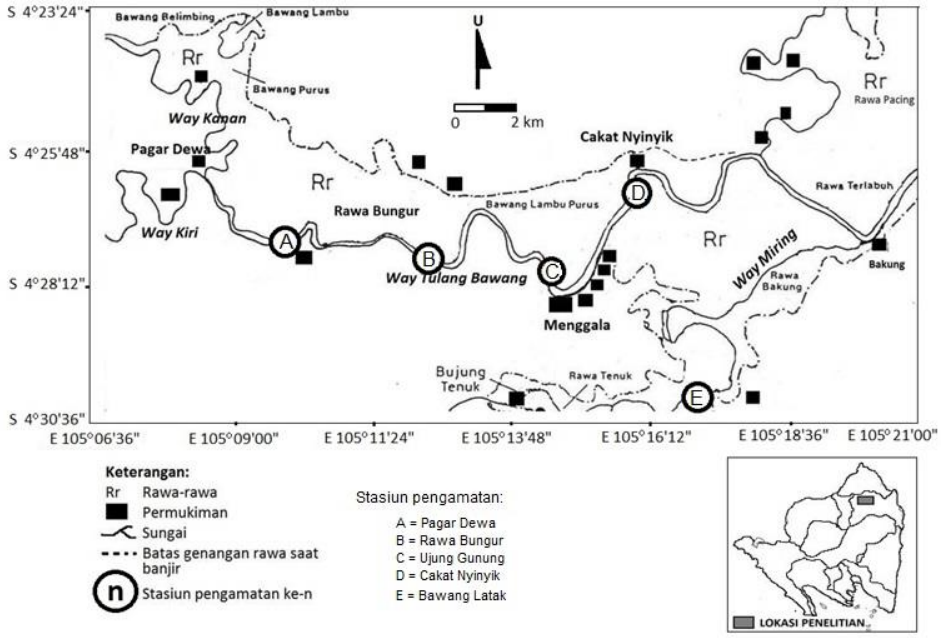
Ikan lumo merupakan jenis ikan potamodromus (Froese & Pauly 2014) yang menyebar di zona sungai bagian hilir dan zona sungai bagian tengah (Adjie & Utomo 2011) dan hidup di perairan rawa banjiran (Torang & Buchar 2000; Sulistiyarto *et al.*2007; Nurdawati 2010; Adjie & Utomo 2011). Sebagai ikan yang tergolong potamodromus, ikan lumo beruaya di perairan sungai, danau, ataupun rawa banjiran. Ikan lumo memiliki kemampuan berenang pada perairan berarus, sehingga ikan tersebut dapat hidup dan tersebar di perairan sungai yang besar, seperti di Sungai Tulang Bawang (Noor *et al*. 1994) dan Sungai Kapuas (Adjie & Utomo 2011), ataupun rawa banjiran.

Data dan informasi ilmiah ekobiologi ikan lumo masih minim (Froese & Pauly 2014). Beberapa kajian yang sudah dilakukan antara lain adalah morfologi (Weber & de Beaufort 1916; Robert 1989; Kottelat *et al.*1993), daerah persebaran (Weber & de Beaufort 1916), serta kebiasaan makan (Hartoto *et al.* 1999; Torang & Buchar 2000; Kottelat & Widjanarti 2005). Tidak tersedianya data dan informasi biologi suatu jenis ikan menyebabkan upaya pengelolaan ikan tersebut tidak optimal. Arocha & Barrios (2009) menyatakan bahwa dalam rangka pelestarian dan pengelolaan sumber daya ikan diperlukan informasi dasar dari spesies ikan dan habitatnya. Untuk itu diperlukan suatu penelitian yang dapat melengkapi kajian yang sudah ada dan dapat digunakan sebagai dasar pengelolaan sumber daya ikan lumo, antara lain kajian mengenai persebaran dan kelimpahan ikan,

baik secara spasial maupun temporal. Persebaran ikan lumo di DAS Tulang Bawang belum dikaji secara mendalam. Oleh karena itu diperlukan suatu penelitian yang bertujuan untuk mengkaji persebaran dan kelimpahan ikan lumo di Sungai Tulang Bawang maupun rawa banjiran Bawang Latak.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan mulai bulan April 2013 sampai dengan bulan Maret 2014 di Sungai Tulang Bawang dan Bawang Latak, Kabupaten Tulang Bawang, Provinsi Lampung (Gambar 1). Pengambilan ikan contoh dilaksanakan setiap bulan di empat stasiun pengamatan yang tersebar di sepanjang Sungai Tulang Bawang, yaituPagar Dewa (A), Rawa Bungur (B), Ujung Gunung (C), dan Cakat Nyinyik (D), serta satu stasiun pengamatan di Rawa/Bawang Latak (E). Analisis laboratorium dilakukan di Laboratorium Hidrobiologi, Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.



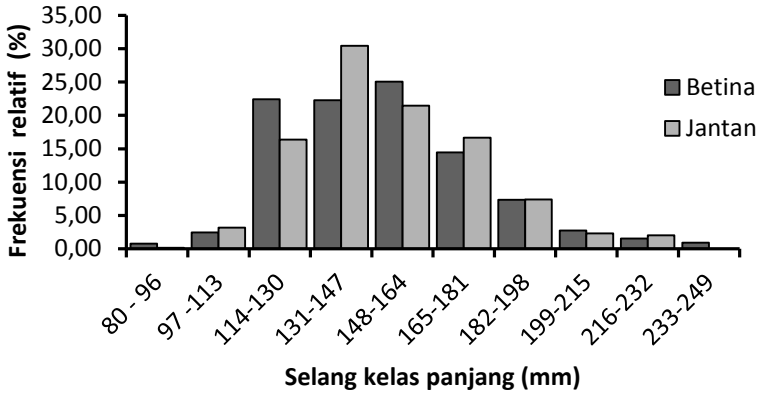
Gambar 1. Lokasi penelitian

Ikan lumo dikumpulkan dengan cara ditangkap menggunakan jaring insang bermata jaring 1",1½", 1¾", dan 2" yang masing-masing berukuran panjang 20 m dan tinggi 2 m. Jaring insang tersebut dioperasikan di lima stasiun pengambilan contoh dengan cara dipasang sejajar di tepi sungai selama satu hari. Ikan lumo yang tertangkap diawetkan dengan formalin 10%, dimasukkan ke kantung plastik dan kemudian disimpan dalam wadah plastik. Jumlah ikan yang tertangkap dicatat per stasiun pengamatan setiap bulan. Untuk memastikan bahwa contoh ikan yang dikumpulkan adalah *L. ocellatus*, dilakukan identifikasi berdasarkan Weber & de Beaufort (1916), Roberts (1989) dan Kottelat *et al.* (1993). Selanjutnya di laboratorium ikan diukur panjang totalnya dengan penggaris dan dikelompokkan dalam selang kelas panjang. Data tersebut ditabulasikan dalam bentuk tabel ataupun diagram batang untuk diketahui persebarannya, baik temporal maupun spasial.

3. Hasil

Ikan lumo yang tertangkap pada semua stasiun penelitian bervariasi jumlahnya. Ikan lumo yang berhasil dikumpulkan selama penelitian berjumlah 1.341 ekor yang terdiri atas 690 ekor ikan lumo jantan dan 651 ekor ikan lumo betina. Ukuran panjang ikan lumo jantan berkisar antara 96-232 mm, sedangkan ikan lumo betina memiliki sebaran panjang antara 83-242 mm. Ukuran maksimum panjang total ikan lumo yang tertangkap selama penelitian adalah 242 mm. Nilai ini merupakan data terbaru untuk panjang total maksimum ikan lumo. Sebelumnya dinyatakan bahwa *L. ocellatus* memiliki panjang total maksimum 220 mm (Weber & de Beaufort 1916; Kottelat *et al.*1993; Froese & Pauly 2012).

Sebaran ukuran panjang total ikan lumo secara keseluruhan sebagian besar berada pada selang kelas 114-181 mm (Gambar 2). Persentase ikan lumo jantan yang tertangkap pada selang kelas tersebut mencapai 83% dan pada ikan lumo betina mencapai 84%. Kondisi ini terkait dengan selektivitas alat tangkap yang digunakan, yaitu jaring insang dengan ukuran mata jaring antara 1-2". Jaring insang merupakan alat tangkap yang memiliki selektivitas yang tinggi, sehingga ikan-ikan yang tertangkap terbatas pada ukuran tertentu saja.



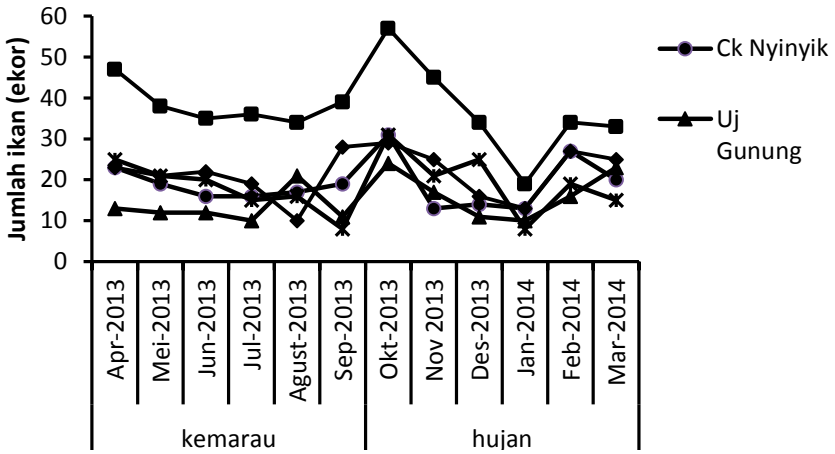
Gambar 2. Sebaran panjang ikan lumo, *L. ocellatus*(Heckel, 1843)

Ikan lumo yang tertangkap berfluktuasi setiap bulan selama masa penelitian. Di awal musim hujan (Oktober) ikan lumo paling banyak tertangkap, namun demikian saat puncak musim hujan dan terjadi banjir di bulan Januari jumlah ikan lumo yang tertangkap menurun drastis. Data jumlah ikan lumo yang berhasil ditangkap setiap bulan pada masing-masing stasiun penelitian disajikan pada Tabel 1. Jumlah ikan lumo yang tertangkap di Bawang Latak lebih banyak dibandingkan dengan stasun pengamatan lainnya di Sungai Tulang Bawang (Gambar 3). Adapun ikan lumo yang tertangkap di stasiun pengamatan Ujung Gunung (C) yang dekat dengan permukiman jumlahnya paling sedikit dibandingkan dengan stasiun pengamatan lainnya.

Tabel 1. Persebaran ikan lumo, *L. ocellatus* (Heckel, 1843)

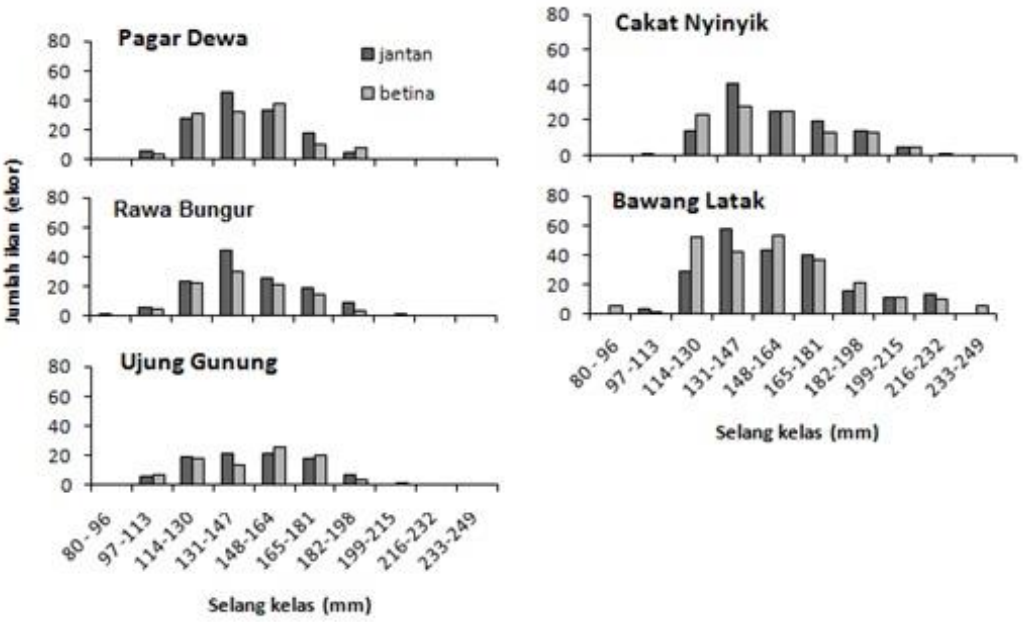
Musim\Bulan	Stasiun pengamatan									
	A		B		C		D		E	
	J	B	J	B	J	B	J	B	J	B
Kemarau:										
Apr-2013	15	8	15	10	8	5	14	9	26	21
Mei-2013	11	10	12	9	8	4	10	9	21	17
Jun-2013	11	11	12	8	7	5	10	6	21	14
Jul-2013	10	9	7	8	6	4	7	9	14	22
Agust-2013	6	4	8	8	11	10	12	5	18	16
Sep-2013	15	13	5	3	7	4	11	8	20	19
Subjumlah	68	55	59	46	47	32	64	46	120	109
Hujan:										
Okt-2013	14	15	18	13	10	14	18	13	19	38
Nop-2013	13	12	13	8	8	9	6	7	19	26
Des-2013	6	10	14	11	4	7	5	9	17	17
Jan-2014	6	7	4	4	3	7	5	8	7	12
Feb-2014	15	12	11	8	5	11	8	19	12	22
Mar-2014	14	11	9	6	15	8	15	5	19	14
Subjumlah	68	67	69	50	45	56	57	61	93	129
Jumlah	136	122	128	96	92	88	121	107	213	238

KET. A= Pagar Dewa, B=Rawa Bungur,C=Ujung Gunung, D=Cakat Nyinyik, E= Bawang Latak; J=Jantan; B=Betina



Gambar 3. Fluktuasi ikan lumo, *L. ocellatus* (Heckel, 1843) per bulan di setiap stasiun pengamatan

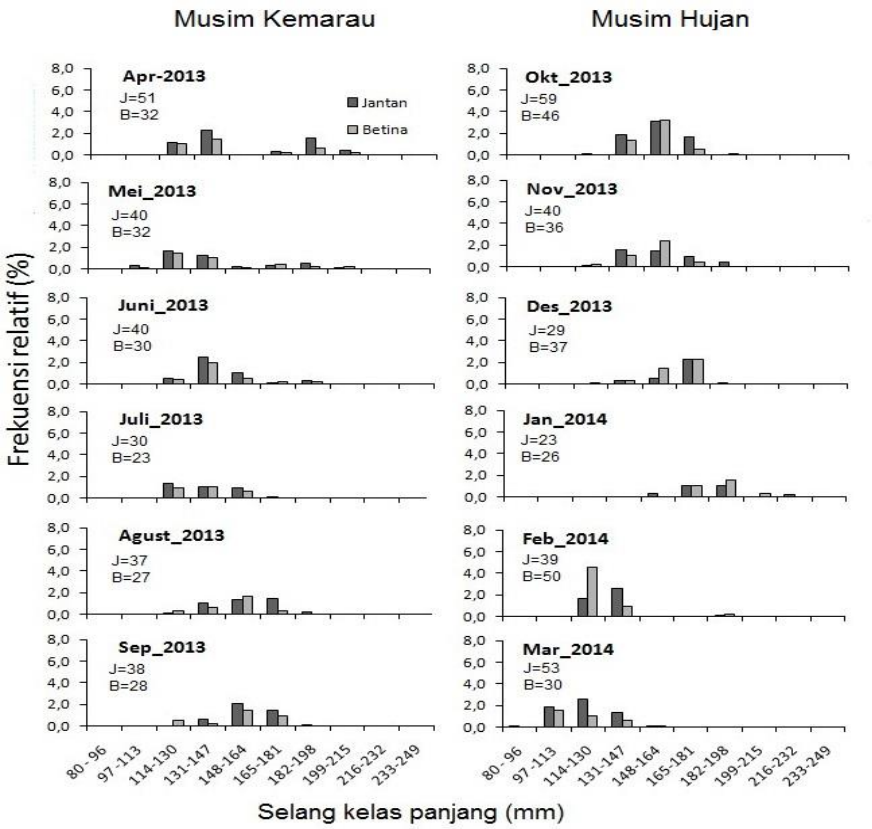
Ikan lumo menyebar dalam jumlah yang bervariasi di masing-masing stasiun penelitian berdasarkan selang kelas panjang total. Pola penyebaran ikan lumo berdasarkan selang kelas panjang total hampir sama di setiap stasiun penelitian (Gambar 4). Di setiap stasiun penelitian panjang total ikan lumo yang tertangkap didominasi ukuran antara 131-147 mm.



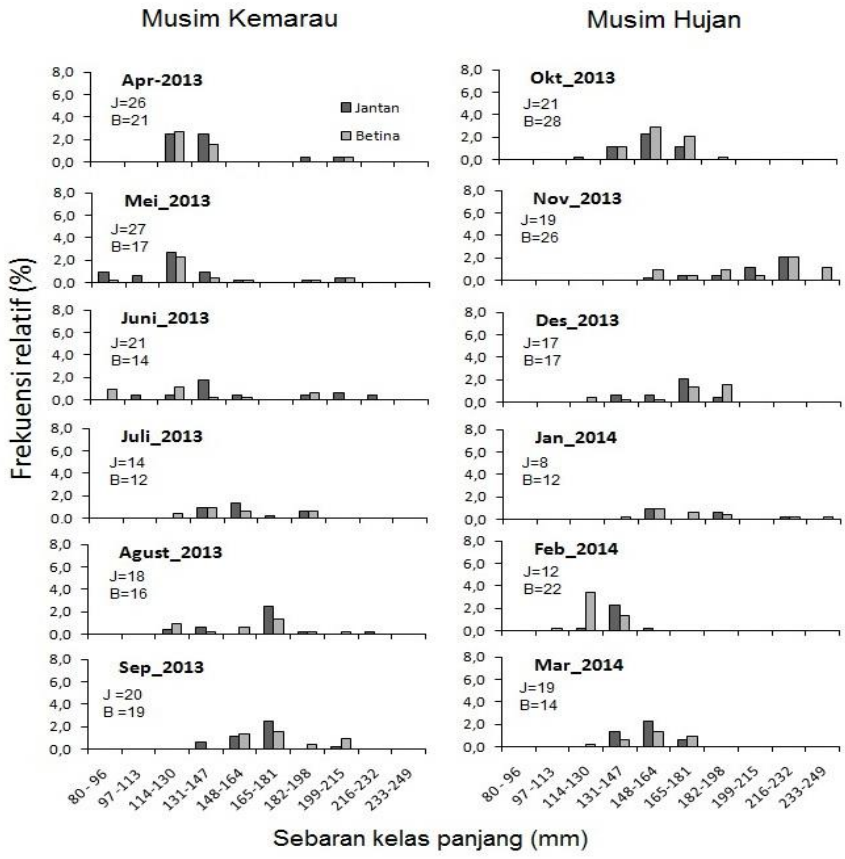
Gambar 4. Sebaran jumlah ikan lumo *L. ocellatus* (Heckel, 1843) berdasarkan selang kelas panjang total pada tiap stasiun penelitian

Sebaran panjang total ikan lumo di Bawang Latak lebih bervariasi dibandingkan dengan stasiun penelitian lainnya. Bahkan ikan lumo yang berukuran panjang total lebih dari 216 mm lebih banyak terdapat di Bawang Latak, sedangkan di stasiun penelitian lainnya sedikit atau bahkan tidak ada.

Persebaran temporal ikan lumo di Sungai Tulang Bawang berdasarkan selang kelas panjang pada bulan April dan Juni didominasi oleh ikan-ikan dengan ukuran panjang total 131-147 mm, sementara pada bulan Mei dan Juli didominasi pada selangkelas 114-130 mm (Gambar 5). Pada bulan Agustus hingga November ukuran ikan lumo yang banyak tertangkap berada pada selang kelas panjang 148-164 mm. Persebaran ikan lumo pada bulan Desember lebih didominasi oleh ikan-ikan lumo yang berukuran lebih besar (berada pada selang kelas panjang 165-181 mm) dibandingkan dengan bulan-bulan sebelumnya. Kondisi yang hampir sama dijumpai pada bulan Januari, tetapi didominasi oleh ikan lumo dengan selang kelas panjang 182-198 mm. Antara bulan Februari dan Maret ukuran ikan lumo lebih banyak ditemukan pada selang kelas panjang 114-130 mm. Kondisi ini hampir menyerupai pola persebaran ikan lumo pada bulan April dan Mei.



Gambar 5. Sebaran kelimpahan bulanan ikan lumo, *L. ocellatus* (Heckel,1843) di Sungai Tulang Bawang berdasarkan kelas panjang



Gambar 6. Sebaran kelimpahan bulanan ikan lumo *L. ocellatus* (Heckel, 1843) di Bawang Latak berdasarkan kelas panjang

Persebaran temporal ikan lumo di Bawang Latak berdasarkan selang kelas panjang memiliki pola yang sedikit berbeda dengan pola persebaran ikan lumo di Sungai Bawang Latak. Selang kelas panjang ikan lumo di Bawang Latak lebih besar dibandingkan dengan di Sungai Tulang Bawang pada bulan Agustus, September, dan November. Antara bulan Agustus hingga September ikan lumo di Bawang Latak lebih didominasi oleh selang kelas 165-181 mm, dan bulan November yang didominasi oleh selang kelas 216-232 mm (Gambar 6).

4. Pembahasan

Fluktuasi kedalaman di Sungai Tulang Bawang yang sangat berbeda antara musim hujan dan musim kemarau tidak menyebabkan jumlah ikan lumo yang tertangkap berbeda. Berdasarkan Uji Mann-Whitney tidak terlihat adanya perbedaan antara jumlah ikan lumo yang tertangkap saat musim kemarau dengan ikan lumo yang tertangkap saat musim hujan. Kondisi ini juga dijumpai pada ikan lumo yang tertangkap di perairan Bawang Latak.

Secara spasial jumlah ikan lumo yang tertangkap di stasiun Bawang Latak lebih banyak bila dibandingkan dengan empat stasiun lainnya di Sungai Tulang Bawang. Karakteristik perairan Bawang Latak dengan arus yang relatif lambat, kecerahan yang lebih dalam, dan suhu yang lebih hangat menyebabkan ikan lumo lebih banyak berada di habitat tersebut bila dibandingkan dengan di Sungai Tulang Bawang. Faktor arus yang relatif lambat di Bawang Latak dibandingkan dengan di Sungai Tulang Bawang menyebabkan perairan Bawang Latak menjadi tempat berlindung yang baik untuk ikan lumo. Sullivan & Watzin (2009) menya-takan bahwa perairan dataran banjir yang memiliki kisaran kedalaman dan tingkat kekeruhan yang bervariasi cenderung memiliki keanekaragaman ikan yang tinggi dibandingkan dengan sungai utamanya. Keberadaan berbagai spesies ikan di perairan dataran banjir menunjukkan bahwa ikan-ikan tersebut termasuk oportunistik dalam hal habitat, yaitu mengambil manfaat saat ketersediaan habitat meluas, mencari makan, serta berlindung dari arus yang kuat (Sullivan & Watzin 2009).

Ikan lumo yang lebih banyak tertangkap di rawa banjiran (Bawang Latak) dibandingkan dengan di sungai utama (S. Tulang Bawang) serupa dengan kajian peneliti lainnya. Ikan tersebut merupakan salah satu jenis ikan yang melimpah di rawa banjiran yang berupa danau tapal kuda di Sungai Kampar Kiri (Simanjuntak *et al.* 2006), juga dominan di perairan rawa banjiran Danau Teluk (Nurdawati 2010), ataupun di Sungai Kapuas bagian tengah yang banyak terdapat rawa banjiran (Adjie & Utomo 2011). Bahkan Adjie & Utomo (2011) menyatakan walaupun kualitas air di bagian tengah dan hilir Sungai Kapuas relatif sama, tetapi ikan bauk tadung atau ikan lumo lebih banyak terdapat di Sungai Kapuas bagian tengah dimana banyak terdapat rawa banjiran.

Keberadaan berbagai jenis vegetasi air yang lebih banyak di Bawang Latak, seperti *Ceratophyllum* spp dan *Hydrillaverticillata*, merupakan salah satu faktor yang menyebabkan kelimpahan ikan lumo tinggi. Dengan kondisi arus yang relatif lambat dan kecerahan yang lebih dalam, vegetasi air dapat tumbuh dengan baik di perairan Bawang Latak dibandingkan dengan di Sungai Tulang Bawang yang berarus lebih kuat. Menurut Hoggarth *et al*. (1999), vegetasi air di dataran banjir dapat meningkatkan kelimpahan ikan dengan menciptakan struktur habitat yang komplek dan menyediakan lebih banyak makanan serta perlindungan bagi anak-anak ikan. Vegetasi air yang terendam di dataran banjir dapat terurai menjadi detritus dan menjadi media penempelan perifiton dan berfungsi sebagai sumber makanan alami bagi ikan (Nurdawati & Prasetyo 2007). Menurut Adjie & Utomo (2011), daerah rawa banjiran di zona tengah Sungai Kapuas yang banyak terdapat vegetasi air merupakan daerah produktif karena ketersediaan pakan alami yang melimpah, seperti perifiton dan serangga air, serta merupakan tempat pemijahan dan perlindungan bagi ikan. Hal yang sama dikemukakan oleh Nurdawati (2010) bahwa di perairan rawa banjiran Danau Teluk, terutama di bagian perairan yang banyak ditumbuhi vegetasi air yang terendam, kelimpahan ikan lambak muncung atau ikan lumo sangat dominan.

Secara temporal ikan lumo melimpah jumlahnya saat memasuki musim hujan. Pada saat awal musim hujan (Oktober) ikan-ikan banyak yang memasuki perairan rawa-rawa ataupun berada di pinggiran sungai untuk menghindari arus yang kuat, sehingga banyak yang tertangkap oleh jaring insang yang dioperasikan di pinggir sungai ataupun perairan rawa. Masuknya ikan lumo menuju ke rawa banjiran juga diduga kuat berkaitan dengan proses pemijahan karena banyak ditemukan ikan lumo dalam kondisi matang gonad. Seiring dengan semakin bertambah luas habitat perairan di Bawang Latak akibat banjir dan arus yang kuat di Sungai Tulang Bawang yang menyulitkan upaya

penangkapan ikan, maka hasil tangkapan ikan lumo pada bulan Januari lebih sedikit bila dibandingkan dengan bulan lainnya.

Jumlah ikan lumo yang melimpah saat awal musim hujan merupakan fenomena yang umum terjadi di perairan rawa banjiran. Keragaman habitat perairan yang terjadi akibat pertambahan luas wilayah perairan di rawa banjiran pada saat musim hujan menyebabkan ikan-ikan melakukan ruaya dari sungai utama ke perairan tersebut. Agostinho *et al.* (2000) menyatakan bahwa tingginya keragaman fauna ikan yang ditemukan di daerah rawa banjiran Sungai Paraná, Amerika Selatan, merupakan ciri dinamika ekologi sebagai respon ikan terhadap habitat yang heterogen dan fluktuasi tinggi muka air. Parameter lingkungan yang bervariasi secara temporal adalah kedalaman, kecepatan arus, suhu, substrat dan oksigen terlarut yang berperan dalam menunjang keragaman kelompok ikan di daerah rawa banjiran (Li & Gelwick 2005).

Seperti halnya ikan-ikan air tawar lainnya yang hidup di sungai rawa banjiran, ikan lumo memasuki dataran banjir pada saat air mulai menggenangi areal tersebut untuk mencari makan, melakukan pemijahan, dan mencari tempat perlindungan ataupun daerah asuhan. Kondisi yang sama dijumpai pada spesies *Labiobarbus* lainnya, seperti *L. leptocheilus*, *L. lineatus*, dan *L. siamensis* yang hidup di Sungai Mekong Kamboja yang melakukan ruaya dan memasuki perairan dataran banjir pada saat air mulai banjir untuk mencari makan dan memijah (Rainboth 1996). Faktor-faktor yang memicu ruaya tersebut antara lain pergantian air, naiknya muka air, arus, dan hujan (Baran 2006). Menurut Mc Connell (1979) banjir yang terjadi di sungai dataran banjir dapat meningkatkan habitat perairan hingga 50% per tahun serta membawa nutrisi yang dapat merangsang pertumbuhan mikroorganisme, invertebrata, dan tanaman, serta menyediakan makanan yang berlimpah untuk ikan. Selain itu, meningkatnya keragaman habitat yang tersedia di rawa banjiran pada saat musim hujan menyebabkan banyak spesies ikan memanfaatkan perairan tersebut melalui berbagai cara untuk menunjang proses kehidupannya, seperti pemijahan (Lim *et al.* 1999), daerah asuhan anak-anak ikan (Ribeiro *et al.* 2004), mencari makan, dan habitat hidup bagi ikan-ikan dewasa (Boercherding *et al.* 2002).

5. Kesimpulan

Persebaran ikan lumo lebih dominan di perairan rawa banjiran (Bawang Latak) daripada di sungai utamanya (S. Tulang Bawang) dan kelimpahannya meningkat pada saat awal musim hujan (Oktober).

6. Daftar Pustaka

Adjie S, Utomo AD. 2011. Karakteristik habitat dan sebaran jenis ikan di Sungai Kapuas bagian tengah dan hilir. *Bawal* 3(5): 277-286

Agostinho AA, Thomas SM, Minte-Vera CV, Winemiller KO. 2000. Biodiversity in the high Parana River floodplain. Di dalam: Gopal B, Junk WJ, Davis JA (Eds) : Biodiversity in wetlands: *Assessment, function and conservation* Vol. 1. Leiden, Netherlands: Backhuys Publ.

Baran E. 2006. Fish migration triggers in the Lower Mekong Basin and other tropical freshwater systems. *MRC Technical Papper* No. 14. Vientiane: Mekong River Commision. 56 hal.

Beamish FWH, Saardrit P, Tongnunui S. 2006. Habitat characteristics of the cyprinidae in small rivers in Central Thailand. *Environmental Biology of Fishes*, 76 (2-4), 237-253

Boercherding J, Bauerfeld M, Hintzen D, Neumann D. 2002. Lateral migrations of fishes between floodplain lakes and their drainage channels at the Lower Rhine: diel and seasonal aspects. *Journal of Fish Biology* 61:1154-1170

Froese R, Pauly D (Editors). 2014. Fish Base. World Wide Web electronic publication.www.fishbase.org, version (11/2014)

Hartoto DI, Sjafei DS, Kamal MM. 1999. Notes on food habit of freshwater fishes in Lake Takapan, Central Kalimantan. *Limnotek* 6(2):23-32.

Hoggart DD, Cowan VJ, Halls AS, Thomas MA, Mc Gregor JA, Garaway CA. Payne AI, Welcomme RL. 1999. Management guidelines for Asian flood-plain river fisheries. Part 1: A spatial, hierarchical and integrated strategy for adaptive co-management. *FAO Fisheries Technical Paper* 384/1.Rome: FAO.hlm 7; 10-11

Kottelat M, Whitten AJ, Kartikasari SN, Wirjoatmodjo S. 1993. *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Jakarta: Periplus Editions. 259 hal.

Kottelat M, Widjanarti E. 2005. The fishes of Danau Sentarum National Park and the Kapuas Lakes area, Kalimantan Barat, Indonesia. Raffles Bull. Zool. *Supplement* (13):139-173.

Li RY, Gelwick FP. 2005. The relationship of environmental factors to spatial and temporal variation of fish assemblages in a floodplain river in Texas, USA. *Ecology of Freshwater Fish* 14:319-330.

Lim P, Lek S, Touch ST, Mao, Sam-Onn, Chouk B. 1999. Diversity and spatial distribution of freshwater fish in Great Lake and Tonle Sap River (Cambodia, Southeast Asia). *Aquatic Living Resources* 12(6):379-386.

Mc Connell LRH. 1979. Ecological aspects of seasonality in fishes of tropical waters. *Symposia of the Zoological Society of London* 44. hlm. 219-241.

Noor YR,Giesen W, Hanafia EW, Silvius MJ. 1994. *Reconnaissance survey of the western Tulang Bawang swamps, Lampung, Sumatera*. Jakarta: Asian Wetland Bureau. hlm 1,7, 43-45

Nurdawati S, Prasetyo D. 2007. Fauna ikan ekosistem hutan rawa di Sumatera Selatan. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 7(1):1-8.

Nurdawati S. 2010. Penyebaran ikan di perairan rawa banjiran Danau Teluk hubungannya dengan kondisi lingkungan perairan. Di dalam Nuriliani A, Armanda DT, editor. *Prosiding Seminar Nasional Biologi,* Yogyakarta 24-25 September 2010. hlm 264-274.

Rainboth WJ. 1996. Fishes of the Cambodian Mekong. *FAO*. Rome. 265 hal.

Ribeiro F, Crain PK, Moyle PB. 2004. Variation in condition factor and growth in young-of-the year fishes in floodplain and riverine habitats of the Cosumnes River, California. *Hydrobiologia* 527:77-84

Roberts TR. 1989. *The Freshwater Fish of Western Borneo (Kalimantan Barat, Indonesia)*. San Francisco: California Acad of Sci. hlm 37-38.

Simanjuntak CPH, Rahardjo MF, Sukimin S. 2006. Iktiofauna rawa banjiran Sungai Kampar Kiri. *Jurnal Iktiologi Indonesia* 6(2):99-109.

Sulistiyarto B, Soedharma D, Rahardjo MF, Sumardjo. 2007. Pengaruh musim terhadap komposisi jenis dan kemelimpahan ikan di rawa lebak Sungai Rungan, Palangkaraya, Kalimantan Tengah. *Biodiversitas* 8(4):270-273

Sullivan SMP, Watzin MC. 2009. Stream-floodplain connectivity and fish assemblage diversity in the Champlain Valley, Vermont, USA. *Journal of Fish Biology* 74: 1394-1418

Taylor CM, Winston MR, Matthews WJ. 1993. Fish species-environment and abundance relationships in a Great Plains river system. *Ecography* 16:16-23.

Torang M, Buchar T. 2000. *Concept for sustainable development of local fish resource in Central Kalimantan. Di dalam: Anonimus, editor. Proceed of the International Symposium on Tropical Peatlands*. Bogor, 22-23 November 1999. Bogor: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. hlm. 471-480.

Weber M, de Beaufort LF. 1916. *The Fishes of the Indo-Australian Archipelago III. Ostariophysi: II Cyprinoidea, Apodes, Synbranchi.* Leiden: EJ Brill. hlm 112-114.

Yudha IG. 2011. Keanekaragaman jenis dan karakteristik ikan-ikan di perairan Way Tulang Bawang, Kabupaten Tulang Bawang. Di dalam: Ginting C, Hendri J (Editor). *Prosiding Seminar Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Lampung*; Bandar Lampung, 21 September 2011. Bandar Lampung: Lembaga Penelitian Universitas Lampung. hlm 1-11.

Pemanfaatan Minyak Sawit Merah untuk Produksi Mayonaise

Hidayati S*, Zuidar AS, Sugiharto R, Neri ES

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung, Lampung 35145
**E-mail: srihidayati.unila@gmail.com*

ABSTRAK

Minyak sawit merah merupakan salah satu produk buah kelapa sawit olahan yang mengandung karotenoid yang bisa dijadikan sumber vitamin A. Dengan kelebihan tersebut, minyak sawit merah dapat digunakan sebagai pengganti minyak nabati lainnya untuk pembuatan mayones yang kaya akan vitamin A. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keseimbangan yang tepat antara campuran kelapa sawit merah dan minyak jagung dengan pengemulsi, dan untuk menganalisis interaksi antara campuran minyak sayur dan bahan pengemulsi untuk mendapatkan mayones dengan sifat kimia dan organoleptik yang baik, dan Diterima konsumen. Penelitian ini dilakukan secara faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah campuran minyak jagung (MJ) dan minyak sawit merah (MM) dengan perbandingan 100%: 0% (MJ: MM), 50%: 50% (MJ: MM), dan 0%: 100% (MJ: MM). Faktor kedua adalah konsentrasi kuning telur (T), yaitu 7% (T1), 9% (T2), dan 11% (T3). Parameter yang diamati adalah pH, total karoten, sifat sensorik (rasa, aroma, tekstur, dan penerimaan keseluruhan), dan kandungan proksimat (kandungan abu, kadar lemak, dan kandungan protein). Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran minyak jagung dan minyak sawit merah dengan rasio 0%: 100%, dan pada penambahan kuning telur sebanyak 11%, menghasilkan mayones terbaik. Itu memiliki pH 3,5, karotenoid total 1.070 ppm, sedikit rasa minyak sawit merah (3,83), aroma khas minyak sawit merah (2,68), dan teksturnya sedikit kental (3,48). Keseluruhan penerimaan panelis lebih disukai (2,80).

Kata kunci: karoten, minyak sawit merah, mayonaise

1. Pendahuluan

Minyak Sawit Merah (MSM) adalah minyak sawit yang diperoleh dengan menggunakan proses *degumming* dan dilanjutkan dengan proses *fraksinasi* serta tidak proses pemucatan dengan tujuan mempertahankan kadar karotenoid yang terkandung di dalamnya. MSM dapat dimanfaatkan untuk mengurangi anemia pada wanita hamil (Ayustaningwarno, 2012). Hui (1996) menyatakan bahwa senyawa karotenoid yang terdapat dalam minyak kelapa sawit meliputi α - karoten, β-karoten, γ-karoten, xantofil dan likopen, yang jumlahnya 500-700 ppm dari bagian tersabunkan. Minyak sawit merah mengandung α-tokoferol, karoten total dan β-karoten yaitu masing-masing 427 ppm, 732 ppm dan 568 ppm (Jatmika dan Guritno,1997; Darnoko *et al*., 2002; Jatmika dan Siahaan, 1997; Nagendran *et al*., 2000). Karoten tersebut dalam bentuk trans isomer lebih mudah dikonversikan menjadi vitamin A dibandingkan dengan jenis karoten yang berbentuk cis isomer (Johnson *et al*., 1996). Lutein berpotensi untuk mengurangi resiko AMD *(Age-related Macular Diseases)* dan katarak (Mozaffarieh *et al.* 2003; Schalch *et al.* 2007; van Leeuwen *et al.* 2005; Wang *et al.* 2007) dan juga mengurangi resiko kanker epithelial (Yang *et al.,* 1996).

Potensi tersebut akan hilang bila MSM dipanaskan pada suhu yang tinggi sehingga untuk aplikasi ke produk makanan dan minuman harus diusahakan tidak menggunakan suhu yang tinggi agar tidak merusak kandungan karoten yang ada di dalamnya (Sahidin *et al.,* 2000; Alyas *et al*., 2006 ; Budiyanto *et al*, 2010). Degradasi β-karoten oleh panas menghasilkan 6 jenis senyawa mudah menguap yang utama, yaitu 2-metil heksana, 3-metil heksana, heptana, siklo-oktanona, toluena dan (orto, meta atau para) xilena (Sahidin *et al*., 2000). Penurunan karoten total minyak sawit merah mencapai 97,94% bila minyak tersebut dipanaskan pada suhu 180°C selama 120 menit, sedangkan pada minyak sawit komersil sebesar 62,56% sedangkan jika disimpan pada suhu ruang selama 8 bulan akan mengalami penurunan karoten dari 500 menjadi 370 ppm (Ayustaningwarno, 2012). Karotenoid merupakan pigmen alami yang memiliki warna kuning sampai merah (Najamuddin, 2012) dan dapat berfungsi meningkatkan sistem imun, perlindungan terhadap kanker dan juga berfungsi sebagai antioksidan (Dutta *et al*., 2005). Menurut Naibaho (1988), karotenoid merupakan

sumber vitamin A yang cukup tinggi terutama α-karoten dan β-karoten yang dipercaya dapat digunakan untuk menanggulangi defisiensi vitamin A didalam tubuh.

Untuk menghindari kerusakan karoten maka pengolahan pangan sebaiknya menggunakan suhu yang tidak tinggi seperti mayonaise (Abdul, 1999). Mayonaise adalah produk pangan yang terbuat dari minyak nabati (Winarno, 2004). Salah satu minyak nabati yang sering digunakan dalam pembuatan mayonaise adalah minyak kedelai, minyak jagung dan minyak kelapa dengan menambahkan *emulsifier* sintetik maupun alami (Gaonkar *et al*. 2010). Diharapkan penggunaan MSM sebagai bahan baku pembuatan mayonaise dapat meningkatkan kandungan karoten yang ada didalamnya. Namun perbandingan antara minyak jagung dan MSM dalam pembuatan mayonaise belum pernah dilakukan, sehingga dengan adanya kombinasi tersebut dapat diketahui pengaruh dari perbandingan minyak nabati tersebut dalam produk mayonaise. Prinsip dalam pembuatan mayonaise yaitu pencampuran air dan minyak. Oleh sebab itu dalam menggabungkan dua fase tersebut, perlu adanya penambahan *emulsifier*. Salah satu *emulsifier* alami yang banyak digunakan adalah kuning telur. Kuning telur berfungsi sebagai pengemulsi yang akan membentuk sistem emulsi setelah pengocokan, sehingga antara minyak dengan bahan-bahan lain tidak terpisah.

Telur merupakan salah satu produk hasil ternak yang memiliki kandungan protein yang cukup tinggi. Winarno (1992) menjelaskan bahwa sebagai pengemulsi, kuning telur berperan lebih baik dibandingkan dengan putih telur, karena kuning telur memiliki kandungan lesitin dalam bentuk kompleks sebagai lesitin protein. Hal ini didukung oleh penelitian Priyadi *et al.* (2012) yang menjelaskan bahwa penggunaan kuning telur sebagai pengemulsi memiliki kemampuan membentuk gel, buih, dan emulsi. Selain itu juga memberikan tingkat densitas dan viskositas yang lebih besar apabila dicampur dengan minyak jagung dan jeruk nipis. Menurut Yasumatsu (1972), penggunaan kuning telur sebagai *emulsifier* dapat memberikan pengaruh terhadap stabilitas emulsi, viskositas, dan sifat sensori (organoleptik) mayonaise. Bahan pengemulsi memiliki pengaruh yang sangat penting dalam mempertahankan stabilitas emulsi setelah pengocokan, sehingga minyak nabati dengan bahan-bahan lain tidak terpisah (Amertaningtyas, dan Jaya, 2011). Jaya dan Dedes (2013) juga menjelaskan dalam penelitiannya yaitu pengaruh kuning telur sebagai *emulsifier* dalam pembuatan mayonaise memberikan pengaruh terhadap viskositas, kadar protein, kadar air, kadar lemak, aroma, tekstur, dan rasa, tetapi tidak memberikan pengaruh terhadap warna dan pH produk dengan konsentrasi kuning telur ayam buras 9% dan minyak nabati 75%. Konsentrasi pengemulsi yang tidak seimbang dengan minyak nabati akan menyebabkan emulsi yang diperoleh tidak stabil. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi imbangan yang tepat antara minyak nabati dengan bahan pengemulsi serta interaksi antara minyak nabati dan bahan pengemulsi sehingga diperoleh mayonaise dengan sifat kimia dan organoleptik yang baik serta dapat diterima oleh konsumen.

2. Bahan dan Metode

2.1. Bahan dan Alat

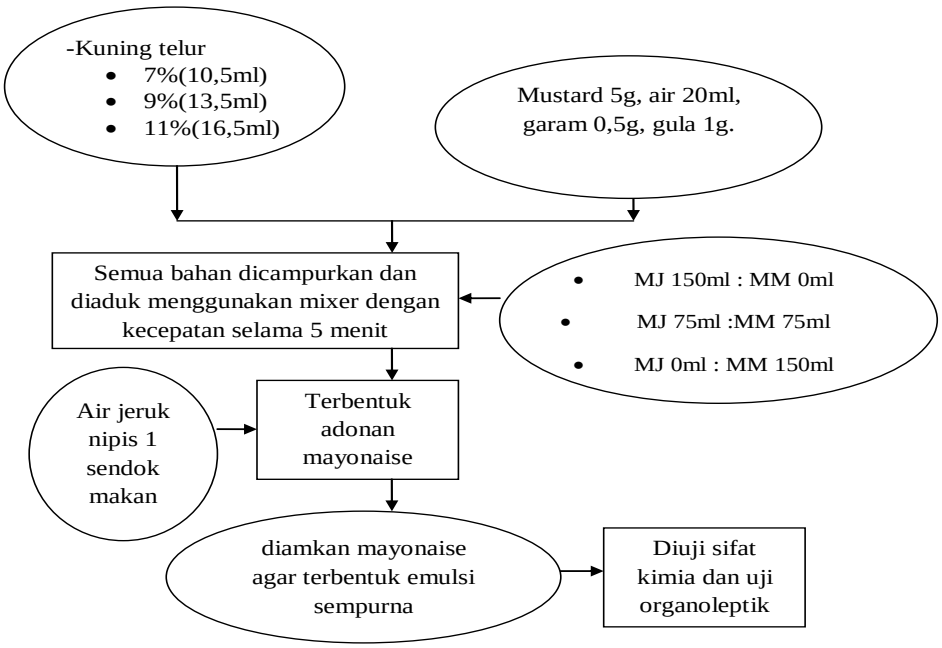
Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak sawit merah, minyak jagung, NaOH, akuades, heksan, asam fosfat, kuning telur ayam, jeruk nipis, gula, garam, mustard, dan air. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah hotplate, kondensor, stirer, termometer, spatula, Erlenmeyer, *Beaker glass*, gelas ukur, sentrifuge, tabung sentrifius, spektrofotometer, tabung reaksi, labu ukur, Soxhlet, timbangan, oven, pH meter, mixer, baskom, dan cawan porselen.

2.2. Metode Penelitian

Penelitian ini disusun secara faktorial 3x3 dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan tiga ulangan. Faktor I yaitu perbandingan minyak jagung (MJ) dengan minyak merah (MM) dengan tiga taraf perlakuan yang terdiri dari 100%:0% (MJ:MM); 50%:50% (MJ:MM), dan 100%:0% (MM:MJ), sedangkan faktor II yaitu konsentrasi kuning telur ayam (T) dengan tiga taraf perlakuan yang terdiri dari 7% (T1), 9% (T2), dan 11% (T3). Data yang diperoleh dilakukan analisis ragam untuk mendapatkan penduga ragam galat dan uji signifikasi untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antar perlakuan. Kesamaan ragam data diuji dengan uji Bartlet dan kemenambahan data diuji dengan uji Tuckey. Uji lanjut penelitian ini menggunakan Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata 5 % dan 1%.

2.3. Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan mayonaise menggunakan metode Al-Bachir and Zeinou (2006) yang melalui beberapa tahapan yaitu penimbangan semua bahan seperti kuning telur (10,5 ml, 13,5ml, dan 16,5ml), mustard 5g, air 20ml, garam 0,5g, dan gula 1g. Dilakukan pengadukan dengan menggunakan mixer dengan kecepatan 3-5 menit sampai homogen. Selanjutnya ditambahkan minyak jagung dan minyak sawit merah sesuai perlakuan sampai terbentuk adonan mayonnaise, dan dilakukan penambahkan perasan air jeruk nipis kedalam adonan sambil dilakukan pengadukan sebanyak 1 sendok makan (Gambar 1). Parameter yang diamati meliputi pH, kadar air, total karotenoid, uji organoleptik yang meliputi rasa, aroma, tekstur, dan penerimaan keseluruhan, kadar abu, kadar lemak, dan kadar protein.

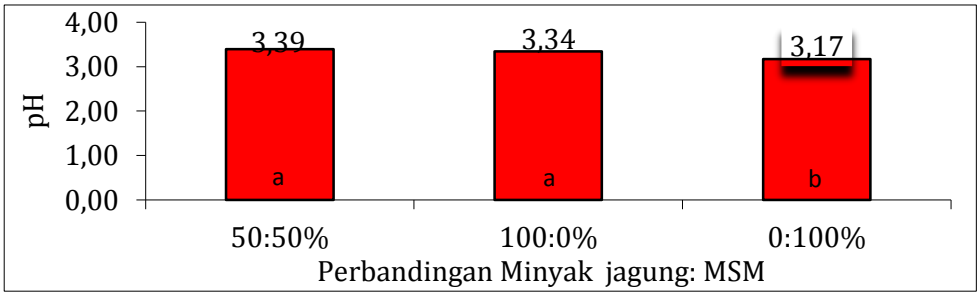


Gambar 1. Proses pembuatan produk mayonnaise (Al-Bachir and Zeinou 2006)

3. Hasil

3.1. pH

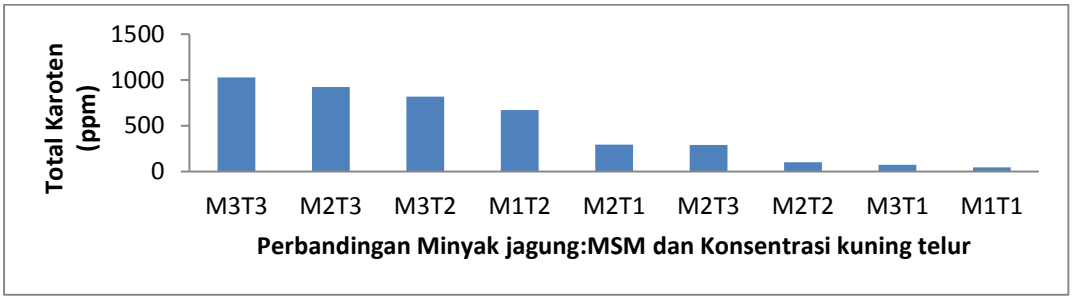
Hasil analisis ragam menunjukan bahwa perbandingan minyak jagung dan MSM dengan konsentrasi kuning telur berpengaruh sangat nyata terhadap pH mayonnaise, sedangkan interaksi antara keduanya tidak berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut BNJ terhadap perbandingan minyak jagung dan MSM menghasilkan nilai rata-rata pH tertinggi adalah M2 dengan nilai 3,39 dan M3 dengan nilai rata-rata 3,34. Namun perlakuan tersebut berbeda nyata dengan M1 yang menghasilkan pH dengan nilai 3,17 (Gambar 2).



Gambar 2. Pengaruh perbandingan minyak jagung dan minyak sawit merah terhadap pH mayonaise

3.2. Total Karotenoid

Hasil analisis ragam menunjukan bahwa perbandingan antara minyak jagung dan MSM dengan konsentrasi kuning telur dan interaksi keduanya berpengaruh sangat nyata terhadap total karotenoid mayonaise. Nilai rata-rata total karotenoid mayonaise yang dihasilkan berkisar antara 43,387ppm sampai 1027,397 ppm. Hasil uji BNJ menunjukan bahwa mayonaise dengan perbandingan minyak jagung dan MSM (0%:100%) dengan konsentrasi kuning telur 11% menghasilkan total karotenoid yang paling tinggi, sedangkan mayonaise dengan perbandingan Minyak jagung dan MSM (100%:0%) dengan konsentrasi kuning telur 7% menghasilkan total karotenoid yang paling rendah (Gambar 3).

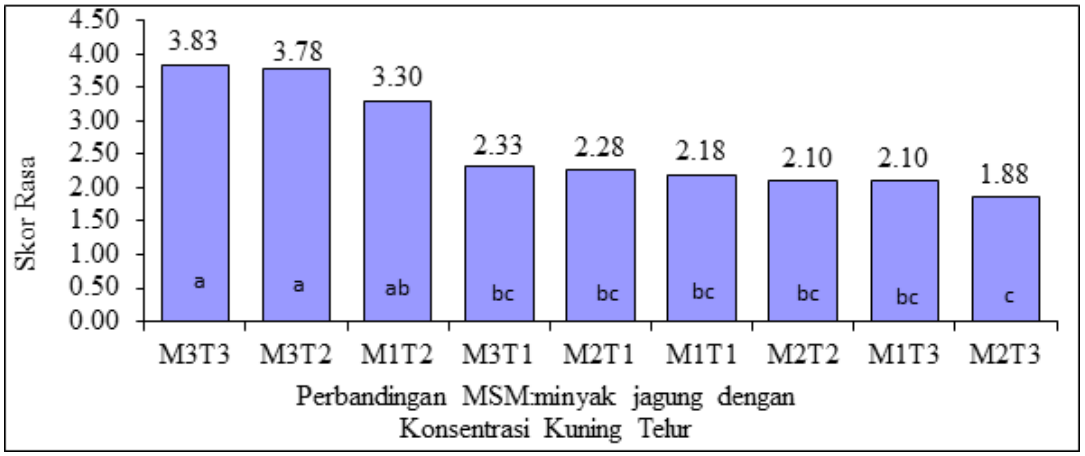


Gambar 3.Pengaruh perbandingan minyak jagung dan minyak sawit merah dengan konsentrasi kuning telur terhadap total karotenoid mayonaise

KET : M1T1 (100%MJ; 0%MM dengan 7% kuning telur)
M1T2 (100%MJ:0%MM : dengan 9% kuning telur)
M1T3 100%MJ: 0%MM : dengan 11% kuning telur)
M2T1 (50%MJ: 50%MM dengan 7% kuning telur)
M2T2 (50%MJ: 50%MM dengan 9% kuning telur)
M2T3 (50%MJ: 50%MM dengan 11% kuning telur)
M3T1 (0%MJ: 100%MM dengan 7% kuning telur)
M3T2 (0%MJ: 100%MM dengan 9% kuning telur)
M3T3 (0%MJ: 100%MM dengan 11% kuning telur)

3.3. Rasa

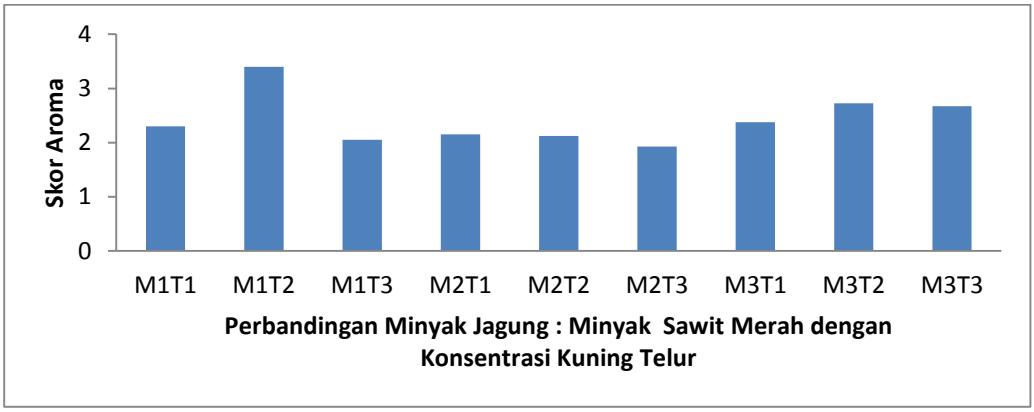
Hasil analisis ragam menunjukan bahwa perbandingan minyak jagung dan MSM dengan konsentrasi kuning telur dan interaksi keduanya berpengaruh sangat nyata terhadap rasa mayonaise. Nilai rata-rata rasa pada produk mayonaise berkisar 1,875 (sangat terasa MSM) sampai 3,825 (agak terasa minyak sawit merah) (Gambar 4).



Gambar 4.Perbandingan minyak jagung dan minyak sawit merah dengan konsentrasi kuning telur terhadap uji organoleptik rasa mayonaise

3.4. Aroma

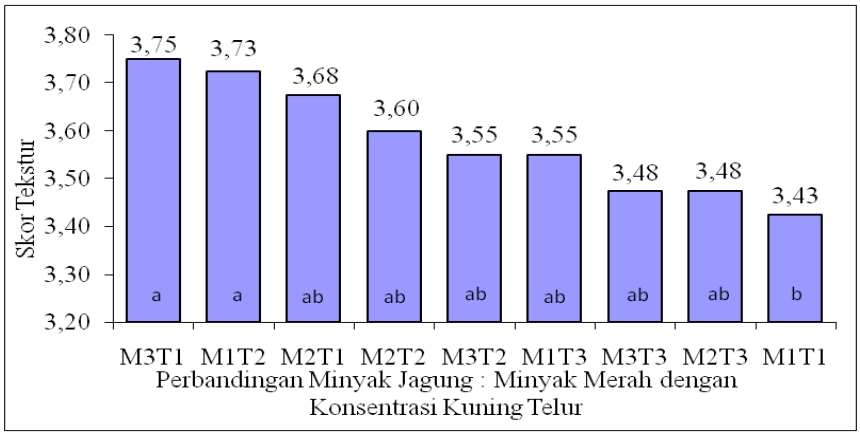
Hasil analisis ragam menunjukan bahwa perbandingan minyak jagung dan MSM dengan konsentrasi kuning telur dan interaksi keduanya tidak berpengaruh terhadap aroma mayonaise. Hasil uji lanjut BNJ terhadap perbandingan Minyak jagung dan MSM yang menghasilkan nilai rata-rata tertinggi adalah M3 yaitu sebesar 2,59. Pada perlakuan M1 menghasilkan nilai sebesar 2,58, sedangkan untuk M2 menghasilkan nilai terendah yaitu 2,1 (Gambar 5).



Gambar 5.Perbandingan minyak jagung dan minyak sawit merah dengan konsentrasi kuning telur terhadap uji organoleptik aroma mayonaise

3.5. Tekstur

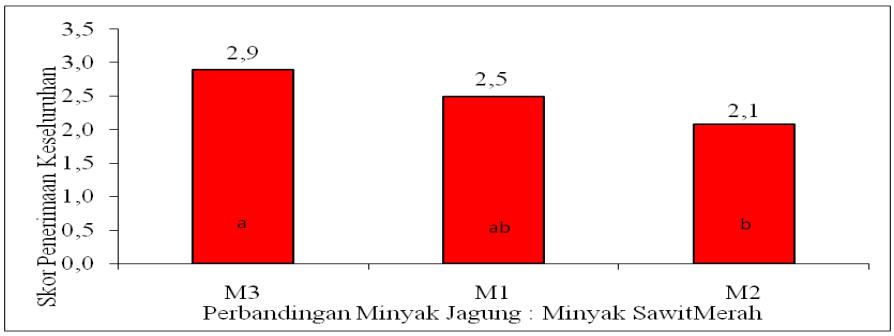
Hasil analisis ragam menunjukan bahwa perbandingan minyak jagung dan MSM dengan konsentrasi kuning telur tidak berpengaruh terhadap tekstur mayonaise tetapi interaksi keduanya bersifat nyata. Nilai rata-rata tekstur pada produk mayonaise berkisar 3,425 (agak kental) sampai 3,750 (kental) (Gambar 6).



Gambar 6. Pengaruh perbandingan minyak jagung dan minyak sawit merah dengan konsentrasi kuning telur terhadap uji organoleptik tekstur mayonaise

3.6. Penerimaan Keseluruhan

Hasil analisis ragam menunjukan bahwa perbandingan minyak jagung dan MSM berpengaruh nyata, konsentrasi kuning telur berpengaruh sangat nyata, sedangkan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap penerimaan keseluruhan panelis terhadap mayonaise. Hasil uji lanjut BNJ terhadap perbandingan minyak jagung dan MSM yang menghasilkan nilai rata-rata tertinggi adalah M3 dengan nilai 2,89 (agak suka). Namun perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan M1 yang menghasilkan nilai rata-rata 2,50 (agak suka), tetapi kedua perlakuan tersebut berbeda nyata dengan M2 dengan nilai 2,08 (tidak suka) (Gambar 7).



Gambar 7.Pengaruh perbandingan minyak jagung dan minyak sawit merah terhadap uji organoleptik penerimaan panelis mayonaise

3.7 Penentuan Mayonaise Terbaik

Hasil penentuan perlakuan terbaik diperoleh dari beberapa jenis uji yang telah dilakukan seperti, total karotenoid, uji organoleptik (rasa, dan tekstur), dan kadar air. Berikut merupakan rekapitulasi hasil pengamatan pada mayonaise.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil pengamatan dari uji total karotenoid, rasa, dan tekstur

Hasil	M1T1	M1T2	M1T3	M2T1	M2T2	M2T3	M3T1	M3T2	M3T3
Karotenoid	45,387f	671,21d	290,763e	294,593e	99,58f	924,627b	73,087f	819,94c	1027,397a*
Rasa	2,17bc	3,30ab*	2,10bc	2,28bc	2,10bc	1,88c	2,33bc	3,78a*	3,83a*
Tekstur	3,43b	3,73a*	3,55ab*	3,68ab*	3,60ab*	3,47ab*	3,75a*	3,55ab*	3,48ab*

3.8 Uji Proksimat

Pengujian proksimat yang dilakukan yaitu uji kadar lemak, kadar abu, kadar protein, dan kadar air. Namun untuk pengujian perlakuan terbaik uji yang dilakukan yaitu kadar lemak, kadar abu, dan kadar protein. Berikut hasil dari pengujian proksimat (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil pengujian proksimat

Jenis uji	Hasil penelitian	Syarat SNI
Kadar lemak	79,81%	65%
Kadar abu	0,72%	-
Kadar protein	0,61%	0,9%

Sumber: Standar Nasional Indonesia (SNI) (1998)

Rendahnya nilai protein mayonaise hasil penelitian disebabkan oleh jumlah konsentrasi kuning telur yang ditambahkan dalam pembuatan mayonaise perlakuan terbaik sebesar 11% dari total minyak nabati 100%. Rendahnya jumlah penambahan kuning telur pada mayonaise menyebabkan rendahnya kandungan protein pada mayonaise hasil penelitian. Rendahnya jumlah penambahan kuning telur pada mayonaise menyebabkan rendahnya kandungan protein pada mayonaise hasil penelitian. Selanjutnya hasil pengujian kadar air mayonaise menghasilkan nilai sebesar 26,10%. Hal ini menunjukan bahwa hasil kadar air mayonaise hasil penelitian telah sesuai dengan standar mutu SNI mayonaise yaitu maksimal 30%.

4. Pembahasan

4.1. pH

Perbandingan minyak jagung dan MSM menghasilkan nilai rata-rata pH sebesar 3,17 sampai 3,39. Hal ini menunjukan bahwa pH mayonaise yang dihasilkan bersifat asam. Hasil ini sesuai dengan pendapat Gaonkar *et al*. (2010) yang menyatakan bahwa standar pH normal untuk mayonaise yaitu sebesar 3,7. Adanya kandungan asam dalam produk mayonaise dihasilkan dari kandungan asam pada jeruk nipis. Jeruk nipis dipercaya mengandung pH sebesar 2,0 (Fachruddin, 2003). Penambahan minyak nabati dan kuning telur dalam pembuatan mayonaise diduga berpengaruh terhadap kadar asam pada mayonaise. Adanya penambahan minyak nabati (minyak jagung dan MSM), diduga dapat menurunkan kadar asam pada mayonaise. pH yang dihasilkan dari MSM adalah sebesar 4,90 dan minyak jagung sebesar 5,35. Ketaren (1986) juga menjelaskan bahwa pH pada minyak nabati cenderung netral dan merupakan golongan lemak netral, sehingga penambahan minyak nabati kedalam produk mayonaise dapat berpengaruh terhadap pH.

4.2 Total Karoten

Tingginya kandungan karotenoid pada perlakuan M3T3 dihasilkan dari penambahan MSM. Penambahan MSM kedalam mayonaise menyumbang kandungan karotenoid yang cukup tinggi. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Choo (1994), yang menyatakan bahwa jumlah karotenoid yang terkandung dalam MSM kasar berkisar 500-700 ppm, sehingga membuat total karotenoid yang terkandung dalam mayonaise cukup tinggi. Penambahan kuning telur juga berpengaruh terhadap total karotenoid mayonaise. Adanya kandungan karotenoid didalam kuning telur, membuat jumlah kandungan karotenoid dalam mayonaise semakin bertambah. Menurut Yasumatsu *et al*. (1972), kuning telur memiliki kandungan beta karoten yang merupakan golongan karotenoid yang tidak stabil sehingga dapat berfungsi sebagai pewarna dalam kuning telur. Nilai terendah yang didapat dari hasil penelitian ini adalah mayonaise dengan perbandingan minyak jagung dan MSM (100%:0%) dan konsentrasi kuning telur 7%. Hal ini disebabkan karena kandungan karotenoid didalam minyak jagung yang sedikit, sehingga karotenoid yang dihasilkan dari produk mayonaise memiliki nilai yang rendah. Jumlah kandungan karotenoid yang terkandung dalam jagung berkisar antara 6,4-11,3 ppm, dimana 22% merupakan jumlah beta-karoten (Rachmatikawati, 2010), sehingga membuat kandungan karotenoid yang dihasilkan dari produk mayonaise yang dibuat dengan minyak jagung memiliki nilai yang rendah.

4.3 Rasa

Hasil uji lanjut BNJ menunjukan bahwa rasa mayonaise hasil penelitian dipengaruhi oleh perbandingan minyak jagung dan MSM dengan konsentrasi kuning telur dan interaksi antara keduanya bersifat nyata. Perlakuan M3T3 (perbandingan minyak jagung dan MSM (100%:0%) dengan konsentrasi kuning telur 11%) dan M3T2 (perbandingan Minyak jagung dan MSM (100%:0%) dengan konsentrasi kuning telur 9%) menghasilkan skor tertinggi yaitu sebesar 3,825 dan 3,775. Hasil tersebut menunjukan bahwa mayonaise hasil penelitian memiliki rasa sedikit terasa MSM (tengik). Rasa khas MSM (tengik) pada mayonaise disebabkan karena pada pembuatan MSM, tidak dilakukannya pengurangan rasa yang menyimpang (tengik), sehingga menyebabkan rasa khas MSM yang ditambahkan pada mayonaise masih sangat kuat (tengik). Nilai terendah yang dihasilkan dari skor rasa pada mayonaise adalah pada perlakuan M2T3 yaitu perbandingan minyak jagung 50% dan MSM 50% dengan konsentrasi kuning telur 11% dengan nilai sebesar 1,875. Berdasarkan nilai tersebut, rasa dari mayonaise dengan menggunakan perbandingan Minyak jagung dan MSM dengan konsentrasi kuning telur masih dapat diterima oleh panelis dengan rentang skor nilai 1,875-3,825 yang menunjukan skor sangat terasa MSM sampai sangat tidak terasa MSM. Hasil tersebut telah memenuhi standar SNI yaitu normal (SNI, 1998), dimana skor normal menunjukan bahwa rasa yang dihasilkan dari mayonaise telah sesuai dengan penggunaan bahan baku.

4.4 Aroma

Perbandingan minyak jagung dan MSM menghasilkan nilai rata-rata aroma sebesar 2,07 sampai 2,59. Hal ini menunjukan bahwa rentan skor pada aroma yang dihasilkan dari penelitian ini adalah mayonaise yang beraroma khas MSM (tengik) sampai tidak khas MSM. Mayonaise dengan penambahan MSM memiliki aroma yang khas MSM atau bau tengik. Hasil tersebut menunjukan,

bahwa aroma mayonaise yang dihasilkan telah sesuai dengan standar SNI yaitu memiliki aroma normal (sesuai dengan aroma bahan baku yang digunakan) (SNI, 1998). Aroma yang menyimpang (tengik) dalam MSM kemungkinan dihasilkan dari senyawa asam lemak bebas, senyawa-senyawa keton dan aldehid serta senyawa senyawa yang mempunyai volatilitas tinggi. Senyawa-senyawa tersebut dalam minyak sawit memiliki kadar yang rendah sebesar 0,001-0,1%, namun cukup untuk menimbulkan rasa dan aroma yang tidak enak (Mas'ud, 2007).

4.5 Tekstur

Hasil uji lanjut BNJ menunjukan bahwa skor tekstur pada perlakuan MSM berbanding minyak jagung dengan konsentrasi kuning telur yang menghasilkan skor nilai tertinggi adalah perlakuan M3T1 (perbandingan minyak jagung dan MSM (100%:0%) dengan konsentrasi kuning telur 7%) dengan nilai sebesar 3,750 (kental) dan perlakuan M1T2 (perbandingan minyak jagung dan MSM (0%:100%) dengan konsentrasi kuning telur 9%) dengan nilai 3,725 (kental), sedangkan untuk skor nilai terendah adalah perlakuan M1T1 (perbandingan Minyak jagung dan MSM (0%:100%) dengan konsentrasi kuning telur 7%) dengan nilai sebesar 3,425 (agak kental).

Berdasarkan standar SNI mayonaise, bahwa skor yang dihasilkan dari perlakuan M3T1 dan M1T2 telah memenuhi standar SNI mayonaise yaitu bertekstur kental, (SNI, 1998). Proses pengadukan merupakan faktor penting dalam menghasilkan tekstur mayonaise dengan kualitas yang baik (kental). Hal ini sejalan dengan pendapat Al-Bachir and Zeinou (2006), bahwa proses pengadukan apabila seimbang dan searah berputarnya akan menghasilkan tekstur mayonaise yang baik (kental). Penambahan minyak nabati dan kuning telur tidak berpengaruh terhadap tekstur mayonaise, namun interaksi antara keduanya bersifat nyata. Hal ini disebabkan adanya penggabungan jumlah lemak yang terdapat didalam Minyak jagung dan MSM serta kuning telur, sehingga dapat menghasilkan tekstur mayonaise yang lebih baik. Winarno (2004) menjelaskan bahwa dengan adanya penambahan lemak, maka dapat memperbaiki atau mempengaruhi tekstur suatu produk. Hal ini didukung oleh Tranggono *et al.* (1989) yang menyatakan bahwa gliserida yang terkandung didalam lemak dapat berfungsi sebagai pengemulsi, sehingga dapat memperbaiki tekstur suatu produk.

4.6 Penerimaan Keseluruhan

Penerimaan keseluruhan panelis terhadap mayonaise dengan penambahan Minyak jagung dan MSM menunjukan agak suka (M3 dan M1) dan tidak suka (M2). Mayonaise dengan penambahan MSM menunjukan tidak suka (M2) dan agak suka (M3). Hal ini disebabkan karena pada MSM masih terdapat aroma menyimpang (tengik), sehingga membuat penerimaan panelis terhadap mayonaise dengan penambahan MSM masih kurang diterima. Hal ini didukung oleh Mas'ud (2007) yang menyatakan bahwa terdapat senyawa yang dapat menimbulkan aroma menyimpang (tengik) dalam MSM seperti senyawa asam lemak bebas, keton dan aldehid, serta senyawa-senyawa yang mempunyai volaitilitas tinggi.

Mayonaise yang dibuat dengan penambahan minyak jagung menghasilkan penilaian terhadap penerimaan panelis yaitu agak suka (M1). Kurangnya penerimaan panelis terhadap mayonaise dengan penambahan minyak jagung disebabkan karena adanya flavor yang sedikit menyimpang (tengik) dari mayonaise. Flavor menyimpang tersebut dihasilkan dari penambahan mustard yang berperan sebagai penyumbang flavor sekaligus berperan sebagai penstabil emulsi (Fennema,1996).

4.7 Perlakuan Terbaik

Berdasarkan hasil rekapitulasi pengamatan, perlakuan terbaik adalah M3T3 (0% minyak jagung dan 100% MSM dengan 11% kuning telur) dari hasil seluruh pengamatan. Hasil total karotenoid, dan rasa pada perlakuan M3T3 menghasilkan nilai tertinggi, sedangkan untuk tekstur, menunjukan hasil nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Berdasarkan nilai tersebut, dapat disimpulkan bahwa hasil perlakuan terbaik mayonaise dengan perbandingan minyak jagung dan MSM dengan beberapa konsentrasi kuning telur adalah perlakuan M3T3 yang menghasilkan tekstur yang kental (normal), total karotenoid yang cukup tinggi, dan jumlah kadar air sesuai standar SNI (Max 30) (SNI,1998). Namun secara keseluruhan, mayonaise dengan perlakuan M3T3 kurang dapat diterima karena masih adanya aroma khas MSM, sehingga perlu adanya penghilangan aroma khas minyak sawit tersebut agar dapat menghasilkan produk yang memiliki kaulitas yang lebih baik.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Formulasi minyak jagung:MSM berpengaruh nyata terhadap pH, total karotenoid, rasa, dan penerimaan keseluruhan, tetapi tidak berpengaruh terhadap tekstur dan aroma, sedangkan konsentrasi kuning telur berpengaruh terhadap pH, total karotenoid, rasa, dan penerimaan keseluruhan, tetapi tidak berpengaruh terhadap aroma dan tekstur.
2. Interaksi antara formulasi minyak jagung dan MSM dengan konsentrasi kuning telur berpengaruh terhadap total karotenoid, tekstur, dan rasa, tetapi tidak berpengaruh terhadap pH, aroma, dan penerimaan keseluruhan.
3. Perbandingan minyak jagung dan minyak sawit merah (0%:100%) dengan konsentrasi kuning telur 11% menghasilkan produk mayonaise terbaik yaitu dengan pH (3,5), kadar air (26,10%), total karotenoid (1,070 ppm), rasa sedikit terasa minyak sawit merah (3,83), aroma khas minyak sawit merah (2,68), tekstur agak kental (3,48), dan penerimaan keseluruhan panelis agak disuka (2,80).

6. Daftar Pustaka

Abdul R. 1999. Quality changes of RBD palm olein, soybean oil and their blends during deep-fat frying. *Journal of Food Lipids* 6 (3): 181–193.

Al-Bachir M, R Zeinou. 2006. Effect of gamma irradiation on some characteristics of shel eggs and mayonnaise prepared from irradiation eggs. *Journal of Food Safety*; 26: 348-360

Alyas SA, Aminah A., Nor Aini I. (2006). Change of β-carotene content during heating of red palm olein. *Journal of Oil Palm Research*. 18: 99-102.

Amertaningtyas D, Jaya F. 2011. Sifat Fisiko-Kimia Mayonnaise dengan Berbagai Tingkat Konsentrasi Minyak Nabati dan Kuning Telur Ayam Buras. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 21 (2): 1-6.

Ayustaningwarno F. 2012. Proses pengolahan dan aplikasi minyak sawit merah pada industri pangan. *Vitasphere* II: 1-11.

Budiyanto D, Silsia Z, Efendi, R Janika. 2010. Perubahan kandungan β-karoten, asam lemak bebas dan bilangan peroksida minyak sawit merah selama pemanasan. *AGRITECH*, Vol. 30, No. 2.

Choo YM. 1994. *Practical Guide to Establishing Palm Carotenoids Profiles by HPLC with Three Dimensional Diode Array Detector*. And Nutrition. Bulletin Bandung: PT. Dyarma Sakti. Hlm. 28.

Darnoko D, Siahaan D, Nuryanto E, Elisabeth J, Erningpraja L, Tobing PL, Naibaho PM, Haryati T. (2002). *Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit dan Produk Turunannya*. Medan : Pusat Penelitian Kelapa sawit..

Dutta D, Chaudhuri UR, Chakraborty R. 2005. Structure, Health, Benefits, Antioxidant Property, processing and storage of carotenoids. *African journal of biotechnology* 4(13): 1510-1520.

Fachruddin L. 2003. *Membuat Aneka Selai*. Yogyakarta : Penerbit Kanisius. .

Fennema OR. 1996. *Food Chemistry*. Third Edition. New York : Marcel Dekker. . Hlm. 9-22

Gaonkar GR, Koka K, Chen, B Campbell. 2010. Emulsifying functionality of enzyme-modified milkproteins in O/W and mayonnaise-like emulsions. *African Journal of Food Science*; 4 (1) :016-025.

Hui YH, 1996. *Bailey's Industrial Oil & fat Products*, Vol. 2, 5th Ed., New York.: John Wiley & Sons Inc.,

Jatnika A, Siahaan D. 1997. Sifat Nutrisional Karotenoid Minyak Sawit Merah. Warta PPKS Medan 5:21-27.

Jatmika A, P Guritno. 1997. Sifat fisikokimiawi minyak goreng sawit merah dan minyak goreng sawit biasa. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit* 5(2): 127 – 138.

Jaya F, Dedes A. 2013. Evaluasi mutu organoleptik mayonnaise dengan bahan dasar minyak nabati dan kuning telur ayam buras. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. Hlm 30-34.

Jonnson EJ, Krinsky, NI, Russel RM. 1996.Serum reponse of all trans and 9-cis isomers of B-carotene in humans. *Journal of American College Nutrition* 15 620-624.

Ketaren S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Universitas Indonesia. Jakarta. Hlm. 9-22.

Mas'ud F. 2007. Optimasi Proses Deasidifikasi untuk Meminimalkan Kerusakan Karotenoid dalam Pemurnian Minyak Sawit (Elaeis gueneensis, Jacq).*Tesis*. Bogor : Program Pascasarjana IPB,.

Mozaffarieh M, Sacu S, Wedrich A. 2003, 'The role of the carotenoids, lutein and zeaxanthin,in protecting against age-related macular degeneration: A review based on controversial evidence', *Nutrition Journal*,vol. 2(1), p. 20.

Nagendran BUR, Unnithan YM, Choo, K Sundram. 2000. Characteristics of red palm oil alpha-carotene and vitamin E- rich refined oil for food uses. *Food and Nutrition Buletin* 21: 2.

Najamuddin, U. 2012. *Penuntun Praktikum Biokimia. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin*. Makassar. Hlm 3-6.

Naibaho. 1988. Pemisahan karotena (Provitamin A) Minyak Sawit dengan Metode Adsorpsi, *Disertasi* S-3.FPS. Bogor : Institut Pertanian Bogor. . Hlm5. 24.

Priyadi A, Yoriono N, Tanaka M, Fujiwara T, Zoka Y, Kakui H, Takeshita M. 2012. A dirrect method f or obtaining critical clearing time for transient stability using critical generator conditions. *European Transaction on Electrical Power,* Vol 22, no 5, pp. 674-687.

Rachmatikawati F. 2010. *Minyak Nabati dari Biji Jagung.* Jilid 2. Jakarta : Erlangga..

Sahidin, Sabirin M, Eka N. 2000. Degradasi β-Karoten dari Minyak Sawit Mentah Oleh Panas. *J. Penelitian Kelapa Sawit* 8(1):39-49.

Schalch W, Cohn W, Barker FM, Kopcke W, Mellerio J, Bird AC, Robson, AQ Fitzke, FF van Kuijk, FJ. 2007. Xanthophyl accumu1ation in the human retina during supplementation with lutein or zeaxanthin- the LUXEA (Lutein Xanthophyll Eye Accumulation) study. *Archives of Biochemistry and Biophysics*, vql. 458, no. 2, pp. 128-35.

SNI 01-4473-1998. 1998. *Standar Mutu Mayonaise*. Badan Standarisasi Nasional Indonesia.

Tranggono, Sutardi, Haryadi, Suparmo, Murdiati, Sudarmadji, Rahayu, Naruki, Astuti. 1989. *Bahan Tambahan Pangan (Food Additive)*. Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gajah Mada Yogyakarta.

Winarno FG. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama..

Winarno FG. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama..

van Leeuwen R, Boekhoom S, Vingerling J, Witteman JCM, Klaver CCW, Hofman A, de Jong PTVM. 2005, *Dietary Intake of Antioxidants and Risk of Age-Related Macular Degeneration*, JAMA, vol. 294, no. 24,pp. 3101-7.

Wang W, Connor SL, Johnson EJ, Klein ML, Hughes S, Connor WE. 2007.Effect of dietary lutein and zeaxanthin on plasma carotenoids and their transport in lipoproteins in age-related macular degeneration, *Am J ClinNutr*, vol. 85, no. 3, pp. 762-9.

Yang Y, Huang CY, Peng SS, Li J. 1996. Carotenoid analysis of several dark green leaf vegetables associated with a lower risk of cancers. *Biomed. Environ*. Sci., 9: 386-392.

Yasumatsu K, Sawada K, Moritaka S, Misaki M, Toda J, Wada T, dan Ishi K. 1972. Whipping and Emulsifying Properties of Soybean Products. *Agricultural and Biological Chemistry* 36 (5) pp 719-727.

Aktivitas Antibakteri dan Karakteristik Minuman Sinbiotik Ekstrak Cincau Hijau dengan Penambahan Sari Buah nanas dan Jambu biji selama Penyimpanan Dingin

Nurainy F, Rizal S, Suharyono, Destiyani N

Jurusan THP Fakultas Pertanian Universitas Lampung

ABSTRAK

Pengembangan minuman sinbiotik ekstrak cincau hijau dilakukan dengan penambahan sari buah jambu biji dan sari buah nanas. Penambahan sari buah selain menambah aroma dan citarasa juga diharapkan dapat meningkatkan sifat antibakter i minuman sinbiotik ekstrak cincau hijau yang dihasilkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antibakteri dan karakteristik minuman sinbiotik ekstrak cincau hijau dengan penambahan sari buah nanas dan jambu biji selama penyimpanan dingin. Minuman sinbiotik ekstrak cincau hijau dibuat dengan penambahan sari buah nanas dan sari buah jambu biji sebanyak 15 % (v/v), diinokukasi dengan kultur L casei dan diinkubasi selama 48 jam , selanjutnya dilakukan penyimpanan dingin selama 28 hari untuk dianalisis total bakteri asam laktat, pH, total asam dan aktivitas antibakteri terhadap B. Cereus dan Salmonella tiphy setiap 7 hari. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan terjadi penurunan aktivitas antibakteri, pH dan total bakteri asam laktat pada minuman sinbiotik ekstrak cincau hijau baik tanpa maupun dengan penambahan sari buah jambu biji atau nanas seiring waktu penyimpanan pada suhu dingin hingga 28 hari, sedangkan total asam mengalami peningkatan. Minuman sinbiotik ekstrak cincau hijau dengan penambahan sari buah jambu biji merah menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri patogen Bacillus cereus dan Salmonella typhi yang lebih tinggi dibandingkan sari buah nanas maupun tanpa penambahan sari buah.Daya hambat minuman sinbiotik ekstrak cincau hijau baik tanpa ataupun dengan penambahan sari buah jambu biji dan nanas) terhadap Salmonella typhi lebih tinggi dibandingkan Bacillus cereus.

Kata kunci: minuman sinbiotik , ekstrak cincau hijau, sari jambu, sari nanas, aktivitas antibakteri

1. Pendahuluan

Sinbiotik adalah campuran prebiotik (komponen yang dapat menjadi substrat bakteri yang menguntungkan) dan probiotik (bakteri hidup yang memiliki efek menguntungkan) yang memberikan pengaruh kesehatan (Winarti, 2010). Mekanisme penting dari pengaruh sinbiotik adalah pengaruhnya terhadap mikroflora pencernaan (Collins dan Gibson, 1999). Penyakit infeksi usus karena ketidakseimbangan mikroflora usus diketahui dapat ditekan dengan mengonsumsi minuman sinbiotik. Bakteri asam laktat yang terkandung di dalam produk dapat bertahan hidup hingga saluran pencernaan dan dapat menekan bakteri penyebab diare.

Minuman sinbiotik cincau hijau merupakan minuman fungsional dari ekstrak daun cincau hijau yang difermentasi oleh bakteri asam laktat. Penambahan asam sitrat pada proses ekstraksi cincau hijau akan mempengaruhi viskositas, daya serap air, dan daya kembang ekstrak yang dihasilkan, sehingga memiliki aktivitas antioksidan yang lebih baik dan karakteristik fungsional yang menguntungkan (Fitriani, 2013). Daun cincau hijau juga mengandung senyawa antioksidan dan antibakteri yaitu flavonoid, polifenol dan alkaloid (Chalid, 2002). Untuk memperbaiki karakteristik sensori dan juga sebagai antibakteri maka ditambahkan sari buah jambu biji (*Psidium guajava* L) dan nanas (*Ananas comosus*). Menurut Anggraini (2006) , jambu biji kaya akan astringent yang bersifat alkali dan memiliki manfaat sebagai desinfektan dan antibakteri, sehingga membantu penyembuhan diare atau disentri yang disebabkan oleh pertumbuhan mikroba. Selain itu, nutrisi lain dalam jambu biji, seperti vitamin C, karotenoid dan kalium mampu mencegah infeksi, memperkuat dan meremajakan sistem pencernaan. Selain jambu biji, nanas juga memiliki kandungan yang menyumbangkan zat antibakteri untuk kesehatan. Kandungan flavonoid, polifenol dan saponin yang dimiliki nanas mampu bersifat sebagai antibakteri yang baik dalam pencernaan (Daniswara, 2008). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antibakteri dan karakteristik

minuman sinbiotik ekstrak cincau hijau dengan penambahan sari buah nanas dan jambu biji selama penyimpanan dingin.

2. Bahan dan Metode

2.1. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah daun cincau dari tanaman cincau pohon (*Premna oblongifolia* Merr) yang dipetik mulai dari daun ke 5 ke arah pangkal yang diperoleh dari Daerah Way Halim, Bandar Lampung. Buah nanas (*Ananas comosus*) dan jambu biji (*Psidium guajava* L) dengan tingkat kematangan mature yang diperoleh dari pasar tradisional. Inokulum kultur murni *Lactobacillus casei* FNCC 0900 diperoleh dalam bentuk murni, diperoleh dari PAU pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Susu skim, sukrosa dan asam sitrat diperoleh dari Supermarket. Glukosa diperoleh dari Toko Kimia. Bahan analisis yang digunakan adalah medium *Nutrien Agar* (NA), medium *Nutrient Broth* (NB), akuades steril, metanol, glukosa dan bahan analisis lainnya.

Alat-alat yang digunakan antara lain timbangan analitik dua digit (Mettler PJ 3000), laminary flow (merk Esco), oven (Heraeus dan Philips Harris Ltd), blender (Sharp), inkubator (Memmert), pH meter (Hanna Instruments 8424), autoclave (Wise Calve, Daihan Scientific), colony counter (Stuart Scientific), mikropipet (Thermo Scientific), pipet tip, sendok, baskom plastic, pisau stainless steel, loyang alumunium, kain saring (Hero), botol UC, spatula, jarum ose, jangka sorong, alumunium foil, bunsen, kapas, tisu, erlenmeyer, tabung reaksi, cawan petri, gelas ukur, dan alat-alat gelas lainnya untuk analisis kimia dan mikrobiologi.

2.2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan data kuantitatif karakteristik minuman sinbiotik dan aktivitas antibakteri minuman sinbiotik ekstrak cincau hijau dengan penambahan sari buah nanas dan penambahan sari buah jambu biji selama penyimpanan terhadap bakteri patogen *Salmonella typhi* dan *Bacillus cereus*. Kedua produk disimpan selama 28 hari dalam suhu dingin untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan. Produk diamati setiap 7 hari sekali terhadap aktivitas antibakteri, total bakteri asam laktat, pH, dan total asam dari masing-masing produk. Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan pada kedua bakteri patogen yaitu *Salmonella typhi* dan *Bacilus cereus* dengan menggunakan metode sumur atau difusi agar. Pengujian dilakukan secara duplo dengan dua kali ulangan dan hasil pengamatan disajikan dalam bentuk tabel serta grafik yang kemudian dianalisis secara deskriptif.

2.3. Pelaksanaan Penelitian

- *Pembuatan ekstrak daun Cincau*

Penelitian diawali dengan pembuatan tepung daun cincau dengan menggunakan metode Nurdin dkk. (2004) yang dimodifikasi. Daun cincau yang telah dibersihkan, dipotong ukuran $\pm$ 3 cm x 1,5 cm dan tangkainya dibuang, dioven pada suhu 50^{o} C selama sekitar 24 jam, kemudian dihancurkan dengan menggunakan blender hingga menjadi serbuk. Selanjutnya dilakukan ekstraksi tepung daun cincau. Sebanyak 25 g tepung daun cincau pohon dicampurkan dengan air panas (suhu $\pm$ 100^{o} C) sebanyak 500 ml yang sebelumnya ditambahkan asam sitrat 0,1 (b/v). Kemudian dilakukan pencampuran dengan stirrer dengan kecepatan penuh selama 15 menit untuk membantu proses ekstraksi. Setelah itu campuran tersebut disaring dengan menggunakan kain saring hingga diperoleh cairan kental ekstrak daun cincau. Ekstrak yang dihasilkan selanjutnya dikeringkan dalam oven pada suhu 60^{o}C selama 48 jam.

- *Proses persiapan starter*

Persiapan starter dilakukan dengan memodifikasi metode Rizal dkk. (2006), yaitu kultur bakteri yang akan digunakan (*Lactobacilus Casei*) masing-masing seluruhnya dipindahkan ke tabung reaksi berisi media MRS Broth steril. Dari MRS Broth steril sebanyak 1 sampai 2 ose ditumbuhkan ke dalam susu skim 5 persen (b/v) yang telah disterilisasi pada suhu 121 ^{o}C selama 15 menit dan diinkubasi selama dua hari pada suhu 37 ^{o}C. Kultur ini disebut kultur induk. Selanjutnya dari kultur induk diinolulasikan ke media yang sama yaitu sebanyak 4 persen (v/v) (yang dimodifikasi) selama 48 jam pada suhu 37 ^{o}C sehingga dihasilkan kultur antara. Kemudian kultur antara diinokulasikan sebanyak

4 persen (v/v) (yang dimodifikasi) ke dalam media yang sama dengan penambahan sukrosa 3 persen (b/v) untuk mendapatkan kultur kerja. Pada proses pembuatan minuman sinbiotik, kultur kerja sebanyak 4 persen (v/v) akan digunakan sebagai starter atau inokulum.

- *Pembuatan Sari Buah Nanas dan Jambu biji merah Biji*

Buah nanas mula-mula dikupas kulitnya dan dibersihkan mata nanasnya lalu dicuci. Setelah itu daging buah nanas diblanching pada suhu 76^{0}C selama 5 menit. Dilakukan penghancuran dengan diparut selama 40 detik, kemudian dilakukan penyaringan sehingga diperoleh sari buah nanas.

Buah jambu biji merah biji mula-mula dikupas kulitnya lalu dicuci. Setelah itu daging buah jambu biji merah biji diblanching pada suhu 76^{0}C selama 5 menit. Dilakukan penghancuran dengan diparut, ditambahkan air dengan perbandingan 1:1, kemudian dilakukan penyaringan sehingga diperoleh sari buah jambu biji merah biji.

- *Pembuatan minuman sinbiotik ekstrak daun cincau hijau dengan dikombinasikan dengan sari buah nanas atau sari buah jambu biji merah biji*

Sebanyak 2% (b/v) susu skim dan 2 %(b/v) glukosa, ditambah ekstrak cincau hijau sebanyak 0,5% (b/v), dilakukan penambahan sari buah jambu biji merah biji atau sari buah nanas ke dalam masing-masing fermentor dengan konsentrasi 15 (b/v), selanjutnya dilakukan penambahan aquades hingga volumenya menjadi 115,2 ml kemudian campuran ini diaduk hingga rata menggunakan spatula kaca selama 30 detik, kemudian dipasteurisasi 76 ^{o}C selama 15 menit, selanjutnya didinginkan hingga suhu 37 ^{o}C. Kultur kerja *Lactobacillus casei* diinokulasi sebanyak 4% (v/v) dan diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37 ^{o}C selama 48 jam.

2.4. Pengamatan yang dilakukan

- *Pengujian aktivitas antibakteri.*

Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi sumur (Murhadi, 2002). Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan prosedur berikut (Murhadi,2009a). Kultur bakteri yang murni dari media broth dipindahkan ke dalam tabung yang berisi medium cair steril NB seperti yang telah dibuat sebelumnya secara aseptis, diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37^{0}C dan dihomogenkan dengan vorteks. Kultur tersebut diinokulasikan sebanyak 40µL ke dalam erlenmeyer yang telah berisi 60mL medium Natrium Agar (NA) steril dengan suhu 44-45^0, dihomogenisasi lalu dituang ke dalam empat cawan petri steril secara merata dan dibiarkan hingga membeku. Selanjutnya dibuat empat lubang (sumur) dalam setiap cawan secara aseptis dengan diameter yang seragam 6 mm dan dimasukkan 60µL produk minuman sinbiotik cincau hijau yang sudah diberi penambahan sari buah nanas dan jambu biji masing-masing dan sebagai pembanding diinokulasikan sebanyak 60µL minuman sinbiotik cincau hijau tanpa penambahan sari buah ke dalam sumur uji lain pada cawan yang berbeda. Sumur uji diinkubasi selama 48jam pada suhu 37^{0}C untuk diukur zona penghambatannya.

- *Total Asam Laktat*

Pengujian total asam laktat ditentukan dengan metode AOAC (2000). Sebanyak 1 ml sampel ditambahkan 9 ml air destilat. Campuran tersebut kemudian dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N. Untuk mengamati perubahan warna menjadi merah muda digunakan phenolphtalein sebagai indikator titik akhir titrasi.

Total asam tertitrasi ditentukan sebagai asam laktat dengan persamaan :

$$\text{Total asam laktat (\% b/v)} = \frac{\text{ml NaOH x N NaOH x BM A.laktat x FP}}{\text{Volume sampel (ml)}}$$

- *Derajat Keasaman (pH)*

Nilai pH ditentukan dengan menggunakan pH meter. Sebelum dilakukan pengukuran, pH meter harus dikalibrasi terlebih dahulu dengan menggunakan larutan buffer 4,0 dan 7,0. Selanjutnya dilakukan pengukuran terhadap larutan sampel dengan mencelupkan elektrodanya ke dalam larutan sampel dan dibiarkan beberapa saat sampai diperoleh pembacaan yang stabil.

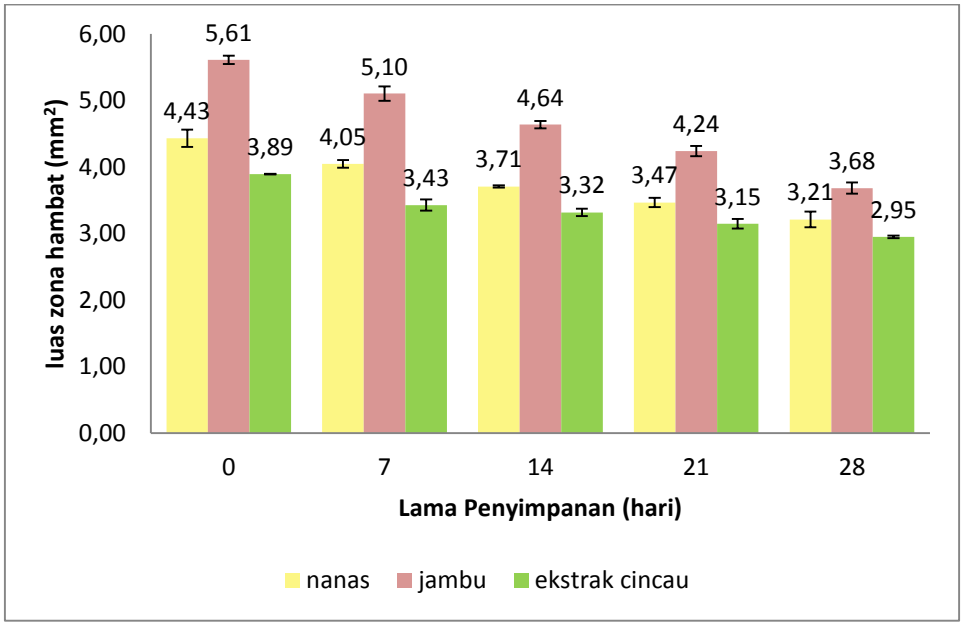
- *.Total Bakteri Asam Laktat*

Penentuan total BAL dilakukan dengan menggunakan metode hitungan cawan (Fardiaz dkk, 1989). Sampel diencerkan, dari pengenceran yang dikehendaki diambil 1 ml sampel lalu dimasukkan ke dalam cawan petri steril, selanjutnya ditambahkan kira-kira 10-15 ml media MRS Agar steril. Cawan yang telah berisi media dan sampel ini diratakan dengan cara menggerakkan secara vertikal membentuk angka 8 dan biarkan sampai membeku, kemudian cawan diinkubasi dengan posisi terbalik pada suhu 37^{o}C selama 24 jam dan dihitung koloni yang tumbuh dengan menggunakan alat penghitung koloni *(colony counter)*. Total koloni yang terhitung harus memenuhi standar *"International Comission Microbiology Food"* (ICMF) yaitu antara 30 sampai dengan 300 koloni per cawan petri

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Aktivitas antibakteri

Pengukuran aktivitas antibakteri dilakukan berdasarkan luas zona hambat dengan menggunakan metode difusi agar. Semakin besar zona hambat menunjukkan semakin tinggi aktivitas antibakteri minuman sinbiotik yang diuji. Bakteri uji yang digunakan adalah bakteri patogen penyebab diare, yaitu *Salmonella typhi* dan *Bacillus cereus.* Hasil penelitian menunjukkan data luas zona hambat minuman sinbiotik cincau hijau dengan penambahan sari buah terhadap bakteri *Salmonella typhi* selama penyimpanan 28 hari dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



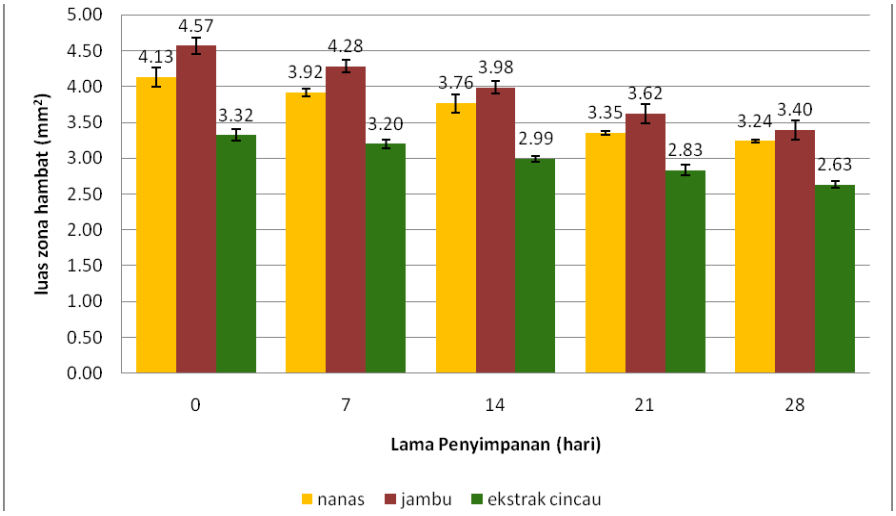
Gambar 1. Histogram perbandingan luas zona hambat antibakteri minuman sinbiotik ekstrak cincau hijau dengan dan tanpa penambahan sari buah nanas dan jambu biji terhadap bakteri *Salmonella typhi* selama penyimpanan dingin.

Gambar 1 terlihat terjadi penurunan luas zona hambat yang dihasilkan dari minuman sinbiotik terhadap bakteri *Salmonella typhi* seiring lama penyimpanan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama produk disimpan, aktivitas antibakteri produk tersebut akan semakin menurun. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa produk minuman sinbiotik cincau hijau dengan penambahan sari buah jambu biji memiliki aktivitas antibakteri yang paling tinggi dibandingkan dengan penambahan sari buah nanas dan tanpa penambahan. Luas zona hambat minuman sinbiotik ekstrak cincau hijau dengan penambahan sari buah jambu biji selama hari ke 0, 7, 14, 21, dan 28 berturut-turut yaitu 5,61cm^2; 5,10 cm^2; 4,64 cm^2; 4,24 cm^2; dan 3,68 cm^2. Sedangkan aktivitas antibakteri yang lebih rendah terlihat dari luas zona hambat minuman sinbiotik ekstrak cincau hijau dengan penambahan sari buah nanas selama hari ke 0, 7, 14, 21, dan 28 berturut-turut yaitu 4,43cm^2; 4,05 cm^2; 3,71 cm^2; 3,47 cm^2; dan 3,21 cm^2. Namun aktivitas antibakteri produk dengan penambahan sari buah lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa penambahan sari buah.

Perbedaan aktivitas antibakteri yang ditunjukkan produk dengan sari buah jambu biji dan sari buah nanas dikarenakan kandungan buah jambu biji yang memiliki vitamin A dan vitamin C yang lebih unggul dibandingkan buah nanas. Vitamin C memiliki aktivitas biologi yang sangat baik sebagai antioksidan yang dapat meningkatkan daya antibakteri. Asam-asam organik yang tinggi tersebut diimbangi dengan kandungan gula yang lebih tinggi dibandingkan buah nanas. Kandungan gula jambu biji sebesar 3,71% (Winarti, 2010) dan kandungan gula buah nanas sebesar 2,70% (Asiedu, 2009).

Kandungan gula tinggi menjadi nutrisi yang baik untuk BAL melakukan fermentasi laktat dalam pembuatan minuman sinbiotik. Asam yang dihasilkan dari proses fermentasi tersebut akan mempengaruhi pH lingkungan dan menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Dengan demikian aktivitas antibakteri meningkat dengan adanya penambahan sari buah pada produk minuman sinbiotik. Selain itu, kandungan astringent dalam jambu biji bersifat alkali dan memiliki kemampuan desinfektan serta antibakteri, sehingga membantu penyembuhan disentri karena mikroba dengan cara menghambat pembentukan lendir lendir dari aktifitas bakteri penyebab disentri di usus (Arianingrum, 2010).

Salmonella typhi merupakan jenis bakteri yang hanya dapat tumbuh di lingkungan dengan kondisi pH 4,1-9,0 dengan pH optimum 6,5-7,5. Minuman sinbiotik yang dihasilkan memiliki rentang pH 3,5-4,1 yang artinya sangat rendah untuk *Salmonella* bertahan hidup (Simanjuntak, 1993). Hal tersebut membuat pertumbuhan hidupnya terhambat yang ditandai dengan besarnya zona bening yang dihasilkan. Selain itu, *Salmonella* juga memiliki dinding sel yang tipis yang membuat mudahnya senyawa antimikroba pada substrat menembus dinding plasma sel bakteri. Hal yang sama juga ditunjukkan dari hasil pengujian aktivitas antibakteri produk minuman sinbiotik terhadap bakteri *Bacillius cereus*. Luas zona hambat terhadap *Bacillus cereus* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan luas zona hambat antibakteri minuman sinbiotik ekstrak cincau hijau dengan dan tanpa penambahan sari buah nanas dan jambu biji terhadap bakteri *Bacillus cereus* selama penyimpanan dingin.

Hasil penelitian aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Bacillus cereus* menunjukkan bahwa luas zona hambat minuman sinbiotik ekstrak cincau hijau dengan penambahan sari buah jambu biji selama hari ke 0, 7, 14, 21, dan 28 berturut-turut yaitu 4,57cm^2; 4,28 cm^2; 3,98 cm^2; 3,62 cm^2; dan 3,40 cm^2. Sama halnya *Salmonella*, aktivitas antibakteri minuman sinbiotik ekstrak cincau hijau dengan penambahan sari buah nanas terhadap *Bacillus cereus* juga menunjukkan hasil yang lebih rendah. Terlihat dari luas zona hambat selama hari ke 0, 7, 14, 21, dan 28 berturut-turut yaitu 4,13cm^2; 3,92 cm^2; 3,76 cm^2; 3,35 cm^2; dan 3,24 cm^2. Seperti halnya pengujian terhadap *Salmonella typhi*, pengujian pada *Bacillus cereus* juga menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri minuman sinbiotik cincau hijau sari buah jambu biji lebih tinggi dibandingkan minuman sinbiotik cincau hijau sari buah nanas. *Bacillus cereus* merupakan bakteri patogen penyebab penyakit diare yang dapat bereproduksi dengan membentuk spora. Bakteri atau spora yang tertelan manusia akan bereproduksi dan menghasilkan toksin dalam usus,atau juga toksin yang telah menyebar pada makanan yang terkontaminasi masuk ke dalam tubuh akan menyebabkan diare dan emesis. Pada

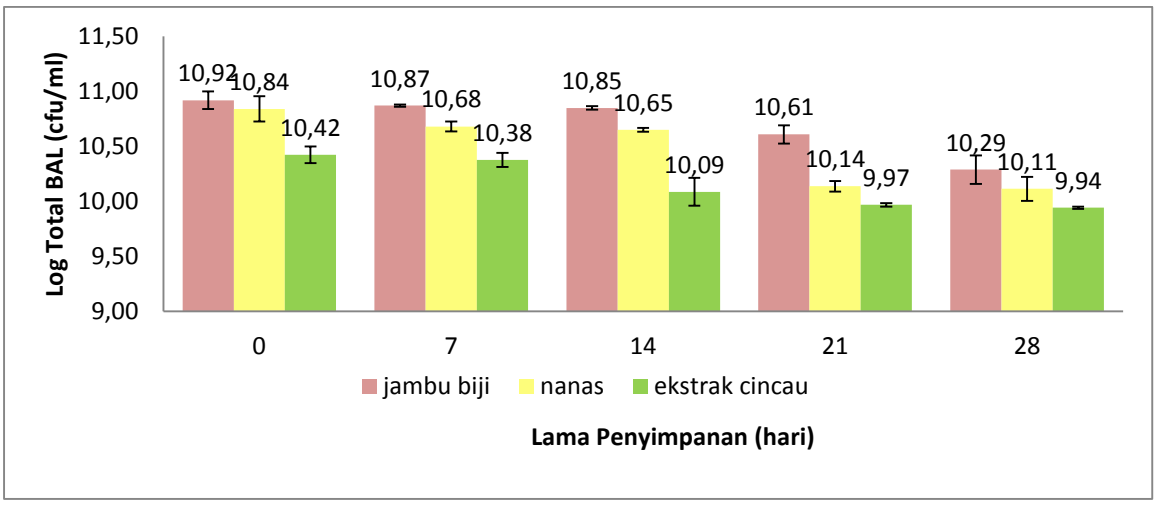
dinding sel *Bacillus* terdapat banyak lapisan peptidoglikan yang mengandung lipid pada dinding sel nya. Lipid tersebut adalah sumber pertahanan sel akan perlakuan fisik dan kimia. Kandungan lipid yang rendah diikat oleh senyawa antibakteri dari substrat yang ada sehingga sel akan kehilangan sistem pertahanannya yang menghasilkan kerusakan sel. Selain itu *Bacilus cereus* hanya dapat tumbuh pada pH 4,5-9,5 sehingga pH substrat yang berada di bawah kisaran pH 4,1 merupan kondisi yang tidak memungkinkan *Bacillus cereus* untuk tumbuh banyak.

Pada hasil penelitian, terlihat bahwa *Bacillus cereus* lebih resisten dibandingkan *Salmonella typhi*. *Bacillus cereus* adalah bakteri yang mewakili bakteri gram positif dan *Salmonella* mewakili bakteri gram negatif. Menurut Fardiaz (1992), dinding sel bakteri gram positif dan negatif memiliki sensitifitas yang berbeda terhadap perlakuan enzim, fisik dan antibiotik. Dinding sel bakteri gram positif (*Bacillus cereus*) lebih tebal yang terdiri dari 60-100% peptidoglikan yang teratur, sedangkan bakteri gram negatif (*Salmonella typhi*) lebih tipis yaitu hanya 10-20% (Volk dan Wheeler, 1993; Amelia, 2010). Dinding sel yang lebih tipis tersebut memudahkan senyawa antimikroba untuk menembus dinding sel dan mengikat sel intraseluler bakteri. Hal tersebut yang membuat *Bacillus cereus* lebih resisten dibanding *Salmonella typhi* sehingga zona penghambatannya lebih kecil.

3.2. Total Bakteri Asam Laktat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa total bakteri asam laktat yang dihasilkan dari minuman simbiotik ekstrak cincau hijau dengan penambahan sari buah jambu biji pada penyimpanan 0, 7, 14, 21, dan 28 hari secara berturut-turut yaitu sebesar log 10,92; 10,87; 10,85; 10,61; dan 10,29 atau setara dengan $8{,}3\text{x}10^{10}$ cfu/ml; $7{,}43\text{x}10^{10}$ cfu/ml; $7{,}13\text{x}10^{10}$ cfu/ml; $4{,}13\text{x}10^{10}$ cfu/ml; dan $1{,}93\text{x}10^{10}$ cfu/ml.

Gambar 3 menunjukkan total bakteri asam laktat cenderung menurun seiring lama penyimpanan. Penyimpanan sampai hari ke-14 pada minuman sinbiotik dengan penambahan jambu biji tidak menunjukkan penurunan BAL terlalu signifikan, namun setelah itu grafik menunjukkan penurunan yang signifikan. Penurunan bakteri asam laktat terjadi karena berkurangnya nutrisi yang tersedia pada media seiring penyimpanan. Nutrisi yang terus berkurang tersebut membuat bakteri asam laktat yang terus berkembangbiak menjadi tidak bisa bertahan hidup, sehingga sebagian akan melewati fasse stationer dan semakin lama menuju fase kematian.



Gambar 3. Histogram Perbandingan log total bakteri asam laktat minuman sinbiotik cincau hijau dengan penambahan sari buah jambu biji, nanas dan tanpa penambahan sari buah selama penyimpanan dingin.

Hal yang sama terjadi pada total bakteri asam laktat dari minuman sinbiotik cincau hijau yang diberi penambahan sari buah nanas. Selama penyimpanan 0, 7, 14, 21, dan 28 hari didapati bahwa log total bakteri asam laktat beturut-turut adalah 10,84; 10,68; 10,69; 10,14; dan 10,11 atau setara dengan $6{,}9\ \text{x}10^{10}$ cfu/ml; $4{,}7\ \text{x}10^{10}$ cfu/ml; $4{,}9\ \text{x}10^{10}$ cfu/ml; $1{,}4\ \text{x}10^{10}$ cfu/ml; dan $1{,}3\text{x}10^{10}$ cfu/ml. Gambar 4 juga menunjukkan bahwa selama penyimpanan 28 hari di suhu rendah terjadi penurunan populasi bakteri asam laktat yang selaras dengan semakin lama penyimpanan. Demikian pula halnya dengan penyimpanan minuman sinbiotik cincau hijau. Pengujian yang sama telah dilakukan terhadap minuman sinbiotik ekstrak cincau hijau dengan tanpa penambahan sari buah selama 0, 7,

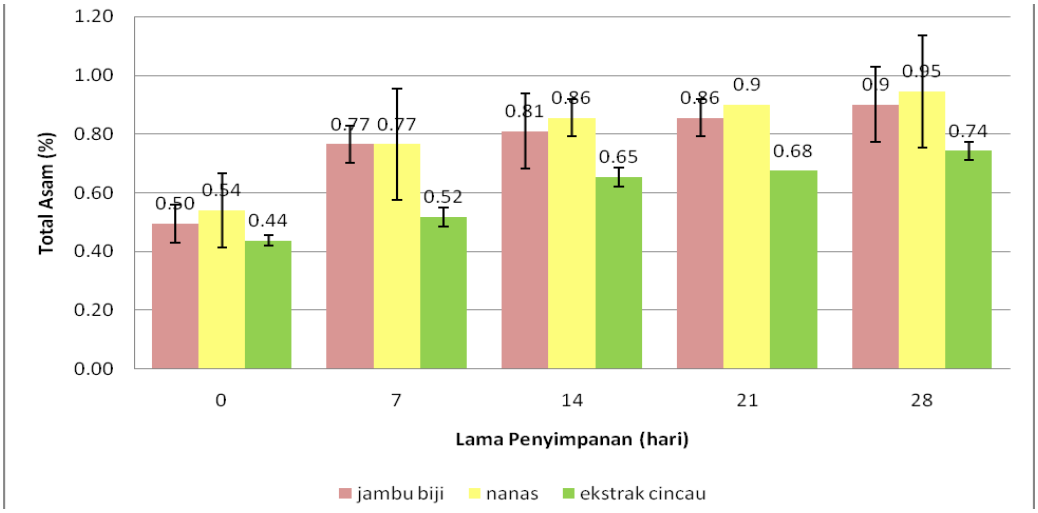
14, 21, dan 28 hari dengan jumlah log total BAL berturut-turut 10,42; 10,38; 10,09; 9,97; dan 9,94 atau setara dengan 2,6 x10^{10} cfu/ml; 2,4 x10^{10} cfu/ml; 1,2 x10^{10} cfu/ml; 9,3 x10^{9} cfu/ml; dan 8,7x10^{9} cfu/ml. Data menunjukkan total bakteri asam laktat pada minuman sinbiotik dengan penambahan sari buah jambu biji merah lebih tinggi dibandingkan penambahan sari buah nanas serta tanpa penambahan sari buah.

Perbedaan total BAL diduga karena kandungan nutrisi dan pH dalam media fermentasi pada masing-masing bahan baku berbeda, dan kemampuan *Lactobacillus casei* untuk tumbuh pada minuman sinbiotik cincau hijau dengan penambahan sari buah jambu biji dan sari buah nanas ataupun tanpa penambahan sari buah berbeda, sehingga produk yang dihasilkan setelah fermentasi terdapat perbedaan. Selama fermentasi mikroorganisme membutuhkan senyawa karbon untuk pertumbuhan penyusunan komponen sel dan pembentukan metabolit (Rahman, 1992). Pertumbuhan BAL diduga dipengaruhi komposisi kandungan gula pada sari buah yang berbeda. Sumber karbon dari buah jambu biji terdapat pada kandungan gula sebesar 3,71% (Winarti, 2010) dan buah nanas kandungan gula sebesar 2,70% (Asiedu, 2009). Perbedaan kandungan gula sari buah dan bertambah tingginya konsentrasi sari buah yang terkandung dalam minuman sinbiotik cincau hijau, menyebabkan jumlah populasi sel BAL lebih tinggi.

Selama fermentasi mikroorganisme membutuhkan senyawa karbon untuk pertumbuhan dan penyusunan komponen sel dan pembentukan metabolit. Glukosa merupakan nutrisi penting bagi pertumbuhan bakteri asam laktat karena glukosa merupakan energi untuk merangsang pertumbuhan bakteri asam laktat. Oleh sebab itu dengan ketersediaan glukosa dalam jumlah yang cukup akan memicu pertumbuhan bakteri asam laktat (Rizal dkk., 2006). Selain itu BAL juga membutuhkan nitrogen untuk bermetabolisme. Kandungan nitrogen jambu biji yang lebih tinggi dibandingkan buah nanas membuat bakteri asam laktat mampu tumbuh lebih banyak dalam minuman sinbiotik yang diberi sari buah jambu biji.

3.3. Total Asam

Total asam dari hasil penelitian menunjukkan bahwa total asam minuman sinbiotik cincau hijau dengan penambahan sari buah jambu biji pada konsentrasi 15% pada penyimpanan hari ke 0, 7, 14, 21, dan 28 adalah 0,5%; 0,77%; 0,81%; 0,86%; dan 0,9%. Gambar 4 menunjukkan adanya peningkatan total asam yang terkandung dalam minuman sinbiotik sari buah jambu biji selama penyimpanan dingin. Peningkatan terjadi karena aktivitas bakteri asam laktat selama fermentasi yang menghasilkan asam-asam organik seiring berjalannya waktu penyimpanan semakin berakumulasi, sehingga jumlah total asam minuman sinbiotik meningkat.



Gambar 4. Histogram perbandingan persentase total asam minuman sinbiotik cincau hijau dengan atau tanpa penambahan sari buah selama penyimpanan.

Peningkatan yang sama juga terjadi pada penambahan sari buah nanas. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa total asam minuman sinbiotik cincau hijau dengan penambahan sari buah nanas pada konsentrasi 15% pada penyimpanan hari ke 0, 7, 14, 21, dan 28 adalah 0,54%; 0,77%; 0,86%; 0,9%; dan 0,95%. Sedangkan total asam minuman sinbiotik cincau hijau dengan tanpa

penambahan sari buah pada penyimpanan hari ke 0, 7, 14, 21, dan 28 secara berturut-turut adalah 0,44%; 0,52%; 0,65%; 0,68%; dan 0,74%. Dibandingkan dengan minuman sinbiotik tanpa penambahan sari buah, minuman sinbiotik dengan penambahan sari buah nanas dan jambu memiliki total asam yang lebih tinggi.

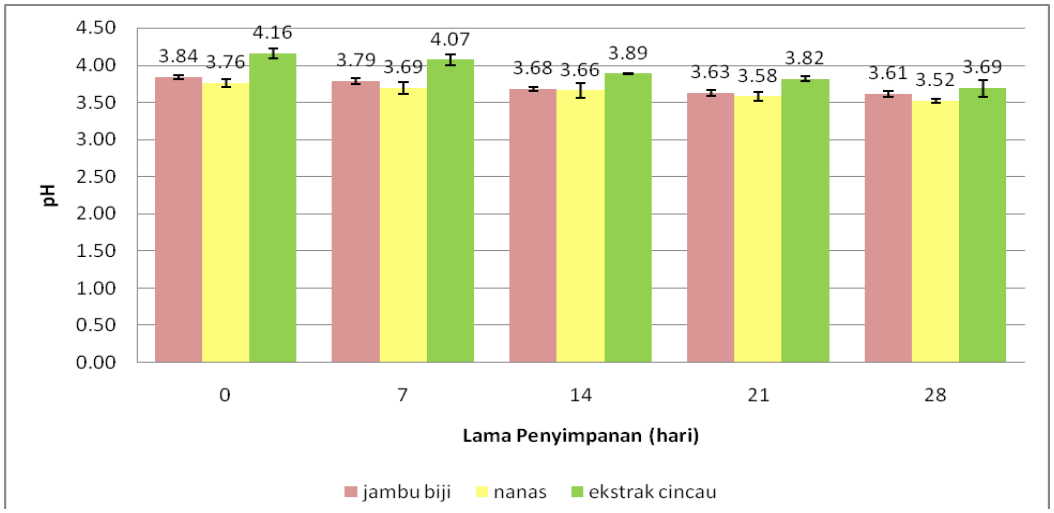
Histogram menunjukkan bahwa minuman sinbiotik dengan penambahan sari buah nanas memiliki total asam paling tinggi dibandingkan lainnya, namun tidak terlalu berbeda jauh dengan penambahan sari buah jambu biji. Seperti halnya penurunan pH, kandungan nutrisi yang berbeda menyebabkan adanya perbedaan jumlah asam yang terbentuk karena hasil fermentasi. Jumlah kandungan gula nanas lebih tinggi dibandingkan pada jambu biji. sehingga asam organik yang dihasilkan lebih tinggi. Total asam laktat semakin meningkat karena adanya penambahan susu skim, glukosa, penambahan sari buah jambu biji dan nanas. Semakin tinggi konsentrasi sari buah total asam laktat semakin tinggi, data ini didukung dengan data pH yang semakin rendah, serta nilai total BAL yang semakin meningkat.

Total asam yang terhitung dalam minuman sinbiotik ini sebagian besar merupakan asam laktat dan sebagian kecil merupakan asam-asam lemak rantai pendek seperti asam asetat, propionat, dan butirat. Akan tetapi, persentase asam propionat dan butirat lebih sedikit dibandingkan dengan asam asetat, karena asam popionat dan butirat akan terurai lebih lanjut menjadi asam asetat. Penambahan susu skim berfungsi sebagai sumber protein yang diperlukan oleh bakteri asam laktat sebagai sumber energi. Bakteri asam laktat akan memecah laktosa yang terdapat dalam susu skim dan penambahan sari buah dan glukosa berfungsi sebagai sumber karbon.

Bakteri asam laktat mempunyai peranan penting dalam proses fermentasi. Bakteri ini menghasilkan asam laktat dari metabolisme karbohidrat sebagai produk utamanya. Asam-asam yang dihasilkan membuat kondisi pH minuman sinbiotik semakin rendah dan menghambat berkembangnya bakteri yang hidup pada suasana netral maupun alkali. Bakteri asam laktat juga mampu menghasilkan hydrogen peroksida, diasetil, dan senyawa lain yang tergolong anti mikroba yaitu bakteriosin, seperti nisin, pediosin AcH dan laktolin (Fitriani, 2013).

3.4. Nilai Derajat Keasaman (pH)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata pH dari minuman sinbiotik cincau hijau dengan penambahan sari buah jambu biji dengan konsentrasi 15% pada penyimpanan suhu rendah dari hari ke 0, 7, 14, 21, dan 28 secara berturut-turut adalah 3,84; 3,79; 3,68; 3,63; dan 3,61. Penurunan pH selama penyimpanan 28 hari ditunjukkan dengan tren grafik nilai pH yang menurun selama penyimpanan. Efektifitas senyawa antimikroba dipengaruhi oleh konsentrasi, jenis mikroba, pH, waktu, suhu, kadar air dan jumlah zat antimikroba (Apriyanto, 2002). Oleh karena itu, derajat keasaman atau pH merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi aktivitas antibakteri minuman sinbiotik yang dihasilkan.



Gambar 5. Histogram perbandingan pH rata-rata minuman sinbiotik cincau hijau setiap perlakuan selama penyimpanan dingin

Gambar 5 menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan, pH dari minuman sinbiotik cincau hijau mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena bakteri asam laktat terus menerus menghasilkan asam organik selama fermentasi, sehingga produk menjadi asam dan pH cenderung rendah. Pada penelitian minuman sinbiotik cincau hijau dengan penambahan sari buah nanas dengan konsentrasi 15% pada penyimpanan suhu rendah dari hari ke 0, 7, 14, 21, dan 28 secara berturut-turut adalah 3,76; 3,69; 3,66; 3,58; dan 3,52.

Grafik pada Gambar 5 menunjukkan bahwa pH minuman sinbiotik yang diberi penambahan sari buah nanas semakin menurun seiring lama penyimpanan. Hal ini disebabkan asam organik yang dihasilkan saat fermentasi semakin lama makin terakumulasi menjadi banyak meskipun bakteri asam laktat mulai berkurang. Sebagai pembanding juga diperoleh data pH rata-rata pada minuman sinbiotik cincau hijau dengan tanpa penambahan sari buah. Hal yang sama juga terjadi pada perlakuan penyimpanan dingin minuman sinbiotik cincau hijau hari ke 0, 7, 14, 21, dan 28 secara berturut-turut adalah 4,16; 4,07; 3,89; 3,82; dan 3,69. Semakin lama disimpan, produk akan semakin asam sehingga pH menunjukkan penurunan.

Gambar 5 menunjukkan bahwa pH minuman sinbiotik dengan penambahan dengan penambahan jambu biji lebih tinggi dibanding penambahan nanas. Dengan kata lain minuman sinbiotik cincau hijau dengan penambahan sari buah nanas menghasilkan produk yang lebih asam dibandingkan penambahan sari buah jambu biji. Namun tidak menunjukkan selisih yang begitu banyak. Perbedaan pH antara sari buah jambu biji dan sari buah nanas pada konsentrasi penambahan yang sama terjadi karena perbedaan kemampuan BAL dalam merombak sumber karbon dan nitrogen dan perbedaan kandungan gula jambu biji sebesar 3,71% (Winarti, 2010) dan kandungan gula buah nanas sebesar 2,70% (Asiedu, 2009).

Lactobacillus casei termasuk golongan fakultatif heterofermentative yaitu hampir semua glukosa dikonversi menjadi asam laktat melalui jalur Embden-Meyerhof dan pentosa digunakan untuk mempengaruhi phospohoketolase untuk memproduksi asam laktat dan asam asetat (Richard and Robinson, 2000; Axelsson, 1993). Dalam pembuatan minuman sinbiotik cincau hijau ini, terjadi proses fermentasi yang akan menurunkan pH. Penurunan pH terjadi akibat pemecahan polimer pektin cincau, glukosa, dan laktosa menjadi monomer yang lebih sederhana dan memicu terbentuknya asam-asam organik oleh bakteri asam laktat. Penguraian senyawa-senyawa tersebut oleh bakteri asam laktat akan menghasilkan energi untuk bakteri asam laktat, serta menghasilkan senyawa-senyawa lain termasuk asam laktat.

4. Kesimpulan

1. Terjadi penurunan aktivitas antibakteri, pH dan total bakteri asam laktat pada minuman sinbiotik ekstrak cincau hijau baik tanpa maupun dengan penambahan sari buah jambu biji atau nanas sebanyak 15% (v/v) seiring waktu penyimpanan pada suhu dingin hingga 28 hari, sedangkan total asam mengalami peningkatan.
2. Minuman sinbiotik ekstrak cincau hijau dengan penambahan sari buah jambu biji merah dan nanas dengan konsentrasi 15% (v/v) menunjukkan peningkatan aktivitas antibakteri terhadap bakteri patogen *Bacillus cereus* dan *salmonella typhi* dengan efektifitas produk yang diberi penambahan sari buah jambu biji lebih tinggi dibandingkan sari buah nanas.
3. Daya hambat minuman sinbiotik ekstrak cincau hijau baik tanpa ataupun dengan penambahan sari buah jambu biji dan nanas sebanyak 15% (v/v) terhadap *Salmonella typhi* lebih tinggi dibandingkan *Bacillus cereus.*

5. Daftar Pustaka

Anggraini D. 2006. Pengaruh konsentrasi asam sitrat terhadap total pektin dan aktivitas antioksidan serat pangan dari cincau pohon (*Premna oblongifolia Merr*). (*Skripsi*). Universitas Lampung. 54 hlm.

Apriyanto D. 2002. Aktivitas Antibakteri Bubuk Lada (*Piper Ningrum L.*) terhadap Bakteri Patogen dan Perusak Makanan dengan Metode sumur. *Skripsi*. Jurusan teknologi Hasil Pertanian. Universitas Lampung. Bandar lampung. 79 hlm.

Asiedu MS, W Wardy, FK Saalia, AS Budu, SS Dedeh. 2009. A comparison of some physical, chemical and sensory attributes of three pineapple (*Ananas cosmosus*) varieties grown in Ghana. *African Journal of Science* 3(1) : 022-025.

Axelsson LT. 1993. Lactic acid bacteria, classification and physiology. In Salminen, S and A.V. Wright (eds.). *Lactic acid bacteria*. New York : Marcel Dekker, Inc..

Collins MD, GR Gibson.1999. Probiotics, prebiotics, and synbiotics: approaches for modulating the microbial ecology of the cut. Am. *Journal Clin. Nutrition*. 69(5):1052S-1057S.

Daniswara S, M Soedibyo1999. *Awet muda dengan tumbuhan obat dan diet supleme*. Jakarta : Trubus Agriwidya,.

Fardiaz S. 1989. *Penuntun praktikum mikrobiologi pangan*. Fakultas teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

Fitriani D, E Prangdimurti, M Astawan, FR Zakaria. 2006. Aktivitas antioksidan ekstrak daun suji (*Pleomele angustifolia N.E. Brown). Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* Volume XVII No. 2 Tahun 2006. 9 halaman.

Herliani R. 2010. Produksi dan aktivitas antibakteri minuman sehat kaya vitamin b_{12} hasil fermentasi laktat dari sari wortel. (*Skripsi*). Fateta. IPB. Bogor.

Murhadi. 2002. Isolasi dan Karakteristik Komponen Antibakteri dari Biji Atung (*Parinarium glaberrimum* Hassk). *Disertasi*. Program Pascasarjana IPB. Bogor.

Murhadi. 2009.a. *Ekstraksi, Fraksinasi dan Identifikasi Komponen Antibakteri Biji Atug (Parinarium glaberrimum Hassk*). Buku Monograf (ISBN 978-979-8510-08-3, Tanggal 23 Desember 2009). Bandar Lampung : Penerbit Lembaga Penelitian Universitas Lampung..

Richard K., Robinson. 2000. *Encyclopedia of food microbiology academic press*. USA : California..

Rizal S., Marniza, SU Nurdin. 2006. Optimasi proses pengolahan minuman probiotik dari kulit nenas dan pengaruhnya terhadap mikroflora usus besar tikus percobaan. Laporan Akhir Penelitian. TPSDP Unila. Bandar Lampung.

Simanjuntak. 1993. Peningkatan kandungan vitamin B_1 dan B_2 serta aktivitas antitrombopik susu kacang tanah merah dan tolo fermentasi oleh Lactobacillus casei subsp. Rhamnosus. (*Tesis*). IPB. Bogor.

Volk, Wheeler. 1993. *Basic microbiology. Fifth Edition*. New Jersey : Harper and Row Publisher Inc. , Emeriyus. 396 pp.

Winarti, S. 2010. *Makanan fungsional*. Yogyakarta : Graha Ilmu.. 27 hlm.

Identifikasi Residu Pestisida Organofosfat pada Cabai Segar: Studi Kasus di Pasar Talang Benuang, Kecamatan Sukaraja, Kabupaten Seluma, Bengkulu

Setyowati N[1*], Syafrizal [2], Budiyanto[3]

[1] Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, Jl. WR. Supratman, Bengkulu. 38371A.
[2] Dinas Ketahanan Pangan, Jl. Soekarno-Hatta, Pematang Aur, Tais, Kabupaten Seluma, Bengkulu.
[3] Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas BengkuluJl. WR. Supratman, Bengkulu. 38371A.
**E-mail: nsetyowati@unib.ac.id*

ABSTRAK

Penggunaan pestisida yang tidak bijak dapat mencemari lingkungan maupun meninggalkan residu pada produk pertanian termasuk cabai. Konsumsi cabai yang mengandung residu pestisida berdampak negatif bagi kesehatan konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar residu pestisida golongan organofosfat pada cabai segar yang beredar di Pasar Talang Benuang, Kecamatan Sukaraja, Kabupaten Seluma, Bengkulu. Pengambilan sampel dilaksanaan pada tanggal 9 sampai dengan 25 Februari 2016 di Pasar Talang Benuang dan dilakukan secara purposive sampling. Residu pestisida dianalisis dengan menggunakan gas chromatography. Data yang diperoleh diinterpretasikan, dideskripsikan, kemudian dibandingkan dengan standar Batas Maksimum Residu yang tersedia. Hasil penelitian menunjukkan residu pestisida golongan organofosfat terdeteksi pada sampel cabai segar. Tiga jenis bahan aktif pestisida golongan organofosfat yang terdeteksi adalah klorfirifos, parathion dan profenofos masing-masing sebesar 0.018 mg kg^{-1}, 0.015 mg kg^{-1}dan 0.042 mg kg^{-1}. Residu pestisida tersebut masih dibawah ambang maksimum residu pestisida klorfirifos, parathion dan prefonofos pada cabai yaitu sebesar berturut-turut 0.5, 0.7, 5.0 mg kg^{-1}. Dengan demikian, cabai merah segar yang beredar di Pasar Talang Benuang masih aman untuk dikonsumsi.

Kata kunci: organofosfat, cabai, residu, pestisida, Bengkulu

1. Pendahuluan

Keamanan Pangan adalah kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari kemungkinan cemaran biologis, kimia dan benda lain yang dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan manusia serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan dan budaya masyarakat sehingga aman untuk dikonsumsi. Bahan kimia yang sering digunakan pada komoditas pangan segar salah satunya adalah pestisida golongan organofosfat dan karbamat. Pestisida golongan ini berpotensi meninggalkan residu pada pangan segar asal tumbuhan dan berdampak negatif bagi kesehatan yang mengkonsumsinya. Aplikasi pestisida pada sayuran yang tidak mengikuti petunjuk yang telah ditentukan dapat berdampak negatif baik pada lingkungan maupun kesehatan manusia (Narwanti, *et al*. 2012).

Pestisida yang sering digunakan di Indonesia adalah golongan organoklorin yang merupakan racun kronis dan berbahaya bagi lingkungan karena memiliki umur hidup yang lama dan sulit terurai. Pestisida banyak digunakan untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman (OPT), seperti pada tanaman kubis, bayam, dan wortel (Ohorella, *et al* 2013). Namun demikian, penggunaan pestisida yang tidak tepat dapat menimbulkan efek samping. Beberapa faktor yang mempengaruhi ketidaktepatan penggunaan pestisida antara lain tingkat pengetahuan, sikap/perilaku pengguna pestisida, penggunaan alat pelindung, serta kurangnya informasi yang berkaitan dengan resiko penggunaan pestisida (Raini, 2007).

Penggunaan pestisida pada tanaman cabai ditujukan untuk mengendalikan hama dan penyakit seperti antraknosa, bercak daun, tungau, tungau merah, tungau kuning, kutu daun, lalat buah, ulat grayak dan hama trips (Wudianto, 2007). Hama penting pada tanaman cabai, diantaranya trips, kutu daun apids, kutu daun persik, tungau, kutu kebul, lalat buah dan ulat grayak. Oleh karena itu kegiatan pencegahan dan pengendalian rutin hama ini penting dilakukan (Syukur *et al*, 2016).

Pestisida dapat menimbulkan keracunan bahkan sampai pada kematian. Bagi konsumen yang mengkonsumsi sayuran dan buah segar dapat menyebabkan keracunan kronis yang tidak terasa, namun dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Data hasil pengawasan keamanan pangan yang dilakukan Balai Besar Karantina Makawar Tahun 2009-2012 menemukan residu pestisida olongan organofosfat pada sawi dan kangkung yang dijual di Pasar Terong Makasar (Yusnani *et al*, 2013).

Kecamatan Sukaraja, Kabupaten Seluma merupakan salah satu Kecamatan pemasok cabe untuk Kabupaten Seluma dan sekitarnya. Pusat budidaya cabe di Kecamatan Sukaraja terdapat di Desa Bukit Peninjauan I, Desa Sumber Makmur, Desa Riak Siabun, dan Desa Sukasari. Petani menggunakan pestisida secara intensif untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman cabai. Hasil panen cabai dari desa tersebut dipasarkan di pasar tradisional Talang Benuang masih di Kecamatan Sukaraja dan pasar di sekitarnya. Sejauh ini belum pernah diteliti kandungan residu pestisida pada cabai segar produksi Kecamatan Sukaraja. Penelitian bertujuan untuk menentukan kadar residu pestisida golongan organofosfat pada tanaman cabai segar yang beredar di Pasar Talang Benuang, Kecamatan Sukaraja, Kabupaten Seluma, Bengkulu.

2. Bahan dan Metode

Pengambilan sampel cabai merah segar dilakukan pada kurun waktu 9-25 Februari 2016 di Pasar Talang Benuang, Kec. Sukaraja, Kab. Seluma, Bengkulu dan analisis residu dilaksanakan di Laboratorium Residu Bahan Agrokimia, Balai Penelitian Lingkungan Pertanian, Bogor.

Cabai merah yang diuji kandungan residunya diambil secara *purposive* dari Pasar Talang Benuang yang mewakili 3 lokasi pusat budidaya tanaman cabai di Kec. Sukaraja. Sampel cabai diambil diambil dari tiga pedagang yang berbeda masing-masing 1kg, kemudian dicampur dan selanjutnya diambil 1 kg. Sampel tersebut selanjutnya dibungkus dengan alumunium foil dan dimasukkan ke dalam *ice box* yang telah diisi es batu untuk seterusnya dianalisis kadar residu pestisidanya. dengan menggunakan *gas chromatography* (GC).

Wawancara dengan petani pembudidaya cabai dilakukan untuk mengetahui metode pengendalian hama dan penyakit yang diterapkan petani setempat. Responden adalah petani yang menggunakan pestisida untuk mengendalikan hama penyakit pada tanaman cabainya. Disamping itu, wawancara juga dilakukan terhadap pedagang di Pasar Talang Benuang dan konsumen yang belanja di Pasar tersebut.

Wawancara dilakukan dengan menggunakan dengan menggunakan *quisionare* sedangkan residu pestisida dianalisis di Balai Penelitian Lingkungan Pertanian, Lab. Residu Bahan Agrokimia, Bogor. Hasil analisis residu pestisida kemudian dinterpretasikan, dan angka yang diperoleh dibandingkan dengan standar Batas Minimum Residu yang tersedia kemudian disajikan secara deskreftif. Hasil survey disajikan dan digunakan untuk memperkuat hasil analisis residu pestisida yang didapatkan.

3. Hasil

3.1. Pengendalian Hama pada Cabai

Secara umum petani menggunakan pestisida untuk mengendalikan hama dan penyakit pada tanaman cabai. Mereka melakukan penyemprotan sejak serangan hama muncul dan dilakukan seminggu dua kali. Pada saat musim hujan dan ketika tingkat serangan hama tinggi, penyemprotan dilakukan tiga kali dalam seminggu. Petani menggunakan campuran berbagai jenis pestisida namun kurang memperhatikan dosis rekomendasi. Konsenterasi pestisida yang umum digunakan petani melebihi konsenterasi anjuran yaitu 1.5-2.0 mL L^{-1} air, sedangkan konsentrasi yang dianjurkan adalah 0.5-1.0 mL L^{-1} air (Tabel 1).

Tabel 1. Pengendalian hama pada tanaman cabai di Kecamatan Sukaraja, Kabupaten Seluma, Bengkulu.

	Nomor responden dan umur (tahun)					
	I (40)	II (65)	III (43)	IV (56)	V (50)	VI (49)
Berapa kali Bapak melakukan penyemprotan dalam satu minggu?.	1-2 kali	2 kali	1 kali	2 kali dan 3 kali pada saat musim hujan	2 kali	2 kali
Apa jenis pestisida yang sering Bapak gunakan?	Curacron, Demolish, Sipermetrin, Pirate, Azopos, Dithane.	Curacron, Demolish, Pegasus, Dithane, Azopos, Ridomil dan Bion M.	Curacron, Demolish, Sipermetrin, Lannate, Dursban, Dithane, dan Ridomil.	Curacron, Samite, Asteritrin, Agrimex, Dithane, Ridomil, dan Dursban	Curacron, Sipermetrin, Agrimex, Dursban, Dithane, Ridomil, Delus dan Perekat Masoil.	Curacron, Omite, Sevin, Dithane, Demolish, Pirate, Dithane dan Perekat Masoil.
Mengapa Bapak menggunakan pestisida tersebut?	cukup efektif membasmi hama.	pestisida tersebut biasa digunakan untuk membasmi hama cabai.	efektif untuk membasmi hama cabai.	merupakan paket pestisida yang efektif untuk mengendalikan hama cabai.	efektif untuk membasmi hama cabai.	cukup efektif untuk mengendalikan hama cabai.
Kapan Bapak melaku-kan penyemprotan pes-tisida?	Pagi	Sore	Pagi	Sore	Pagi	Pagi
Berapa dosis/kosentrasi yang Bapak aplikasikan setiap kali penyemprotan?	1 mL L^{-1}	1,5-2 mL L^{-1} dan dosis dinaikkan jika musim hujan	1-1,5 mL L^{-1}	1,5-2 mL L^{-1} dan dosis dinaikkan jika diperlukan	1-2 mL L^{-1} dan dosis dinaikkan jika hamanya banyak	1,5-2 mL L^{-1} dan dosis dinaikkan jika hamanya banyak
Apakah Bapak mengetahui dosis/konsenter asi yang tepat untuk melakukan penyemprotan ?	tahu	kira-kira saja	tidak tahu kira-kira saja	tahu	tahu	tahu
Apakah pada saat akan panen Bapak masih melakukan penyem-protan?	masih	masih	masih	masih	masih	masih
Pada umur tanaman cabai berapa Bapak melakukan penyemprot-an tanaman ?	15 hari setelah tanam	sejak terlihat serangan hama	sejak umur 20 setelah tanam	sejak terlihat serangan hama	sejak terlihat serangan hama	sejak terlihat serangan hama

Sumber : Data Primer 2016

3.2. Gejala Keracunan

Hasil wawancara yang dilakukan pada petani menunjukkan terdapat responden yang mengalami gejala keracunanan setelah melalukan aplikasi pestisida yang ditandai dengan gejala pusing, mual muntah dan gatal-gatal (Tabel 2).

Tabel 2. Gejala keracunan setelah penyemprotan cabai

Uraian	Nomor responden dan umur (th)					
	1 (40 th)	II (65 th)	III (43 th)	IV (56 th)	V (50 th)	VI (49 th)
Apakah Bapak pernah mengalami gejala kera-cunan (mual, pusing dan mata berkunang-kunang) setelah melakukan pe-nyemprotan?	tidak pernah	pernah	tidak pernah	pernah (pusing dan mual)	pernah,(pusing mual, dan gatal-gatal)	pernah, pusing, mual dan muntah)
Apa yang Bapak lakukan jika mengalami gejala keracunan ?	berobat ke dokter	minum air hangat, minum susu dan istirahat yang banyak	pergi berobat ke bidan terdekat, minum susu dan air kelapa.	minum air hangat, minum air kelapa muda dan istirahat yang cukup	minum air hangat, minum air kelapa hijau, minuum air garam dan istirahat yang cukup	minum air hangat, minum air garam, air kelapan dan istirahat yang cukup
Apakah Bapak menggunakan pengaman pada saat penyemprotan seperti sarung tangan, baju tangan panjang, masker/penutup mulut, dan lain-lain?	ya, karena untuk kemanan	hanya menggunaka n sepatu boot dan topi saja	ya	tidak pernah, hanya berpakaian biasa	hanya menggunakan baju lengan panjang dan sepatu boot saja.	berpakaian biasa saja

Sumber : Data Primer 2016

Gejala keracunan ini ditimbulkan karena penggunaan peralatan pengaman pada saat melakukan penyemprotan yang tidak memenuhi standard. Pembudiaya yang mengalami gejala keracunan umumnya segera mengkonsumsi susu, air kelapa muda, atau minum larutan air garam untuk menetralisir gejala keracunan serta istrirahat yang cukup. Kasus keracunan yang dialami oleh pembudidaya cabai di wilayah Kecamatan Sukaraja sebesar 66,6%.

3.3. Kondisi Cabai yang Dijual di Pasar

Pedagang yang menjual cabai di Pasar Talang Benuang pada umumnya adalah pedagang eceran yang berasal dari sekitar Kec. Sukaraja maupun pedagang yang berasal dari luar Kecamatan. Cabai yang dijual berasal dari petani yang ada Kecamatan Sukaraja maupun dari luar dari luar Kecamatan Sukaraja. Pedagang eceran melakukan percikan, pembilasan dan penyiraman dengan menggunakan air terhadap cabai yang dijual, dengan tujuan agar cabai yang dijual tetap terlihat segar dan tahan lama.

3.4. Perilaku Konsumen Cabai

Pengolahan cabai yang dilakukan oleh konsumen sebelum dikonsumsi masih bersifat sederhana yaitu dengan cara mencuci dengan air biasa untuk membersihkan kotoran kemudian membilasnya 1-3 kali. Tingkat pengetahuan konsumen tentang bahaya residu pestisida pada cabai juga masih rendah.

3.5. Residu Pestisida

Hasil analisis menunjukkan residu pestisida golongan organofosfat terdeteksi pada sampel cabai segar dari Pasar Talang Benuang. Tiga jenis bahan aktif pestisida golongan organofosfat yang terdeteksi pada cabai segar tersebut adalah klorfirifos, parathion dan profenofos. Bahan aktif yang lain tidak terdeteksi residunya (Tabel 3).

Residu yang terkandung dalam cabai merah masih dibawah Batas Maksimum Residu (BMR) Standar Nasional Indonesia 7313 : 2008 tentang Batas maksimum residu pestisida pada hasil

pertanian. Adapun BMR klorfirifos, paration dan profenofos pada cabai berturut-turut 0.5, 0.7, 5.0 mg kg^{-1} (SNI, 2008).

Tabel 3. Hasil analisis residu pestisida golongan organofofat

Bahan aktif	Konsenterasi residu (mg kg^{-1})	BMR (mg kg^{-1})
Diazinon	<LD	0,05
Klorfirifos	0,018	0,5
Malathion	<LD	0,5
Fenitrotion	<LD	0,1
Parathion	0,015	0,7
Metidation	<LD	0,2
Profenofos	0,042	5

Ket : < LD = dibawah limit deteksi, BMR: Batas Maksimum Residu (Laboratorium Residu Bahan Agrokimia Balintan Kementan, Bogor 2016).

4. Pembahasan

Petani di Kecamatan Sukaraja menggunakan berbagai jenis pestisida untuk mengendalikan hama dan penyakit pada tanaman cabai (Tabel 1). Sejauh ini pestisida yang digunakan cukup efektif dalam mengendalikan hama dan penyakit pada tanaman cabai. Meski demikian, kegiatan pencampuran dua atau lebih jenis pestisida tanpa dasar yang kuat tidak dianjurkan untuk diterapkan. Wudianto (2007), mengemukakan bahwa, pencampuran dua macam pestisida dapat menimbulkan reaksi interaksi sinergistik, aditif atau antagonistik. Untuk itu, sebelum melakukan pencampuran pestisida hendaknya memperhatikan anjuran pemakaiannya.

Pada umumnya konsenterasi yang digunakan petani melebihi konsenterasi anjuran yaitu 1.5-2.0 mL L^{-1} sedangkan konsentrasi yang dianjurkan yaitu 0.5-1.0 mL L^{-1} air. Disamping itu, petani masih melakukan penyemprotan pestisida sampai waktu menjelang panen. Kegiatan ini dapat menimbulkan residu pada produk pertanian. Herawaty dan Nadhira (2009) melaporkan, sekitar 44.4% petani menggunakan pestisida melebihi dosis anjuran, sebanyak 12.1% menggunakan dosis sampai 2 kali dosis anjuran.

Hasil penelitian juga menunjukkan, beberapa petani mengalami gejala keracunan setelah melakukan penyemprotan yang ditandai dengan gejala pusing, mual, muntah dan gatal-gatal. Gejala keracunan ini ditimbulkan karena petani tidak menggunakan perlengkapan menyemprot sesuai dengan standard yang telah ditentukan. Pada umumnya mereka segera mengkonsumsi susu, air kelapa muda, atau minum larutan air garam untuk mengatasi gejala keracunan tersebut serta mengambil waktu untuk istrirahat. Novizan (2002) melaporkan, gejala keracunan organofosfat meliputi sakit kepala, badan lemah, pupil mata mengecil, gangguan penglihatan, bingung dan susah bicara, sesak napas diikuti muntah dan diare serta detak jantung menurun. Disisi lain, Afrianto (2008) mengemukakan, faktor yang menyebabkan keracunan adalah dosis pestisida yang digunakan, toksisitas senyawa pestisida, jangka waktu atau lamanya terpapar pestisida dan jalur masuk pestisida dalam tubuh. Pembudidaya yang menggunakan pestisida dengan dosis yang tinggi melebihi dosis anjuran dengan toksisitas atau daya bunuh yang tinggi serta terpapar dalam jangka waktu yang lama berpotensi untuk mengalami keracunan bahkan kematian. Asror *et al* (2009) mengemukakan, penggunaan pestisida yang paling sering menimbulkan kontaminasi adalah saat mengaplikasikan, terutama pada saat penyemprotan. Mekanisme masuknya pestisida organofosfat ke dalam tubuh antara lain melalui kulit, mulut, saluran pencernaan, dan pernafasan.

Perilaku konsumen dalam pengolahan cabai sebelum dikonsumsi masih bersifat sederhana yaitu dengan cara pencucian dan membilasnya. Disisi lain, tingkat pengetahuan konsumen tentang bahaya residu pestisida pada cabai masih rendah. Penanganan pangan segar sebelum dikonsumsi sangatlah penting untuk menjamin mutu dan keamanan pangan. Cara penanganan pascapanen yang baik sangat membantu dalam penurunan kadar residu pestisida. Hal ini dapat dilakukan melalui pencucian, pembersihan dan perendaman. Perlakuan pencucian dapat dilakukan dengan air mengalir, menggunakan detergen, perendaman dengan jeruk nipis, air garam, cuka maupun perendaman dengan air biokarbonat (DKP 2006).

Nagayama (1996) mengemukakan, residu pestisida organofosfat dalam bayam, stroberi dan jeruk dapat diturunkan dengan cara pencucian atau memasak. Wu *et al* (2007) juga melaporkan bahwa air ozon dapat dipakai untuk menghilangkan residu pestisida. Air ozon dapat menurunkan residu pestisida sipermetrin lebih dari 60%. Sementara penurunan residu pestisida methyl parathion, parathion dan diazinon berturut-turut 47.9, 55.3 dan 53.4%. Hasil penelitian Maruli *et al*. (2012) menunjukkan, residu klorfirifos saat panen pada tanaman kubis sebesar 0.698 mg kg^{-1}dan melalui pencucian dengan air mengalir dapat menurunkan residu pestisida tersebut sebesar 76.36%, direndam menggunakan air PAM sebesar 22.64%, direndam menggunakan air cuka sebesar 35.53%, direndam menggunakan air garam sebesar 65.90%, direndam menggunakan air bikarbonat sebesar 40.97%, direndam menggunakan air jeruk nipis sebesar 46.99%, dan dicuci menggunakan air mengalir dan direbus dapat menurunkan residu sebesar 76.93%.

Banyak metode dapat diterapkan untuk menurunkan residu pestisida golongan organofosfat antara lain pencucian dengan air mengalir, direndam dengan air cuka, direndam dengan air garam, direndam dengan air biokarbonat, direndam dengan air jeruk nipis dan air ozon. Konsumen cabai yang berasal dari Pasar Talang Benuang Kecamatan Sukaraja mencuci cabai dengan air sebelum dikonsumsi. Untuk itu perlu dilakukan penyuluhan kepada konsumen tentang pengolahan cabai yang baik sebelum dikonsumsi sehingga menghasilkan pangan yang bebas dari residu pestisida dan bahan lainnya.

Hasil analisis (Tabel 3) menunjukkan, residu pestisida golongan organofosfat yang terkandung dalam cabai merah masih dibawah Batas Maksimum Residu (BMR) Standar Nasional Indonesia 7313 : 2008 tentang batas maksimum residu pestisida pada hasil pertanian. BMR klorfirifos, paration dan profenofos pada cabai berturut-turut 0.5, 0.7, dan 5.0 mg kg^{-1} (SNI, 2008). Hasil survey menunjukkan, terdapat residu pestisida golongan organofosfat pada cabai merah segar di Pasar Talang Benuang. Residu ini diduga disebabkan oleh perilaku petani yang menggunakan pestisida pada konsenterasi yang melebihi dosis anjuran.

Afriyanto (2008) mengemukakan, rendahnya pengetahuan petani tentang penggunaan pestisida mengakibatkan petani seringkali menggunakan beberapa jenis pestisida sekaligus dengan cara mencampurnya serta menggunakannya melebihi dosis anjuran. Petani seringkali menggunakan pestisida dengan tidak mengikuti petunjuk yang tertera pada kemasan. Mereka bahkan ada yang menggunakan 6 sampai 7 jenis pestisida (insektisida dan fungisida) sistemik untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman selama proses pertumbuhannya (Hartini, 2014).

Petani kadang-kadang menyalahi aturan dalam menggunakan pestisida. Selain dosis yang digunakan melebihi takaran, petani juga sering mencampur beberapa jenis pestisida, dengan alasan untuk meningkatkan daya racunnya. Hasil penelitian juga menunjukkan, tingkat pengetahuan petani cabai dalam pengaplikasian pestisda masih cukup rendah. Petani cabai di Kecamatan Sukaraja menggunakan dosis/konsenterasi pestisida dengan bahan aktif profenofos, klorfirifos dan dimetyl phosporothionate yang melebihi dosis anjuran yaitu 1.0-1.5 ml L^{-1}, sedangkan dosis/konsenterasi anjuran yaitu 0,5-1 ml L^{-1} air. Secara keseluruhan ditemukan 16 (enam belas) jenis pestisida yang digunakan petani untuk mengendalikan hama pada tanaman cabai yang terdiri dari 12 (dua belas) bahan aktif yang termasuk dalam 8 (delapan) golongan pestisida. Residu pestisida dalam produk pertanian tergantung dosis, interval aplikasi, jenis bahan aktif serta aplikasi terakhir sebelum produk pertanian di panen (Sudarmo, 1991).

Penggunaan pestisida merupakan salah satu cara yang efektif dalam mempertahankan hasil cabai. Disamping itu petani beranggapan bahwa pestisida merupakan jaminan untuk mendapatkan produksi yang tinggi sehingga dalam penggunaanya seringkali berlebihan. Kurangnya pengetahuan petani tentang pemantauan populasi hama penyakit serta kurangnya pemahaman tentang predator hama atau serangga yang berguna juga menjadi penyebab penggunaan pestisida secara terjadwal dan terus menerus guna menekan kehilangan hasil panen baik secara kualitas maupun kuantitas (Kementan, 2007).

Hasil analisis menunjukkan, residu pestisida dengan bahan aktif profenofos sebesar 0,042 mg kg^{-1}, klorfirifos 0,018 mg kg^{-1}dan paration sebesar 0,015 mg kg^{-1} (Tabel 3). Bahan aktif lainnya seperti diazinon, malation fenitrotion dan metidation residunya tidak terdekteksi. Dominannya pestisida dengan bahan aktif profenofos dikarenakan penggunaan pestisida dengan bahan aktif profenofos sangat intensif. Salah satu produk yang biasa digunakan adalah Curacron. Semua responden menggunakan Curacron untuk mengendalikan hama tanaman cabai.

Penggunaan pestisida dengan bahan aktif klorferifos dan paration yang tidak sesuai anjuran juga mengakibatkan residu pada cabai yaitu sebesar 0,018 mg kg^{-1} dan 0,015 mg kg^{-1}. Salah satu produk dengan bahan aktif klorfirifos yang digunakan adalah Dusrban dan Pirate sedangkan untuk bahan aktif Parathion adalah Azopos. Hasil penelitian lain juga menunjukkan, residu pestisida organofosfat klorfirifos 0,0052 ppm, malation 0,0012 ppm dan profenofos 0,0092 ppm, sedangkan dari lokasi Cianjur Jawa Barat kadar residunya berturut-turut 0,0059 ppm dan 0,0063 ppm dan 0,0023 ppm untuk klorfirifos, malation dan profenofos. Dari hasil penelitian ini juga terlihat bahwa penggunaan insektisida dengan bahan aktif profenofos lebih dominan dibandingkan dengan insektisida dengan bahan aktif yang lain. Hasil penelitian Yusnani *et al* (2013) juga menunjukkan adanya residu pestisida dengan bahan aktif klorfirifos pada tanaman kentang dengan nilai <0,1 mg kg^{-1}. Nilai tersebut masih di bawah ambang batas dan tidak terdeteksi oleh alat. Ambang batas residu klorfirifos untuk tanaman kentang adalah 0.20 (SNI, 2008). Konsentrasi residu klorfirifos juga ditemukan pada cabai besar yang dijual di Pasar Terong Makasar sebesar 0.0163 mg kg^{-1} (Karlina *et al*, 2013).

Mutiatikum *et al.* (2002) juga melaporkan adanya residu pestisida pada cabai dengan bahan aktif parathion, klorfirifos, dimethoat, profenofos dan protifos Sedangkan Yen *et al* (1999) menemukan adanya residu pestisida golongan organofosfat pada sledri antara lain metamidofos, triazofos, profenofos, diazinon,ethion, pirimiphos metil, malathion, dan dimethoate.

Pedagang eceran cabai di Pasar Talang Benuang melakukan beberapa tindakan atau perlakuan terhadap cabai yang dijualnya seperti memercikkan air atau menyiram air dengan tujuan agar cabai yang dijual tetap segar. Perlakuan tersebut diduga dapat menurunkan atau menghilangkan kadar residu pestisida pada cabai. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian Alen *et al*, (2015) bahwa pencucian dapat menurunkan kadar residu pestisida. Alen *et al*, (2015) melaporkan, dadar residu profenofos dengan perlakuan yang tidak dicuci, dicuci dengan air dan dicuci dengan deterjen pada selada berturut-turut 0.204, 0.080 dan 0.061 ppm. Djojosumarto (2008) mengungkapkan berbagai faktor yang menyebabkan residu pestisida dapat hilang atau terurai adalah pencucian, pelapukan, penguapan, degradasi enzimatik, dan translokasi.

Empat jenis bahan aktif yang residunya tidak terdeteksi pada tanaman cabai segar di Pasar Talang Benuang adalah diazinon, malathion, fenitrotion dan metidation. Hal ini dikarenakan pembudidaya cabai yang ada di Kecamatan Sukaraja, Kabupaten Seluma tidak menggunakan pestisida dengan bahan aktif tersebut. Namun demikian terdapat 7 bahan aktif pestisida selain organofosfat yang sering digunakan oleh pembudiya cabai setempat yaitu karbamat, piretroid, ditiokarbamat, fenoksi, avermectin, phiridazinon dan tio urea. Kebiasaan petani dalam menggunakan pestisida tidak sesuai dengan petunjuk yang tertera pada kemasan dan menggunakan 6-7 jenis pestisida insektisida dan fungisida sistemik dalam satu siklus hidup tanaman dan dengan menggunakan berbagai jenis merek dagang (Hartini, 2014). Semakin banyak menggunakan jenis pestisida setiap kali aplikasi maka kemungkinan semakin tinggi dosis yang digunakan atau dengan kata lain menyimpang dari petunjuk teknis aplikasi (Herawaty dan Nadhira, 2009).

Penggunaan pestisida golongan karbamat, piretroid, ditiokarbamat, fenoksi, avermectin, phiridazinon dan tio urea juga dapat meninggalkan residu pada tanaman cabai. Hasil penelitian Narwanti *et al* (2012) menunjukkan adanya residu pestisida piretroid (α-sipermetrin dan χ-sihalotrin) pada bawang merah sebesar 98.8-245 ppb dan 14.4-120.0 ppb. Residu pestisida golongan karbamat (carbuforan) ditemukan dalam buah melon, pada sampel A sebesar 0.09 ppm dan sampel B sebesar 0.05 ppm (Hartini, 2014). Sejalan dengan penelitian lain, para pembudidaya tanaman cabai di Kecamatan Sukaraja juga menggunakan berbagai jenis pestisida dengan bahan aktif yang berbeda serta mencampur berbagai jenis pestisida pada saat penyemprotan guna mengendalikan hama penyakit. Penggunaan pestisida yang seperti ini dapat meninggalkan residu pada produk yang dihasilkan.

5. Kesimpulan

Residu pestisida golongan organofosfat ditemukan pada cabai segar yang beredar di Pasar Talang Benuang Kecamatan Sukaraja Kabupaten Seluma. Kandungan residu pestisida golongan organofosfat dengan bahan aktif klorfirifos sebesar 0.018 mg kg^{-1}, bahan aktif paration sebesar 0.015 mg kg^{-1} dan bahan aktif profenofos sebesar 0.042 mg kg^{-1}. Hasil ini masih di bawah Batas Maksimum Residu Pestisida golongan organofosfat yaitu klorfirifos, paration dan profenofos pada cabai berturut-turut

0.5, 0.7 dan 5.0 mg kg^{-1}. Dengan demikian cabai segar yang beredar di Pasar Talang Benuang masih aman untuk dikonsumsi.

Upaya menjaga kesehatan petani pembudidaya cabai, perlu dilakukan penyuluhan tentang penggunaan pestisida sesuai dengan anjuran, penggunaan peralatan pengaman pada saat penyemprotan, tanda-tanda keracunan dan pemanfaatan pestisida nabati. Selain itu perlu dilakukan pemeriksaan kesehatan petani yang secara rutin melakukan penyemprotan pestisida.

6. Daftar Pustaka

Afrianto. 2008. Kajian Keracunan Pestisida pada Petani Penyemprot Cabe di Desa Candi Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang. [*Tesis*]. Semarang: Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.

Alen Y, Zulhidayati, Suharti N. 2015. Pemeriksaan Residu Pestisida Profenofos pada Selada (Lactuca sativa L.) dengan Metode Kromotografi Gas. *Jurnal Sains Farmasi Klinis* 1(2):140-149

Asror F, Sulistiyani S, Hanani DY. 2009. Faktor Risiko Kejadian Keracunan Pestisida Organofosfat pada Petani Hortikultura di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* 8(2):73-78

Dewan Ketahanan Pangan (DKP). 2006. Jakarta : Kebijakan Umum Ketahanan Pangan..

Djojosumarto P. 2008. *Pestisida dan Aplikasinya*. Jakarta : PT. Agromedia Pustaka..

Hartini E. 2014. Kontaminasi Residu Pestisida dalam Buah Melon (Studi Kasus Pada Petani di Kecamatan Penawangan). *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 10(1):96-102.

Herawaty dan Nadhira A. 2009. Kajian Penggunaan Pestisida oleh Petani Pemakai Serta Informasi dari Berbagai Stakeholder Terkait di Kabupaten Karo Sumatera Utara. https://www.scribd.com/doc/48477095/jurnalhera1[5 Mei 2017].

Karlina L, Daud A, Ruslan. 2013. Identifikasi Residu Pestisida Klopirifos Dalam Cabai Besar dan Cabai Rawit di Pasar Terong dan Lotte Kota Makasar. Universitas Hasanudin Makasar. http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/4320/ LILIS%20KARLINA_K11109305.pdf?sequence=1[5 Mei 2017]

Kementerian Pertanian. 2007. Peraturan Menteri Pertanian Nomor : 07/Permentan/SR.140/2/2007. *Tentang Syarat dan Tata Cara Pendaftaran Pestisida*. Jakarta : Kementerian Pertanian..

Maruli A, Santi DN, Naria E. 2012. Analisa Kadar Residu Insektisida Golongan Organofosfat Pada Kubis (Brassica oleracea) Setelah Pencucian dan Pemasakan di Desa Dolat Rakyat Kabupaten Karo Tahun 2012. [*Tesis*]. Medan: Program Sarjana Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara, Departemen Kesehatan Lingkungan Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara.

Mutiatikum DS, Lestari P, Alegantina A. 2002. Analisis Residu Pestisida Piretrin Dalam Tomat dan Selada dari Beberapa Pasar di Jakarta. Media Litbang Kesehatan. XII(2): 20-24.

Narwanti I, Sugiharto E, Anwar C. 2012. Residu Pestisida Piretroid pada Bawang Merah di Desa Srigading Kecamatan Sanden Bantul. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*. 2(2) 119-128.

Nagayama T. 1996. Behavior of Residual Organophosphorus Pesticides in Foodstuffs during Leaching or Cooking. *J. Agric. Food Chem*. 44(8): 2388-2393.

Novizan. 2002. *Petunjuk Pemakaian Pestisida*. Jakarta : Agromedia Pustaka..

Ohorella A, Daud A, Anwar. 2013. Identifikasi Pestisida Golongan Organoklorin Bahan Aktif Lindan pada Wortel di Pasar Tradisional (Pasar Terong) dan Pasar Modern (Swalayan Ramayana M'Tos) Kota Makasar. Universitas Hasanudin Makasar. http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/5539/JURNAL.pdf?sequence=1. [4 Mei 2017.]

Raini M. 2007. Toksiologi Pestisida dan Penanganan Akibat Keracunan Pestisida. Media Litbang Kesehatan XVII(3): 10-18.

SNI. 2008. Batas maksimum residu pestisida pada hasil pertanian. Badan Standar Nasional. Jakarta. SNI 7313:2008

Sudarmo. S. 1991. *Pestisida*. Penerbit Kanisius.

Syukur M, Yunianti R, Dermawan R. 2016. *Budidaya Cabai. Jakarta* : Penerbit Penebar Swadaya..

Yen IC, Bekele I, Kallo C. 1999. Use Patterns and Residual Levels of Organophosphate Pesticides on Vegetables in Trinidad, West Indies. *Journal of AOAC International* 82(4):991-995.

Yusnani, Daud A, Anwar. 2013. Identifikasi Residu Pestisida Golongan Organofosfat pada Sayuran Kentang d Swalayan Lottemart dan Pasar Terong Kota Makasar Tahun 2013. Universitas Hasanudin Makasar. http://repository.unhas.ac.id/handle/ 123456789/4595. [2Juni 2017].

Wu JG, Luan TG, Lan CY, Lo WH, Chan GYS. 2007. Removal of residual pesticides on vegetable using ozonated water. *Food Control* 18 (2007) 466–472

Wudianto, R. 2007. *Petunjuk Penggunaan Pestisida*. Jakarta : Penebar Swadaya.

Performa Puyuh (*Cortunix cortunix japonica*) Betina Fase Grower pada Ransum yang Mengandung Bungkil Inti Sawit

Sumadja WA*, Yatno, Pratidina G

Jurusan Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Jambi, Jl. Raya Bulian- Jambi KM 15 Mendalo Jambi
**E-mail: wiwahas@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Bungkil Inti Sawit (BIS) merupakan hasil samping pengolahan inti sawit(kernel) menjadi minyak inti sawit. BIS jumlahnya cukup banyak dan berpotensi sebagai pakan unggas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa puyuh betina fase grower yang diberi ransum mengandung BIS. Penelitian ini menggunakan puyuh umur 21-42 hari sebanyak 140 ekor. Ransum disusun menggunakan beberapa bahan seperti jagung, tepung ikan, dedak , bungkil kedele, Dikalsium phospat, CaCO3, lysine , methionin , dan BIS. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang dicobakan adalah T1 (ransum mengandung 0% BIS), T2 (ransum mengandung 12,5% BIS) , T3 (ransum mengandung 25% BIS) dan T4 (ransum mengandung 37,5% BIS). Peubah yang diamati adalah konsumsi ransum, pertambahan bobot badan dan konversi ransum. Data yang diperoleh dilakukan Analisis Ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan sangat nyata (P<0,01) meningkatkan konsumsi ransum puyuh namun tidak nyata terhadap pertambahan bobot badan, sedangkan angka konversi ransum nyata (P>0,05) meningkat. Hasil Uji Duncan menunjukkan bahwa puyuh yang diberi ransum mengandung 37,5% BIS (T4) mengkonsumsi ransum lebih banyak 21,69 gram/ekor/hari dibandingkan dengan puyuh yang diberi perlakuan T3, T2, dan T1 masing masing sebesar 19,28, 19,88, dan 19,67 gram/ekor/hari, sedangkan puyuh yang mengkonsumsi ransum mengandung BIS 37,5% (T4) memberikan angka konversi ransum yang paling tinggi (9,34) dibandingkan dengan T3, T2, dan T1 masing masing sebesar 8,00, 7,93, 7,35. Berdasarkan hasil yang telah didapat disimpulkan bahwa Bungkil Inti Sawit bisa diberikan pada puyuh fase grower hingga level 25% (T3) dalam ransum puyuh karena menghasilkan performa yang sama dengan kontrol (T1).

Kata kunci: Bungkil Inti Sawit, Puyuh, Performa

1. Pendahuluan

Salah satu ternak unggas yang potensial sebagai sumber protein hewani yaitu ternak puyuh. Saat ini daging dan telur puyuh semakin dikenal masyarakat. Selain itu, dalam pemeliharaannya burung puyuh tidak membutuhkan areal yang luas dan pengembalian modalnya relatif cepat dikarenakan burung puyuh mencapai dewasa kelamin sekitar 41 hari dengan produksi telur antara 250 sampai 300 butir per tahun, puyuh bersifat lebih adaptif pada berbagai kondisi lingkungan (penyakit dan suhu), telur dan daging puyuh memiliki nilai gizi yang tinggi dan bersifat lebih toleran pada pakan dengan serat kasar tinggi dibandingkan dengan ayam ras (Listiowati dan Roospitasari, 2002; Nugroho dan Mayun, 1986) sehingga beternak puyuh dapat menjadi peluang usaha budidaya yang menjanjikan, baik dalam skala besar ataupun secara kecil.

Salah satu faktor keberhasilan dalam usaha peternakan yaitu pakan. Hal ini dikarenakan 70-80% biaya yang dikeluarkan peternak adalah biaya pakan. Pakan unggas yang digunakan saat ini oleh peternak adalah pakan komersil yang sebagian bahannya di impor dari luar negeri . Hal ini menyebabkan harga pakan komersil yang relative mahal dan tidak stabil. Untuk itu perlunya mencari pakan alternatif yang nilai nutrisinya baik, lebih murah dan tersedia secara terus menerus. Salah satu limbah yang masih dapat dimanfaatkan adalah bungkil inti sawit (BIS) atau palm kernel meal.

Badan pusat statistik Indonesia (2014b) melaporkan bahwa Indonesia merupakan salah satu produsen utama minyak kelapa sawit dunia dengan total lahan seluas 10.956.231 ha, dan hasil produksi sebanyak 30.800.000 ton. Sebesar 5 % dari tandan buah segar sawit menghasilkan inti sawit, dari inti sawit tersebut dihasilkan 45-46% minyak inti sawit dan limbah sawit berupa bungkil inti sawit sebesar 45-46%. Produksi bungkil inti sawit Indonesia sebesar 3.542.000 ton di tahun 2014 dan di tahun 2015 meningkat sebesar 5,47 %.

BIS sangat berpotensi untuk pakan ternak dengan melihat kandungannya : BK 93.04% , SK 25,10% , Abu 4,98% , LK 4,01% , dan PK 17,45% (Makinde et al., 2014) dan menurut Puastuti et al., (2014) BIS mengandung Abu 4,37%, PK 13,98%, LK 8,61%, Ca 0,22%. Pada ayam pemakaian BIS sebanyak 25% dapat digunakan dalam ransum dengan tidak mempunyai efek negatif terhadap bobot badan, konversi dan konsumsi ransum (Rahayu, 2002). Pemberian BISF dan BIS sebanyak 10, 20, 30% dengan kandungan serat kasar dalam ransum perlakuan sebesar 3,45 – 9,49 dapat meningkatkan konsumsi dan konversi pakan tetapi tidak mempengaruhi pertambahan bobot badan dan persentase karkas puyuh (Pranata, 2015). Untuk itu, telah dilakukan penelitian tentang penggunaan BIS pada level yang lebih tinggi dalam ransum puyuh.

2. Bahan dan Metode

Percobaan pemberian ransum dilaksanakan di Kandang Fapet Farm Fakultas Peternakan Universitas Jambi. Materi penelitian terdiri 140 ekor puyuh umur 14 hari, jagung, tepung ikan, dedak , bungkil kedele, tepung tulang, CaCO3, lysine , methionin , BIS.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 5 ulangan. Adapun 4 perlakuan tersebut adalah sebagai berikut:

T1 = Ransum 0% BIS
T2 = Ransum mengandung 12,5 % BIS
T3 = Ransum mengandung 25% BIS
T4 = Ransum mengandung 37.5% BIS

Setiap perlakuan diulang 5 kali. Data yang diperoleh dianalisis ragam, apabila perlakuan berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (Steel dan Torrie, 1993).

2.1. Persiapan Bungkil Inti Sawit

BIS di dapat dari daerah Sarolangun, PT. KDA. BIS tersebut kemudian di saring dengan ukuran saringan 1,5 mesh.

Tabel 1.Kebutuhan nutrient puyuh berbagai fase umur

Kebutuhan Nutrient	*Starter* (Umur 1-21 Hari)	*Grower* (Umur 22-42 Hari)	*Layer* (Umur > 42 Hari)
Kadar Air (%)	Maks. 14	Maks. 14	Maks. 14
Protein Kasar (%)	Min. 19	Min. 17	Min. 17
Lemak Kasar (%)	Maks. 7	Maks. 7	Maks. 7
Serat Kasar (%)	Maks.6.5	Maks.7	Maks.7
Lisina (%)	Min. 1.10	Min. 0.80	Min. 0.90
Metionina (%)	Min. 0.40	Min. 0.35	Min. 0.40
Metionina+sistina (%)	Min. 0.60	Min. 0.50	Min. 0.60
Abu (%)	Maks. 0.8	Maks. 8	Maks. 14
Ca (%)	0.9-1.2	0.9-1.2	2.50-3.50
P total (%)	0.6-1	0.6-1	Min.0.6-1
P tersedia (%)	Min. 0.40	Min. 0.40	Min. 0.40
Energi Metabolis (kkal/kg)	Min.2800	Min. 2600	Min. 2700

Sumber : (SNI, 2006)

Pemeliharaan puyuh dilakukan dengan cara puyuh yang baru datang ditimbang untuk memperoleh bobot awal sehingga dapat diketahui keragaman bobot badan awal puyuh yang digunakan**.** Kemudian puyuh umur 14 hari yang baru datang diberi air minum air gula merah. puyuh dipelihara selama 3 minggu, ransum ditimbang telebih dahulu sebelum diberikan kepada puyuh. Setelah ditimbang ransum diberikan secara *ad libitum* sesuai perlakuan. Sisa ransum dikumpulkan setiap akhir minggu dan kemudian ditimbang. Air minum juga diberikan secara *ad libitum* setiap hari.

Tabel 2. Kandungan Zat Makanan Bahan Penyusun Ransum Perlakuan

Zat Makanan	Jagung Kuning	Tepung Ikan	Dedak	Bungkil kedele	Tepung Tulang	Bungkil Inti Sawit	CaCO3
Bahan Kering	86[b]	86[b]	86[b]	86[b]	95[b]	95.65[c]	99[b]
Protein Kasar	8.3[b]	52.6[b]	8.5[b]	41.3[b]	-	15.32[c]	-
Lemak Kasar	4.1[b]	6.8[b]	4.2[b]	4.9[b]	-	1.75[c]	-
Serat Kasar	2.2[b]	2.2[b]	17[b]	5.3[b]	-	14.35[c]	-
Calsium	0.02[b]	5.58[b]	0.20[b]	0.24[b]	29.82[b]	0.49[c]	39[b]
Phosphor	0.23[b]	3.37[b]	1.10[b]	0.57[b]	12.49[b]	0.68[c]	0.04[b]
Liysin	0.29[b]	3.97[b]	0.27[b]	2.56[b]	-	0.44[c]	-
Metionin + Cystin	0.18[b]	1.30[b]	0.16[b]	0.60[b]		0.29[c]	
Bahan Kering	0.34[b]	2.2[b]	0.26[b]	1.02[b]	-	0.50[c]	-
EM (kkal/kg)	3321[b]	3080[a]	2200[a]	2400[a]	-	2892[c]	-

KET. [a])Hasil Analisa Lab: Nutrisi Ruminansia Dan Kimia Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran Tahun 2010 *dalam* (Radhitya, 2015). [b]) Hartadi et al., 1980. [c]) Shakila dan Reddy (2014).

Tabel 3. Komposisi Bahan Penyusun dan Kandungan Zat Makanan Ransum (%)

Bahan	Perlakuan(%)			
	T1	T2	T3	T4
BIS	0	12.5	25	37.5
Jagung kuning	45	37	31	22.5
Tepung Ikan	14	13	12	12
Dedak Padi	9	8.2	3	0
Bungkil kedele	30	28	27	25
Tepung Tulang	0	0	0	0
CaCO3	0.8	0.3	0.6	1
Lysine	0.7	0.5	0.9	1.5
Methionin	0.25	0.25	0.25	0.25
Jumlah	100	100	100	100
Zat Makanan*:				
Bahan Kering	87.02	88.2	88.98	89.7
Protein Kasar	24.25	24.1	24.1	24.2
Lemak Kasar	4.64	4.34	3.97	3.62
Serat Kasar	4.41	5.77	6.47	7.47
Kalsium	1.19	0.99	1.1	1.31
Phosphor	1.44	1.41	1.37	1.35
Lysine	1.93	1.81	1.89	2.04
Methionin	0.91	0.85	0.97	1.01
Methionin + cystine	1.25	1.18	1.29	1.48
Energi Metabolis (kkal/kg)	2843	2843	2836	2801

KET. * Hasil perkalian antara kandungan zat makanan dengan komposisi perlakuan

Peubah yang diamati pada peneltian ini adalah konsumsi ransum, pertambahan bobot badan dan konversi.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Konsumsi Ransum

Konsumsi ransum adalah jumlah ransum yang dimakan dalam jangka waktu tertentu dengan tujuan untuk dapat hidup, meningkatkan pertambahan bobot badan dan untuk berproduksi. Konsumsi ransum dipengaruhi oleh berapa faktor antara lain bangsa, jenis kelamin, lingkungan, umur, kualitas dan palatabilitas ransum (Anggorodi, 1995). Berikut adalah rataan konsumsi ransum selama penelitian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rataan Konsumsi Ransum puyuh umur 14-21 hari (gram/ekor/hari)

Perakuan	Ulangan					Rataan
	1	2	3	4	5	
T1	20,31	19,18	19,12	19,66	20,07	19,67[a]
T2	21,39	20,31	20,31	18,61	18,79	19,88[a]
T3	18.96	19,39	19,39	18,44	20,14	19,26[a]
T4	22,74	21,22	22,56	20,68	21,26	21,69[b]

KET. Superskrip dengan huruf kecil pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P<0.05$)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian ransum Bungkil Inti Sawit hingga taraf 37,5% (T4) berpengaruh sangat nyata ($P<0.05$) terhadap konsumsi ransum. Semakin meningkatnya level Bungkil Inti Sawit di dalam ransum nyata ($P<0.05$) meningkatkan konsumsi ransum dibanding yang tidak diberikan Bungkil Inti Sawit. Bungkil Inti Sawit diduga memiliki palatabilitas yang baik pada puyuh. Hal ini sejalan dengan pendapat Widyastuti et al. (2014) bahwa faktor yang mempengaruhi konsumsi pakan salah satunya palatabilitas. Hasil analisis statistik penelitian Pranata(2015) menunjukkan bahwa pemberian bungkil kelapa sawit fermentasi dan non-fermentasi dalam pakan meningkatkan konsumsi pakan puyuh. Hasil penelitian Makinde (2012) juga menunjukkan adanya kenaikan konsumsi ransum puyuh yang mengandung 0 %, 15%, dan 30% Bungkil Inti Sawit sebanyak 20.19 , 20.81 dan 22.30 gram/ekor/hari. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian BIS dalam ransum puyuh hingga 37,5 % dapat meningkatkan konsumsi hingga 21,69. Konsumsi ransum yang mengandung Bungkil Inti Sawit diduga dipengaruhi juga oleh tekstur Bungkil Inti Sawit yang lebih kasar sehingga puyuh cenderung mengkonsumsi makanan yang kasar. Menurut Yatno (2009) bahwa konsentrat protein Bungkil Inti Sawit memiliki tekstur yang lebih halus dibandingkan dengan Bungkil Inti Sawit dan bungkil kedelai, sehingga secara alami puyuh akan lebih memilih bahan yang mempunyai tekstur lebih kasar yaitu Bungkil Inti Sawit.

Faktor lain yang menentukan konsumsi pakan yaitu nilai energi ransum sebagaimana menurut (Wahju, 1997) bahwa konsumsi pakan akan meningkat kalau diberi ransum dengan energi rendah dan akan menurun kalau diberi ransum dengan energi tinggi. Tillman et al. (1991) juga berpendapat bahwa konsumsi ransum juga berhubungan erat dengan energi, bila persentase protein yang tetap terdapat dalam semua ransum, maka ransum yang mempunyai konsentrasi ME tinggi akan menyediakan protein yang kurang dalam tubuh unggas karena rendahnya jumlah ransum yang dimakan. Sebaliknya, bila kadar energi kurang maka unggas akan mengkonsumsi ransum lebih banyak untuk mendapatkan lebih banyak energi akibatnya kemungkinan akan mengkonsumsi protein yang berlebihan. Hal ini didukung dengan hasil penelitian Asiyah et al. (2013) bahwa konsumsi pakan rata-rata burung puyuh yang mengkonsumsi 2 pakan sumber energi (bekatul, jagung) dan 2 pakan sumber protein (tepung ikan, bungkil kedelai) umur 3 – 6 minggu berkisar 11,62 -13,50 g/ekor/hari. Pakan yang dikonsumsi lebih rendah dari pakan yang dikonsumsi T4 dalam penelitian ini. Diduga energi dalam ransum rendah karena pengurangan persentase penggunaan bahan sumber energi sehingga pemberian pakan secara ad-libitum menyebabkan puyuh akan terus makan sampai kebutuhan nutriennya tercukupi.

3.2. Pertambahan Bobot Badan

Pertumbuhan umumnya dinyatakan dengan pengukuran kenaikan bobot badan yang ditentukan dengan cara penimbangan berulang-ulang dan dinyatakan dengan penambahan bobot badan setiap hari, minggu atau waktu lainnnya (Tilman et al., 1991).

Tabel 5. Rataan PBB puyuh umur 14-21 hari (gram/ekor/hari)

Perlakuan	Ulangan					Rataan
	1	2	3	4	5	
T1	3,00	2,39	2,68	2,96	3,11	2,83
T2	2,54	3,11	2,43	2,68	2,51	2,65
T3	2,54	2,39	2,93	2,25	2,61	2,54
T4	2,83	2,32	2,67	2,64	1,93	2,48

KET. Superskrip dengan huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Berdasarkan hasil analisis ragam bahwa pemberian BIS dengan level 12,5 %, 25 %, dan 37,5% pada ransum puyuh Berpengaruh Tidak Nyata (P>0,05) terhadap pertambahan bobot badan puyuh. Pertambahan bobot badan pada penelitian ini rata-rata 2,83, 2,65, 2,54, dan 2,83 gram/ekor/hari. Hasil ini sejalan dengan penelitian Pranata (2015) bahwa tidak terdapat pengaruh pemberian bungkil inti kelapa sawit fermentasi dan non fermentasi sampai level pemberian sebanyak 30% terhadap pertambahan bobot badan puyuh. Sedangkan hasil yang di dapat berlainan dalam penelitian Makinde(2012) bahwa pertambahan bobot badan puyuh yang diberi ransum mengandung 0%, 15%,30 % Bungkil Inti Sawit terjadi penurunan yaitu sebesar 3.44, 3.31, dan 2.74 gram/ekor/hari. Berpengaruh tidak nyatanya pertambahan bobot badan puyuh diduga karena terjadinya penurunan persentase penggunaan sumber energi dan protein dari bahan lain selain BIS pada T4, sehingga konsumsi energi dan protein ransum menjadi rendah dan menyebabkan konsumsi tinggi tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan bobot badan puyuh. BIS merupakan bahan yang banyak mengandung serat kasar dan beberapa komponen lain terutama protein yang masih berikatan dalam bentuk glikoprotein, sehingga protein yang ada tidak termanfaatkan secara baik(Yatno et al.,2008).

Menurut Wahju (1997) jumlah ransum yang dikonsumsi akan menentukan besarnya pertambahan bobot badan yang diperoleh. Hal ini tidak sejalan dengan konsumsi ransum yang relatif Meningkat dimana bobot badan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya kandungan zat makanan dalam ransum yang dikonsumsi seperti serat kasar, bentuk ransum, tekstur ransum, konsumsi ransum, temperatur, jenis kelamin dan jenis ternak. Jumlah konsumsi pakan yang berbeda antar perlakuan tidak menjamin terjadinya perbedaan bobot badan puyuh, hal ini dikarenakan kecernaan pakan yang berbeda karena adanya pengaruh jumlah serat pada pakan (Pranata,2015).

3.3. Konversi Ransum

Nilai konversi pakan merupakan perbandingan antara konsumsi pakan dengan jumlah produksi telur pada periode yang sama (Rasyaf, 2004). Sejalan dengan pendapat (Tillman et al., 1991) yang menyatakan bahwa Konversi ransum adalah banyaknya ransum yang dikonsumsi untuk memproduksi satu butir telur. Dalam pengertian luas Konversi adalah jumlah ransum yang dihabiskan untuk tiap satuan produksi (Pertambahan Bobot Badan, Telur dan produksi lainnya). Semakin banyak ransum yang dikonsumsi untuk menghasilkan satu satuan produksi maka makin

buruklah pakan tersebut. Baik buruknya konversi ransum dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya mutu ransum, kesehatan ternak dan tata cara pemberian ransum.

Tabel 6. Rataan Konversi Ransum puyuh umur 14-21 hari (gram/ekor/hari)

Perlakuan	Ulangan					Rataan
	1	2	3	4	5	
T1	6,77	8,02	7,14	6,63	6,46	7.00[a]
T2	8,44	6,54	8,36	6,95	7,50	7,56b
T3	7,48	8,10	6,62	8,19	7,72	7,62bc
T4	8,04	9,14	8,44	7,82	11,02	8,89d

KET. Superskrip dengan huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukan sangat berbeda nyata (P<0.01)

Berdasarkan hasil analisis ragam perlakuan T4 berpengaruh sangat nyata (P<0.01) lebih tinggi terhadap konversi ransum perlakuan lainnya. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa puyuh yang diberi ransum mengandung 37,5% Bungkil Inti Sawit memiliki konversi ransum yakni 8.89, dimana perlakuan lainnya lebih rendah dibanding dengan T4. Dari hasil uji lanjut menunjukkan bahwa T1 berbeda nyata (P<0.05) dengan T2 dan T3, tetapi sangat berbeda nyata (P<0.01) dengan T4. Hal ini dikarena peningkatan kosumsi ransum T4 yang lebih besar dari pada T1,T2,T3 sedangkan pertambahan bobot badannya berpengaruh tidak nyata sehingga meningkatkan konversi ransum puyuh. Menurut (Rasyaf, 2004) konversi ransum adalah perbandingan jumlah konsumsi ransum pada satu minggu dengan pertumbuhan bobot badan yang dicapai pada minggu itu, bila rasio kecil berarti pertambahan bobot badan ayam memuaskan atau ayam makan dengan efisien. Hal ini dipengaruhi oleh besar badan dan bangsa ayam tahap produksi, kadar energi dalam ransum dan temperatur lingkungan.

Bakrie et al.,(2011) menyatakan bahwa peningkatan jumlah serat kasar 12 sampai 7,24 di dalam pakan karena penambahan Tepung Cangkang Udang menyebabkan peningkatan konversi pakan pada puyuh sebesar 3,69 sampai 5,18. Sedangkan di dalam penelitian Makinde(2012) bahwa Konversi puyuh yang diberi ransum mengandung 0%, 15%,30 % Bungkil Inti Sawit dengan serat kasar 5,18 sampai 6,08 yaitu sebesar konversi ransum tersebut disebabkan oleh rendahnya konsumsi ransum 5.87, 6.28, dan 8.45. Besarnya konversi pakan pada perlakuan T4 disebabkan adanya kandungan serat yang meningkat pada pakan. Peningkatan kandungan serat pada pakan akan menyebabkan konsumsi pakan semakin meningkat dan penurunan bobot badan sehingga konversi pakan pada akhir pemeliharaan akan ikut meningkat pula.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang telah didapat disimpulkan pemberian Bungkil Inti Sawit di dalam ransum puyuh berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan bobot badan puyuh , tetapi dapat meningkatkan konsumsi dan konversi puyuh hingga 21,69 gram/ekor/hari dan 8,89 pada puyuh umur 14 -21 hari.

5. Daftar Pustaka

Bakrie B, E Manshur, IM Sukadana. 2011. Pemberian berbagai level tepung cangkang udang ke dalam ransum anak puyuh dalam masa pertumbuhan (umur 1–6 minggu). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* Vol. 12 (1): 58-68.

Asiyah N, D Sunarti, U Atmomarsono. 2013. Performa burung puyuh (coturnix coturnix japonica) umur 3 sampai 6 minggu dengan pola pemberian pakan bebas pilih (free choice feeding) (the free choice feeding method to performace of Coturnik Coturnik Japonica during 3 – 6 week old). *Animal Agricultural Journal* 1:497 – 502.

Hartadi H, et al. 1980. Tabel-Tabel Dari Komposisi Bahan Makanan Ternak Untuk Indonesia . Fakultas Peternakan and Veterinary Sciences Universitas Gadjah Mada, Yayasan Rockefeller Utah State University, Yogyakarta, Indonesia.

Ichwan MW. 2003. *Membuat Pakan Ayam Ras Pedaging*. Jakarta : Agromedia Pustaka,.

Makinde OJ. 2012. Comparative Response of Japanese Quails Fed Palm Kernel Meal and Brewer's Dried Grain Based Diets Supplemented With Maxigrain® Enzyme. *Thesis*. Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ahmadu Bello University, Zaria, Nigeria.

NRC, 1994. *Nutrient Requirement of Poultry*. Washington DC : National Academy Science,.

Nugroho, IG Mayun. 1986. *Beternak Burung Puyuh*. Semarang : Eka Offset, .

Pranata A. 2015. Pengaruh pemberian bungkil inti kelapa sawit yang difermentasi menggunakan isolat selulolitik dari belalang kembara pada pakan terhadap penampilan produksi puyuh jantan *Buletin Peternakan* Vol. 39 (1): 49-56 dalam:.

Radhitya A. 2015. *Pengaruh pemberian tingkat protein ransum pada fase grower terhadap pertumbuhan puyuh (Coturnix coturnix japonica)*.Fakultas Peternakan, Semarang : Universitas Padjadjaran..

Rahayu I. 2002. *Upaya pemanfaatan bungkil inti sawit (palm kernel cake) pada pakan ayam. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Bogor : Fakultas Peternakan, Institut Pertanian.

Rasyaf M. 2004. *Beternak Ayam Pedaging*. Jakarta : Penebar Swadaya,.

Shakila S, PS Reddy. 2014. Certain observations on nutritive value of palm kernel meal in comparison to deoiled rice bran. International *Journal of Science, Environment and Technology*, Vol. 3:1071 – 1075.

Statistik Perkebunan Indonesia. 2014a. Jakarta, Direktorat Jenderal Perkebunan Kelapa Sawit 2013-2015.

Statistik Kelapa Sawit Indonesia. 2014b. Badan Pusat Statistik Indonesia. 5504003.

Steel RGD, Torrie JH. 1991. *Principle Andprocedure of Statistics. Secondedition*. Newzeland : McGraw-hill book Company Aukland,.

Tillman AD, H Hartadi, S Reksohadiprojo, S Prawirikusumo, S Lebdosoekojo, 1991. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. Yogyakarta : UGM-Press,.

Yatno, N Ramli, A Setiyono, T Purwadaria, P Hardjosworo. 2008. Retensi protein dan nilai energi metabolis konsentrat protein bungkil inti sawit hasil ekstraksi kombinasi fisik-kimiawi. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner* 2008. Bogor : Balai Penelitian Ternak,.

Yatno. 2009. Isolasi Protein Bungkil Inti Sawit dan Kajian Nilai Biologinya Sebagai Alternatif Bungkil Kedelai Pada Puyuh. *Disertasi*. Sekolah Pascasarjana, Bogor : Institut Pertanian Bogor,.

Wahju J. 1997. *Ilmu Nutrisi Unggas.* Cet. Ke- Iii. Yogyakarta : Gajah Mada University Press,.

Widyastuti W, SM Mardiati, TR Saraswati. 2014. Pertumbuhan Puyuh (Coturnix Coturnix Japonica) Setelah Pemberian Tepung Kunyit (Curcuma Longa L.) pada Pakan. *Buletin Anatomi dan Fisiologi* (Oktober) 2:12.

Pemeliharaan Benih Ikan Badut *Amphiprion Percula* pada Lingkungan dan Kondisi Pakan *Artemia* Diperkaya yang Berbeda

Hudaidah S* dan Putri B

Jurusan Perikanan dan Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Jl.Prof.S.Brodjonegoro No.1 Gedong Meneng Bandar Lampung 35145
**E-mail: idahasan_arif@yahoo.com*

ABSTRAK

Pembenihan ikan badut (Amphiprion percula) mengalami kendala dengan pertumbuhan dan pertahanan terhadap penyakit meskipun dipelihara pada lingkungan yang terkontrol. Kedua kendala tersebut dapat diatasi dengan pemberian pakan alami dengan manipulasi kandungan nutrisi yang sesuai. Manipulasi kandungan nutrisi diperlukan untuk memperoleh pertumbuhan yang optimum dan pengaruh lainnya yang mendukung produksi benih yang berkualitas. Pemeliharaan benih ikan badut pada terkontrol pada tempat terbuka atau tertutup membuka kesempatan ditemukannya inovasi teknik budidaya. Penelitian bertujuan mempelajari pengaruh kondisi pakan alami (segar dan beku) hasil pengayaan Artemia oleh berbagai jenis plankton dan tepung Spirulina pada benih ikan badut yang dipelihara pada tempat terbuka dan tertutup pada pertumbuhan dan pertahanan terhadap penyakit. Percobaan dilakukan dengan rancangan faktorial yaitu faktor Artemia diperkaya dalam kondisi hidup dan segar dan faktor lingkungan pemeliharaan benih yaitu tempat terbuka dan tertutup. Perlakuannya antara lain: pemeliharaan dengan 2 kondisi pakan Artemia tanpa pengayaan pada 2 lingkungan berbeda (A); pemeliharaan dengan 2 jenis pakan Artemia diperkaya oleh tepung Spirulina pada 2 lingkungan berbeda (B); pemeliharaan dengan 2 jenis pakan Artemia diperkaya oleh Isochyrsis dan Nannochloropsis pada 2 lingkungan berbeda (C); dan pemeliharaan dengan 2 jenis pakan Artemia diperkaya oleh tepung Spirulina, Isochyrsis dan Nannochloropsis pada 2 lingkungan berbeda (D). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan berat benih lebih baik pada lingkungan terbuka dengan pakan beku atau segar dibandingkan lingkungan tertutup. Secara umum pertumbuhan panjang dan berat pada perlakuan C lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya. Kelangsungan hidup benih bervariasi pada lingkungan terbuka dibandingkan tertutup. Analisis multivarian menunjukkan bahwa jenis pakan mempengaruhi pertumbuhan berat ikan. Parameter kualitas air (oksigen terlarut, suhu, pH, salinitas dan amonia) masih sesuai untuk pemeliharaan benih ikan badut.

Kata kunci: benih Amphiprion, Artemia, Spirulina, Isochyrsis, Nannochloropsis

1. Pendahuluan

Industri ikan hias air laut terus berkembang dengan meningkatnya konsumen yang terhibur dengan ikan hias air laut yang dipelihara dalam akuarium (Moorhead and Zeng, 2010). Industri ikan hias air laut masih mengandalkan hasil tangkapan sehingga memunculkan isu-isu ketidakberlanjutan untuk industri ini salah satunya adalah traseabilitas yang menjadi persyaratan distribusinya (Cohen *et al*., 2013). Pembenihan ikan air laut menjadi solusi penyediaan ikan laut, tetapi terbatasnya penyediaan benih masih menjadi hambatan karena terbatasnya teknologi pemeliharaan yang mendukung (Marte, 2003) oleh karena itu perlu ditemukan inovasi teknologi baru untuk pembenihan dan penyediaan benih ikan hias air laut.

Salah satu jenis ikan hias air laut yang mengalami permintaan yang terus meningkat adalah ikan badut (*Amphiprion ocellaris*; *A.percula*) karena telah mampu dibenihkan secara intensif baik dengan air laut dan air payau (Dhaneesh *et al*., 2009; 2012). Tetapi, pembenihan ikan badut mengalami kendala dengan pertumbuhan dan pertahanan terhadap penyakit meskipun dipelihara pada lingkungan yang terkontrol misalnya terbatasnya kemampuan ikan badut menerima pakan buatan pada awal pembenihan padahal pakan buatan mampu menyediakan nutrien yang relatif lengkap dibandingkan pakan alami yang mengalami perubahan biokimia dan enzimatis (Gordon and Hecht, 2002; Naz, 2008, Hamre, 2016). Hambatan tersebut dapat diatasi dengan pemberian pakan alami dengan manipulasi kandungan nutrisi yang sesuai. Manipulasi kandungan nutrisi diperlukan untuk memperoleh pertumbuhan yang optimum dan pengaruh lainnya yang mendukung produksi benih ikan badut yang berkualitas (lihat: Olivotto *et al*., 2008a,b; Olivotto *et al*., 2010; Arumugam *et al*.,

2013). Penelitian pemeliharaan benih ikan badut pada terkontrol pada tempat terbuka atau tertutup membuka kesempatan ditemukannya inovasi teknik budidaya.

Tujuan penelitian ini mempelajari pertumbuhan benih ikan badut karena pengaruh bentuk *Artemia* segar dan beku hasil pengayaan dengan berbagai jenis plankton dan tepung *Spirulina* yang dipelihara pada tempat terbuka dan tertutup dan pertahanannya terhadap infeksi Vibriosis. Manfaat yang ingin diperoleh dengan penelitian ini adalah informasi yang akurat tentang pembenihan ikan badut dengan variasi lingkungan dan pakan yang dapat mendukung ketahanan terhadap infeksi penyakit.

2. Bahan dan Metode

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah benih ikan badut yang merupakan hasil budidaya di Laboratorium Ikan Hias Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung dengan ukuran yang seragam dan berasal dari pasangan induk yang sama. Metode penelitian dilakukan dengan rancangan faktorial dengan dua faktor utama yaitu *Artemia* diperkaya dalam kondisi beku dan segar; lingkungan pemeliharaan benih ikan badut pada tempat terbuka dan tertutup. Perlakuan tersebut sebagai berikut :

Perlakuan A : Pemberian Artemia sp. tanpa diperkaya dalam kondisi beku dan segar dan benih ikan badut yang dipelihara pada tempat terbuka dan tertutup;

Perlakuan B : Pemberian Artema sp. yang diperkaya dengan tepung Spirulina 1 gram/liter dalam kondisi beku dan segar dan benih ikan badut yang dipelihara pada tempat terbuka dan tertutup

Perlakuan C : Pemberian Artemia sp. yang diperkaya dengan Nannochloropsis sp. dan Isochrysis sp. (kepadatan masing-masing 3 juta sel/ml) dalam kondisi beku dan segar dan dipelihara benih ikan badut yang dipelihara pada tempat terbuka dan tertutup;

Perlakuan D : Pemberian Artemia sp. yang diperkaya dengan tepung Spirulina dan Nannochloropsis sp. dan Isochrysis sp. (kepadatan masing-masing 3 juta sel/ml) dalam kondisi beku dan segar dan benih ikan badut yang dipelihara pada tempat terbuka dan tertutup.

2.1. Pertumbuhan

Pengukuran pertumbuhan meliputi panjang total dan berat tubuh selama pemeliharaan. Panjang benih ikan badut selama pemeliharaan diukur setiap 10 hari sekali. Pengukuran panjang dilakukan dengan menggunakan penggaris (ketelitian 0,1 cm). Pertumbuhan panjang mutlak merupakan selisih panjang total tubuh ikan pada akhir penelitian dengan panjang total tubuh ikan pada awal penelitian. Perhitungan panjang mutlak dapat dihitung dengan rumus

$$L_m = L_t - L_0$$

KET. L_m = Pertumbuhan panjang mutlak (cm)
L_t = Panjang rata-rata akhir penelitian (cm)
L_0 = Panjang rata-rata awal penelitian (cm)

Berat benih ikan badut selama pemeliharaan diukur setiap 10 hari sekali. Pengukuran bobot dilakukan dengan menggunakan timbangan digital (ketelitian 0,1 cm). Pertumbuhan berat mutlak merupakan selisih berat total tubuh ikan pada akhir penelitian dengan berat total tubuh ikan pada awal penelitian. Perhitungan berat mutlak dapat dihitung dengan rumus

$$W_m = W_t - W_0$$

KET. W_m = Pertumbuhan berat tubuh (g)
W_t = Berat rata-rata akhir penelitian (g)
W_0 = Berat rata-rata awal penelitian (g)

2.2. Kelulushidupan

Kelulushidupan (KLH) diperoleh berdasarkan rumus:

$$KLH = \frac{Nt}{No} x\ 100$$

KET. KLH : Kelulushidupan (%)
Nt : Jumlah ikan diakhir penelitian (ekor)
No : Jumlah ikan diawal penelitian (ekor)

2.3. Persiapan Wadah Pemeliharaan Benih Ikan Nemo

a. Menyiapkan wadah plastik berbentuk kotak berukuran 35 x 22 x 22 cm sebanyak 48 buah.
b. Wadah dibersihkan dengan air bersih dan dikeringkan.
c. Wadah pemeliharaan diisi air laut steril sebanyak 15 liter dan dilengkapi dengan instalasi aerasi.

2.4. Persiapan Wadah Pengayaan Artemia sp.

a. Wadah yang digunakan untuk pengayaan *Artemia* sp. berupa toples plastik sebanyak 4 buah.
b. Wadah dicuci dan dikeringkan sebelum digunakan. Volume air yang digunakan yaitu 1 liter dan dilengkapi dengan instalasi aerasi.

2.5. Tahapan Penetasan Artemia sp.

a. Kista *Artemia* sp. sebanyak 8 gram ditetaskan menggunakan air laut salinitas 30 ppt dengan volume 4 liter . Setelah 24 jam, naupli *Artemia* sp. dipanen dengan menggunakan planktonet.
b. Naupli *Artemia* sp. yang telah dipanen, kemudian dicuci dengan menggunakan air laut mengalir, selanjutnya diletakkan pada baskom dan didiamkan selama 10 menit agar naupli *Artemia* sp. dan cangkang terpisah.
c. Naupli *Artemia* sp. yang telah terpisah dari cangkang kemudian dipanen dengan menggunakan selang dan dimasukkan ke dalam masing-masing wadah pengaya.

2.6. Tahapan Pengayaan Artemia sp.

a. Tepung *Spirulina* ditimbang sebanyak 1 gram, kemudian dicampurkan ke dalam wadah pengaya yang berisi *Artemia* sp. dan 1 liter air yang dipelihara selama 5 jam. Kemudian *Artemia* sp. dipanen dengan cara disaring, selanjutnya dibekukan dalam *freezer* selama 2 jam (Perlakuan B).
b. Kultur *Artemia* sp. dimasukkan ke dalam wadah pengaya yang berisi 1 liter air. Selanjutnya, dimasukkan kultur *Nannochloropsis* sp. dan kultur *Isochrysis* sp. (kepadatan masing-masing 3 x 10^6 sel/ml) sebanyak 600 ml dan 400 ml dimasukkan ke dalam wadah pengaya dan dipelihara selama 5 jam. Setelah 5 jam *Artemia* sp. dipanen dengan cara disaring, selanjutnya dibekukan dalam *freezer* selama 2 jam (Perlakuan C).
c. Bahan pengaya berupa tepung *Spirulina* sebanyak 0,5 gram, dicampurkan ke dalam wadah pengaya. Kemudian kultur *Nannochloropsis* sp dan kultur *Isochrysis* sp. (kepadatan masing-masing 3 x 10^6 sel/ml) sebanyak 300 ml dan sebanyak 200 ml dimasukkan ke dalam wadah pengaya dan dipelihara selama 5 jam. Setelah 5 jam *Artemia* sp. dipanen dengan cara disaring, selanjutnya dibekukan dalam *freezer* selama 2 jam (Perlakuan D).

2.7. Pemeliharaa Benih Ikan Badut

a. Benih dipelihara dalam wadah plastik berbentuk kotak berukuran 35 x 22 x 22 cm dengan volume 15 liter yang diletakkan pada meja.
b. Setiap wadah pemeliharaan diisi benih ikan dengan jumlah 30 ekor.
c. Benih dipelihara mulai umur D7 – D20 dengan ukuran rata-ratapanjang benih yang baru yaitu 2,5 – 3,5 mm.
d. Pakan beku *Artemia* sp. yang telah diperkaya diberikan pada benih berumur D7–D20.
e. Pemberian pakan dilakukan setiap hari sebanyak 2 kali yaitu pada pukul 09.00 WIB dan 15.00 WIB.
f. Pengukuran parameter kualitas air dilakukan setiap hari meliputi suhu, pH, oksigen terlarut dan salinitas. Pengukuran konsentrasi amonia dilakukan pada awal, tengah, dan akhir pemeliharaan.
g. Perhitungan kelulushidupan benih dilakukan setiap hari selama pemeliharaan.

h. Pemanenan dilakukan pada D-21, selanjutnya dilakukan pengukuran panjang dan berat tubuh benih ikan badut.
i. Uji patogenitas dilakukan pada D-21 untuk mengetahui daya tahan benih ikan nemo terhadap infeksi bakteri *Vibrio alginolyticus.*

2.8. Reinfeksi Bakteri Vibrio alginolyticus

Proses reinfeksi bakteri *Vibrio alginolyticus* adalah sebagai berikut :

a. Isolat bakteri *Vibrio alginolyticus* yang disimpan di lemari pendingin diaktifkan kembali dengan melakukan reinfeksi bakteri.
b. Reinfeksi bakteri *Vibrio alginolyticus* dilakukan sebanyak 2 kali untuk meningkatkan keganasan bakteri.
c. Bakteri diisolasi ke media TSA miring dengan menggunakan jarum ose steril yang telah dipanaskan di atas bunsen kemudian diinkubasi pada suhu 33 - 35^{o}C selama 24 jam.
d. Kemudian, isolat dari media TSA miring diisolasi kembali ke media TCBS dan TSA, selanjutnya disuntik pada ikan sampel (3 ekor) sebanyak 0,05 ml/ekor (reinfeksi 1).
e. Setelah 3 hari dilakukan isolasi kembali dari ikan yang telah diinfeksi ke media TSA dan TCBS lalu disimpan kembali.
f. Isolat yang tumbuh diisolasi kembali ke media TSA untuk kemudian disuntik pada ikan sampel (3 ekor) sebanyak 0,05 ml/ekor (reinfeksi 2).
g. Isolat bakteri kemudian digunakan untuk uji LD_{50} dan uji tantang sesuai dengan tingkat kepadatan yang digunakan.

2.9. Pengujian Uji LD_{50}

a. Benih ikan badut umur 21 hari disiapkan sebanyak 10 ekor dalam 3 wadah, dengan volume air 1 liter.
b. Bakteri *Vibrio alginolyticus* yang telah diaktifkan ditumbuhkan pada media TSA sebanyak 5 cawan.
c. Setelah bakteri tumbuh, bakteri dipanen dengan menggunakan NaCl fisiologis sebanyak 3 ml.
d. Bakteri diukur dengan menggunakan spektrofotometer hingga kepadatan 3x10^{9} CFU/ml.
e. Perendaman ikan dilakukan dengan kepadatan bakteri 3x10^{8}, 3x10^{7}, dan 3x10^{6} melalui pengenceran bakteri.
f. Pengamatan dilakukan selama satu minggu dengan melihat sintasan 50% dari populasi ikan.
g. Konsentrasi bakteri yang dapat menyebabkan kematian 50% dari populasi ikan akan digunakan untuk perhitungan LD_{50} dan menentukan jumlah bakteri yang digunakan.
Nilai LD_{50} dihitung berdasarkan metode Reed-Muench sebagai berikut:

$$\mathbf{m} = \boldsymbol{xi} + \boldsymbol{d}\,\frac{\mathbf{50} - \%\boldsymbol{xi}}{\%\boldsymbol{xi} + \mathbf{1} - \%\boldsymbol{xi}}$$

KET. M : log LD_{50}
Xi : log dosis bakteri dibawah LD_{50}
D : selisih log dosis di bawah LD_{50} dan di atas LD_{50}
%xi : presentase kematian komulatif pada dosis di bawah LD_{50}
Xi+1 : presentase kematian komulatif pada dosis di atas LD_{50}

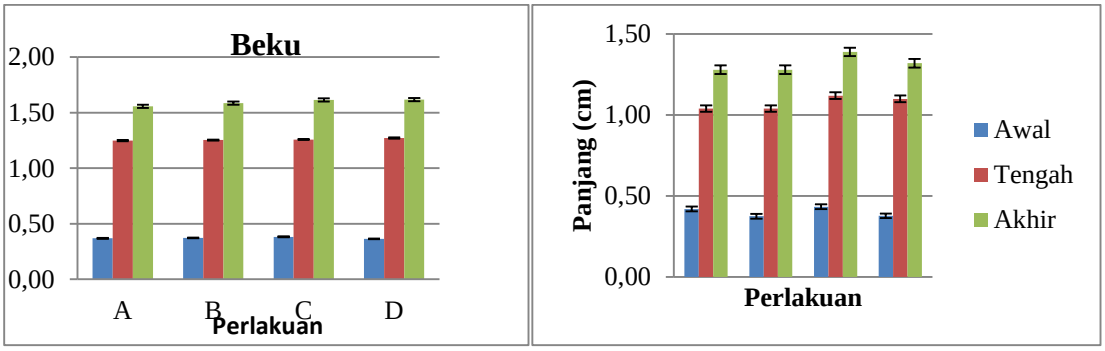
2.10. Uji Patogenitas

Patogenitas bakteri *Vibrio alginolyticus* sebagai berikut :

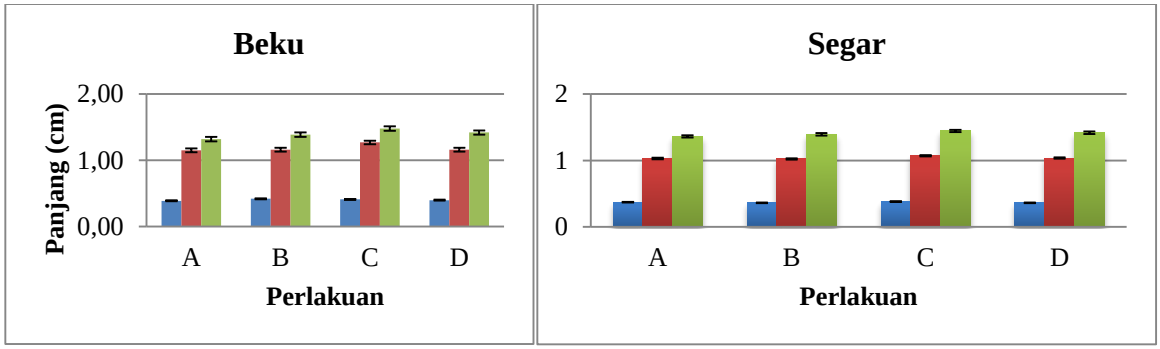
a. Disiapkan ikan uji sebanyak 15 ekor dan dimasukkan ke wadah pemeliharaan yang bervolume 1 liter.
b. Bakteri *Vibrio alginolyticus* (3x10^{7}) dimasukkan ke dalam media pemeliharaan.
c. Ikan uji dipelihara selama tujuh hari dengan mengamati mortalitas, akibat infeksi dan gejala klinis yang timbul.

3. Hasil

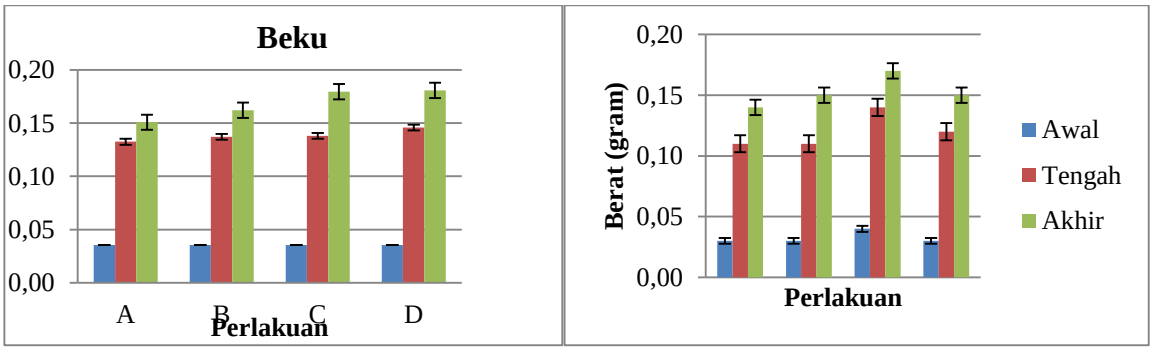
Hasil penelitian menunjukkan pertumbuhan panjang pada lingkungan tertutup dapat didukung dengan pemberian *Artemia* dalam kondisi beku (Gambar 1). Pertumbuhan panjang benih ikan badut pada lingkungan terbuka dengan *Artemia* beku lebih baik tumbuh dibandingkan *Artemia* segar (Gambar 2). Pertumbuhan berat pada lingkungan pemeliharaan tertutup lebih baik dengan pemberian pakan *Artemia* dalam bentuk beku (Gambar 3). Pertumbuhan berat pada lingkungan pemeliharaan terbuka dengan pakan *Artemia* dalam bentuk segar akan lebih baik tumbuh dibandingkan *Artemia* dalam bentuk beku (Gambar 4). Pemeliharaan benih ikan badut pada lingkungan terbuka dan pakan *Artemia* dalam bentuk beku memberikan pertumbuhan panjang dan berat paling optimal.



Gambar 1. Pertumbuhan Panjang Benih Ikan Badut (*Amphiprion percula*) pada Lingkungan Pemeliharaan Tertutup.

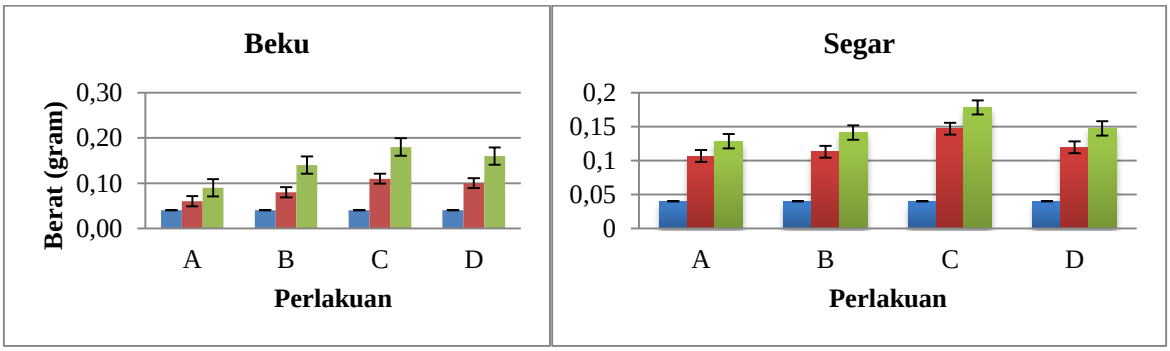


Gambar 2. Pertumbuhan Panjang Benih Ikan Badut (*Amphiprion percula*) pada Lingkungan Pemeliharaan Terbuka.



Gambar 3. Pertumbuhan Berat Benih Ikan Badut (*Amphiprion percula*) pada Lingkungan Pemeliharaan Tertutup.

Rata-rata berat benih ikan badut tertinggi adalah pada perlakuan C yaitu sebesar 0,0858. Sedangkan rata-rata panjang ikan tertinggi adalah juga pada perlakuan C yaitu sebesar 0,7908 (Tabel 1). Pemeliharaan benih pada lingkungan terbuka dan pakan *Artemia* dalam bentuk beku didukung dengan hasil analisis multivariat. Dari keempat uji multivariat menunjukkan nilai signifikansi yang sama signifikan dengan *P*-value <0,05. Hasil tersebut menunjukkan bahwa variabel independen (jenis pakan) mempengaruhi variabel dependen, dalam hal ini adalah pertumbuhan benih ikan badut (Tabel 2).



Gambar 4. Pertumbuhan Berat Benih Ikan Badut (*Amphiprion percula*) pada Lingkungan Pemeliharaan Terbuka.

Tabel 1. Hasil Pengujian Analisis Deskriptif Pengaruh Jenis Pakan dan Lingkungan Pemeliharaan terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Badut (*Amphiprion percula*) Tiap Perlakuan.

Descriptive Statistics

	Jenis Pakan	Mean	Std. Deviation	N
Berat Ikan	Perlakuan A	.0700	.01279	12
	Perlakuan B	.0725	.00965	12
	Perlakuan C	.0858	.00900	12
	Perlakuan D	.0792	.00793	12
	Total	.0769	.01151	48
Panjang Ikan	Perlakuan A	.7517	.04428	12
	Perlakuan B	.7417	.05006	12
	Perlakuan C	.7908	.05054	12
	Perlakuan D	.7608	.04660	12
	Total	.7613	.04996	48

Tabel 2. Hasil Pengujian Multi Varian Analisis Pengaruh Jenis Pakan Beku dan Lingkungan Pemeliharaan Terbuka terhadap Jenis Pakan pada Tiap Perlakuan.

Multivariate Tests[a]

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.997	7325.162[b]	2.000	43.000	.000
	Wilks' Lambda	.003	7325.162[b]	2.000	43.000	.000
	Hotelling's Trace	340.705	7325.162[b]	2.000	43.000	.000
	Roy's Largest Root	340.705	7325.162[b]	2.000	43.000	.000
Jenis_Pakan	Pillai's Trace	.376	3.399	6.000	88.000	.005
	Wilks' Lambda	.630	3.721[b]	6.000	86.000	.002
	Hotelling's Trace	.576	4.032	6.000	84.000	.001
	Roy's Largest Root	.557	8.173[c]	3.000	44.000	.000

a. Design: Intercept + Jenis_Pakan
b. Exact statistic
c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

Tabel 3. Hasil Pengujian Multi Varian Analisis Pengaruh Jenis Pakan Beku dan Lingkungan Pemeliharaan Terbuka terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Badut (*Amphiprion percula*) Tiap Perlakuan.

Tests of Between-Subjects Effects						
Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	Berat Ikan	.002[a]	3	.001	6.065	.002
	Panjang Ikan	.016[b]	3	.005	2.351	.085
Intercept	Berat Ikan	.284	1	.284	2831.325	.000
	Panjang Ikan	27.816	1	27.816	12103.913	.000
Jenis Pakan	Berat Ikan	.002	3	.001	6.065	.002
	Panjang Ikan	.016	3	.005	2.351	.085
Error	Berat Ikan	.004	44	.000		
	Panjang Ikan	.101	44	.002		
Total	Berat Ikan	.290	48			
	Panjang Ikan	27.933	48			
Corrected Total	Berat Ikan	.006	47			
	Panjang Ikan	.117	47			

a. R Squared = .293 (Adjusted R Squared = .244)

b. R Squared = .138 (Adjusted R Squared = .079)

Tabel 4. Kelulushidupan benih ikan badut (*Amphirion percula*) selama pemeliharaan

Lingkungan pemeliharaan-kondisi pakan	Kelulushidupan (%)			
	A	B	C	D
Tertutup-beku	100	100	100	99
Tertutup-segar	98	99	100	100
Terbuka-beku	100	98	100	92
Terbuka-segar	100	96	98	96

Tabel 5. Kelulushidupan benih ikan badut (*Amphirion percula*) setelah reinfeksi dengan *Vibrio alginolyticus.*

Lingkungan pemeliharaan-kondisi pakan	Kelulushidupan (%)			
	A	B	C	D
Tertutup-beku	100	86	100	100
Tertutup-segar	100	93	93	93
Terbuka-beku	0	100	100	100
Terbuka-segar	100	46	98	100

Hasil pengujian multivariat analisis terhadap lingkungan pemeliharaan benih ikan badut terbuka dan pakan *Artemia* bentuk beku, menunjukkan pada setiap baris hasil uji pengaruh satu variabel independen yaitu jenis pakan terhadap masing-masing variabel dependen. Dari tabel tersebut, nilai signifikansi pada variabel berat ikan adalah <0,05. Artinya jenis pakan mempengaruhi berat ikan. Nilai signifikansi variabel panjang ikan adalah >0,05 artinya jenis pakan tidak terlalu mempengaruhi panjang ikan secara statistik (Tabel 3). Lingkungan pemeliharaan dan kondisi pakan memberikan variasi kelulushidupan dan pemeliharaan tertutup pada kondisi pakan beku dan segar lebih baik dibandingkan pemeliharaan terbuka (Tabel 4). Pada pemeliharaan terbuka dan pakan beku, pengayaan dan penambahan *Spirulina* memperkuat daya tahan terhadap infeksi penyakit tetapi pengayaan pakan alami lebih memberikan daya tahan dibandingkan penambahan *Spirulina* dengan membandingkan antara perlakuan B dan C/D (Tabel 5). Parameter kualitas air (oksigen terlarut, suhu, pH, salinitas dan amonia) selama pemeliharaan masih sesuai untuk pemeliharaan benih ikan badut (Tabel 6).

Tabel 6. Parameter Kualitas Air Selama Pemeliharaan Benih Ikan Badut (*Amphiprion percula*).

Parameter	Tertutup-beku	Tertutup-segar	Terbuka-beku	Terbuka-segar	Standar*
Suhu (°C)	30-31	30-33	30-31	30-31	27-30
Salinitas (ppt)	30-33	30-33	30-31	30-31	30-34
pH	6	6	6	6	7-8,8
Oksigen terlarut (ppm)	5,72-6,88	5,16-7,29	5,19-6,51	5,67-6,67	>4
Amonia (ppm)	0,08-0,18	0,01-0,26	0,02-0,28	0,07-0,27	<0,3

KET. *Kepmen LH No.51 Tahun 2014.

4. Pembahasan

Teknik pembenihan ikan hias laut perlu dikembangkan untuk mendukung kelestarian populasi ikan hias dialam dan menjamin tetap tumbuhnya industri ikan hias air laut (Moorhead and Zeng 2010). Cohen *et al*. (2013) menyebutkan industri ikan hias air laut didunia didukung untuk melakukan prinsip traseabilitas dan sertifikasi produknya. Salah satu cara untuk mendukung hal tersebut dengan pembenihan yang terkontrol untuk setiap jenis ikan hias yang diperdagangkan. Pemeliharaan benih ikan badut pada lingkungan pemeliharaan yang berbeda dan pakan alami yang diperkaya dengan variasi jenis plankton dan bahan pakan merupakan salah inovasi penciptaan teknik pembenihan terkontrol. Figueiredo *et al.* (2009) menyatakan bahwa studi model pengayaan pada *Artemia franciscana* menjadi standar penyediaan dengan kombinasi faktor abiotik (lingkungan) dan produk pengayaan yang memberikan keunggulan hasil pada ikan.

Pertumbuhan panjang dan berat pada perlakuan C yaitu pemberian *Artemia* sp. yang diperkaya dengan *Nannochloropsis* sp. dan *Isochrysis* sp. yang dipelihara pada tempat terbuka dan tertutup lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya. Hasil ini didukung dengan perolehan rata-rata berat benih ikan badut tertinggi adalah pada perlakuan C yaitu sebesar 0,0858. Sedangkan rata-rata panjang ikan tertinggi adalah juga pada perlakuan C yaitu sebesar 0,7908. Pengayaan *Artemia* dengan tepung *Spirulina* ternyata tidak bisa memberikan pengaruh pada pertumbuhan benih ikan badut. Hal ini bertolak belakang dengan hasil studi Olivera-Novoa *et al*. (1998), Teimouri *et al*. (2013) dan Khanzadeh *et al.* (2016) dimana tepung *Spirulina* mampu membantu pertumbuhan, kelulushidupan, komposisi tubuh, performa reproduksi, pigmentasi dan bahan substitusi tepung ikan >40%.

Berkaitan dengan lingkungan pemeliharaan, hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang pada lingkungan tertutup dan terbuka dengan pemberian *Artemia* dalam kondisi beku lebih baik dibandingkan segar. Tetapi pertumbuhan berat pada lingkungan pemeliharaan terbuka dengan pakan *Artemia* dalam bentuk segar bertolak belakang dengan lingkungan pemeliharaan tertutup lebih baik dengan pemberian pakan *Artemia* dalam bentuk beku. Variasi hasil juga ditemui pada studi Avella *et al.* (2007), Olivotto *et al.* (2011) dan Chambel *et al.* (2015) dimana pakan alami dan buatan yang diberikan memberikan hasil pertumbuhan yang berbeda-beda. Memperhatikan temuan yang diperoleh dari penelitian ini, rekomendasi diberikan untuk memelihara benih ikan badut pada lingkungan terbuka dengan pakan *Artemia* dalam bentuk beku yang diperkaya dengan *Nannochloropsis* sp. dan *Isochrysis* sp. Pemeliharaan benih pada lingkungan terbuka dan pakan *Artemia* dalam bentuk beku didukung juga dengan hasil analisis multivariat dimana jenis pakan mempengaruhi pertumbuhan khususnya berat tubuh benih ikan badut.

Faktor lingkungan pemeliharaan pada tempat terbuka ternyata mempengaruhi kelulushidupan benih ikan badut. Tempat terbuka memberikan kelulushidupan yang rendah dibandingkan lingkungan tertutup. Hal ini berkaitan dengan perubahan dan fluktuasi parameter kualitas air dan lingkungan secara keseluruhan misalnya penetrasi cahaya yang lebih dominan pada tempat terbuka dibandingkan lingkungan tertutup yang akan memperngaruhi parameter fisika dan kimia air didalamnya. Faktor lingkungan tidak mempengaruhi kelulushidupan benih ikan badut pada saat terinfeksi Vibrosis tetapi tampak bahwa jenis pakan akan mempengaruhi ketahanan tubuh benih ikan badut dimana pengayaan pakan dengan berbagai jenis plankton (perlakuan C) lebih baik

dibandingkan dengan pengayaan dengan tepung *Spirulina* atau campuran antaranya dengan berbagai jenis plankton (perlakuan B dan D).

Pengamatan parameter kualitas air selama pemeliharaan menunjukkan faktor-faktor fisika dan kimia air masih pada ambang batas toleransi untuk mendukung pertumbuhan benih ikan badut. Medeiros *et al*. (2016) menyatakan parameter kimia air diantaranya amonia dan nitrit menjadi faktor pembatas dalam budidaya ikan badut yang menunjukkan jika melebihi ambang batas toleransi maka perubahan pada insang menunjukkan hiperplasia pada sel-sel epiteliumnya dan hipertropi pada sel-sel lamella insang yang menyebabkan terganggunya sistem pernafasan.

5. Kesimpulan

1. Pertumbuhan benih ikan badut dipengaruhi oleh lingkungan pemeliharaan dan kondisi pakan;
2. Pertumbuhan berat benih ikan badut lebih baik pada pemeliharaan pada tempat terbuka dengan pakan beku dan segar;
3. Kelulushidupan lebih terjaga pada lingkungan pemeliharaan tertutup;
4. Pertahanan terhadap infeksi buatan berpengaruh terhadap kelulushidupan;
5. Pengayaan *Artemia* dengan plankton lebih baik memberikan perlindungan terhadap patogen dibandingkan dengan tepung *Spirulina*.

6. Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung yang memberikan ijin dan penyediaan fasilitas untuk pelaksanaan penelitian. Terima kasih juga kami sampaikan kepada Ibu Yuli Yulianti, Saudari Atik Musdalifah, Saudari Desy Sasri Utami, Saudari Rahajeng Utami dan Saudari Shara Anbia atas bantuannya selama penelitian. Penelitian ini merupakan bagian dari Penelitian Hibah Bersaing tahun 2016.

7. Daftar Pustaka

Arumugam P, Inbakandan D, Ramasamy MS, Murugan M.2013.Encapsulated Spirulina Powder Feed for the Nutritional Enrichment of Adult Brine Shrimp (Artemia salina).*Journal of Applied Aquaculture* 25 (3):265-270.

Avella MA, Olivotto I, Gioacchini G, Maradona F, Carnevali O.2007. The Role of Fatty Acids Enrichments in the Larviculture of False Percula Clownfish Amphiprion ocellaris. *Aquaculture* 273:87-95.

Chambel J, Severiano V, Baptista T, Mendes S, Pedrosa R.2015.Effect of Stocking Density and Different Diets on Growth of Percula Clownfish, *Amphiprion percula* (Lacepede, 1802). SpringerPlus 4:183.

Cohen FPA, Valenti WC, Calado R.2013.Traceability Issues in the Trade of Marine Ornamental Species. *Reviews in Fisheries Science* 21(2):98-111.

Dhaneesh KV, Kumar TTA, Shunmugaraj T.2009.Embryonic Development of Percula Clownfish, Amphiprion percula (Lacapede, 1802).*Middle-East Journal of Scientific Research* 4(2):84-89.

Dhaneesh KV, Kumar TTA, Swagat G, Balasubramanian T.2012.Breeding and Mass Scale Rearing of Clownfish Amphiprion percula:Feeding and Rearing in Brackishwater. *Chinese Journal of Oceanography and Limnology* 30(4):528-534.

Figueiredo J, Woesik Rv, Lin J, Narciso L.2009. Artemia franciscana Enrichment Model-How to Keep Them Small, Rich and Alive? *Aquaculture* 294:212-220.

Gordon AK, Hecht T.2002.Histological Studies on the Development of the Digestive System of the Clownfish Amphiprion percula and the Time of Weaning.*J Appl Ichthyol* 18:113-117.

Hamre K.2016.Nutrients Profiles of Rotifers (Brachionus sp.) and Rotifer Diets from Four Different Marine Fish Hatcheries.*Aquaculture* 450:136-142.

Khanzadeh M, Fereidoumi AS, Berenjestanaki SS. 2016. Effects of Partial Replacement of Fish Meal with Spirulina platensis Meal in Practical Diets on Growth, Survival, Body Composition, and Reproductive Performance of Three-Spot Gourami (Tricopodus trichopterus) (Pallas, 1770).

Marte CL. 2003.Larviculture of Marine Species in Southeast Asia:Current Research and Industry Prospects.*Aquaculture* 227:293-304.

Medeiros RS, Lopez BA, Sampaio LA, Romano LA, Rodrigues RV.2016.Ammonia and Nitrite Toxicity to False Clownfish Amphiprion ocellaris.*Aquacult Int* 24(4);985-993.

Moorhead JA, Zeng C. 2010. Development of Captive Breeding Techniques for Marine Ornamental Fish: A Review. *Reviews in Fisheries Science* 18(4):315-343

Naz M.2008.The Changes in the Biochemical Composition and Enzymatic Activities of Rotifer (Brachiounus plicatilis, Muller) and Artemia during the Enrichment and Starvation Periods.*Fish Physiol Biochem* 34:391-404.

Olivotto I, Buttino I, Borroni M, Piccinetti CC, Malzone MG, Carnevali. 2008. The Use of the Mediterranean Calanoid Copepod Centropages typicus in Yellowtail Clownfish (Amphiprion clarkii) Larviculture. *Aquaculture* 284:211-216.

Olivotto I, Capriotti F, Buttino I, Avella AM, Vitiello V, Maradonna F, Carnvelli O. 2008. The Use of Harpacticoid Copepods as Live Prey for Amphiprion clarkii Larviculture:Effects on Benihl Survival and Growth.*Aquaculture* 274:347-352.

Olivotto I, Stefano MD, Rosetti S, Cossignani L, Pugnaloni A, Giantomassi F, Carnevali O. 2011. Live Prey Enrichment, with Particular Empahsis on HUFAs, as Limiting Factor in False Percula Clownfish (Amphiprion ocellaris, Pomacentridae) Benihl Development and Metamorphosis:Molecular and Biochemical Implications. Comparative Biochemistry and Physilogy, Part A:207-218.

Olivotto I, Tokle NE, Nozzi V, Cossignani L, Carnevali. 2010. Preserved Copepods as a New Technology for Marine Ornamental Fish Aquaculture: A Feeding Study. Aquaculture 308:124-131.

Olvera-Novoa MA, Dominguez-Cen LJ, Olivera-Castillo.1998.Effect of the Use of the Microalga Spirulina maxima as Fish Meal Replacement in Diets for Tilapia, Oreochromis mossambicus (Peters), Fry. *Aquaculture Research* 29:709-715.

Teimouri M, Amirkolaie AK, Yeganeh S. 2013.The Effects of Spirulina platensis as a Feed Supplement on Growth Performance and Pigmentation of Rainbow Trout (Onchorhynchus mykiss). *Aquaculture* 396-399:14-19.

Identifikasi Karakteristik Beras dan Mutu Tanak Nasi Padi Ladang Lokal Asal Jambi

Aryunis[1]* dan Fitry Tafzi[2]

[1]Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, Jambi
[2]Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jambi, Jambi
**Email : aryunis. aryunis_oeddin@yahoo.com*

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah mendapatkan informasi dan karakterisasi mutu beras, mutu tanak nasi dan identifikasi molekuler padi ladang lokal asal Jambi. Penelitian dilakukan pada tahun 2011 di Laboratorium Balai Besar Penelitian Padi Sukamandi, Jawa Barat. Bahan yang digunakan adalah padi ladang lokal asal Kabupaten Bungo Jambi sebanyak 12 aksesi varietas. Varietas padi lokal tersebut adalah Mayang Merindu, Seni Anak Ulek, Seni Murai, Perak Halus, Seni Bungin, Pelepah Kecil, Padi Harum, Seni Bujang, Ugan, Kuning Besar, Saigon dan Padi Empat Bulan. Identifikasi dan karakterisasi mutu beras yang diamati adalah derajat putih, kebeningan, panjang, lebar, rasio panjang lebar, dan bentuk beras, kandungan amilosa, suhu gelatinisasi, konsistensi gel, dan rendemen beras. Sedangkan mutu tanak nasi yang diamati yaitu: rasio penyerapan air, dan pengembangan volume. Hasil penelitian terhadap mutu beras menunjukkan bahwa keragaman karakter padi ladang lokal asal Jambi dari 12 aksesi varietas yang diidentifikasi dan dikarakterisasi memiliki karakter mutu beras yaitu panjang beras padi ladang berkisar antara 5.24 - 6.94 mm. Beras umumnya berbentuk sedang. Derajat putih berkisar antara 35.60 – 52.80 %, kebeningan antara 0.97 – 2.29 %. Kandungan amilosa 16.76 – 21.47 % dan umumnya 75% mempunyai kandungan amilosa rendah (pulen), suhu gelatinisasi semuanya tergolong tinggi dan konsistensi gel umumnya sedang.

Kata Kunci : Padi Ladang Lokal Jambi, Identifikasi, Karakteristik, Beras, Dan Mutu Tanak Nasi

1. PENDAHULUAN

Pengembangan tanaman padi di Propinsi Jambi banyak dilakukan pada lingkungan tumbuh yang spesifik (*agroecolgy specific*) yang dikenal dengan budidaya padi lahan pasang surut, budidaya padi rawa, budidaya padi gogo dan budidaya padi sawah tadah hujan. Kebanyakan lahan-lahan tersebut adalah lahan-lahan marginal. Varietas yang ditanam pada umumnya adalah varietas lokal yang telah tumbuh dan beradaptasi dengan baik sesuai kondisi lingkungan, dan telah ditanam secara turun temurun. Penggunaan varietas padi unggul kurang berkembang karena daya adaptasinya pada lahan-lahan tersebut rendah.

Propinsi Jambi dengan luas tanam padi sebesar 143.034 Ha (Dinas Pertanian Tanaman Pangan Jambi, 2009) banyak menyimpan varietas padi lokal. Padi tersebut telah ditanam secara turun temurun serta telah beradaptasi dengan baik dengan lingkungannya. Aryunis, *et al*. (2009) melakukan eksplorasi adalah kegiatan mencari, mengumpulkan, serta meneliti jenis varietas di daerah tertentu.penelitian eksplorasi padi lokal di tiga kabupaten di Propinsi Jambi yaitu Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Kabupaten Bungo dan Kabupaten Kerinci berdasarkan agroekologi yaitu sawah, tadah hujan, ladang, pasang surut dan rawa. Dari hasil ekplorasi tersebut didapat 90 varietas padi lokal, sebanyak 25 varietas merupakan padi ladang. Varietas padi yang didapat rata-rata berumur panjang (6 bulan).

Kultivar padi lokal ini merupakan aset yang sangat berharga apabila dikelola dengan baik (Siwi dan Kartowinoto, 1989). Dapat digunakan sebagai sumber genetik dalam program pemuliaan tanaman padi untuk menperbaiki genetik dan atau menciptakan varietas unggul baru yang berdaya saing tinggi dan spesisfik lokasi, khususnya untuk lahan-lahan marginal. Untuk merakit varietas unggul tersebut diperlukan keanekaragaman plasma nutfah, maka kelestariannya harus selalu dijaga. Disi lain perusakan lingkungan hidup dan alih fungsi lahan dapat mengakibatkan keanekaragaman hayati plasmanutfah padi lokal asal Jambi berkurang.

Agar plasma nutfah dapat lestari, pengelolaan plasma nutfah harus didukung oleh sarana dan prasarana yang sesuai dan cukup. Untuk meningkatkan keragaman genetik varietas unggul yang

dilepas, pemanfaatan plasmanutfah perlu ditingkatkan dengan menggunakan varietas-varietas lokal yang telah dikarakterisasi dan dievaluasi (Silitonga, 2004).

Pengelolaan sumber daya genetika tanaman padi meliputi upaya untuk melestarikan, mengamankan sekaligus memanfaatkan keanekaragaman genetika seoptimal mungkin sehingga berguna, baik bagi generasi sekarang, maupun yang akan datang. Pada species tanaman budidaya, sumber genetik telah lama diketahui sebagai aset yang sangat berharga bagi program perbaikan sifat tanaman (Oldfield, 1989).

Sehubungan dengan hal tersebut, perlu adanya *population buffering* dan *regional buffering* melalui penerapan varietas yang spesifik wilayah. Selanjutnya, kebijakan yang harus diambil dalam penyebaran varietas unggul tersebut juga didasarkan kepada kaidah wilayah yang spesifik. Dengan demikian akan terbentuk sejumlah besar varietas unggul dengan daya adaptasi yang berbeda-berbeda sesuai dengan variabilitas wilayah/ lingkungan yang spesifik (Isma'il, 2000).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi karakter mutu beras serta mutu tanak nasi padi ladang lokal asal Jambi. Manfaat penelitian dapat digunakan sebagai sumber plasma nutfah untuk perbaikan varietas berdasarkan karakter mutu beras dan mutu tanak nasi yang diinginkan

2. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah gabah padi ladang lokal asal Jambi sebanyak 12 varietas hasil eksplorasi. Bahan kimia digunakan untuk analisa mutu beras dan mutu tanak nasi. Alat yang digunakan adalah alat giling gabah, spektrofoto meter, hot plate, dan tabung reaksi. Penelitian dilakukan pada tahun 2011 di Laboratorium Fisik dan Kimia Balai Besar Penelitian Padi (BB Padi) Sukamandi, Jawa Barat.

Pengambilan Sampel Padi Ladang Lokal

Padi ladang lokal yang digunakan berasal dari 5 kecamatan di Kabupaten Bungo yaitu Kecamtan Tanah Sepenggal, Batin II Pelayang, Jujuhan, Jujuhan Ilir dan Pelepat. Pengambilan sampel dilakukan di desa-desa yang tahun sebelumnya telah dilakukan eksplorasi padi ladang lokal di Kabupaten Bungo.

Identifikasi Karakter Mutu Beras

Karakterisasi mutu beras yang diamati adalah : a. Sifat fisik beras yaitu derajat putih, kebeningan, panjang, lebar, rasio panjang lebar, dan bentuk beras. Sifat kimia beras yaitu kandungan amilosa. b. Sifat fisiko kimia beras yaitu suhu gelatinisasi dan konsistensi gel. c. Rendemen beras yang dihasilkan dan d. Mutu Beras.

Identifikasi Karakter Mutu Tanak Nasi

Karakterisasi mutu tanak nasi yang diamati adalah : a. Rasio penyerapan air dan b. Pengembangan volume.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Karakter Mutu Beras

- *Sifat Fisik Beras*

Sifat fisik beras yang diamati adalah derajat putih, kebeningan, ukuran butir (panjang dan lebar), dan rasio panjang dan lebar yang mencerminkan bentuk butiran beras. Sifat fisik beras dari varietas padi ladang varietas lokal asal Kabupaten Bungo disajikan pada Tabel 1.

Panjang beras padi ladang berkisar antara 5.24 - 6.94 mm. Beras yang paling panjang adalah padi *Seni Bujang* (6.94 mm) dan yang paling pendek adalah padi *Ugan* (5.24 mm). Ukuran beras termasuk kategori sedang sampai dengan panjang. Berdasarkan rasio panjang/lebar bentuk beras dibedakan atas tiga tipe yaitu lonjong, sedang dan bulat (Suismono et al., 2003). Bentuk padi ladang yang dominan adalah sedang. Beras berbentuk lonjong adalah varietas *Seni Anak Ulek* dan *Seni Bujang*, sedangkan yang berbentuk bulat adalah varietas *Saigon*.

Hasil penelitian identifikasi terhadap derajat putih dari beras yang berasal dari padi ladang varietas lokal asal Kabupaten Bungo berkisar antara 35.60 – 52.80 %. Derajat putih paling tinggi

adalah beras varietas *Empat Bulan* (52.80 %), sedangkan yang paling rendah adalah beras varietas *Pelepah Kecil* (35.60). Semakin tinggi derajat putih maka semakin putih warna beras yang dihasilkan. Suismono et al (2003) menyatakan derajat putih beras di Indonesia berkisar antara 42 – 60 %. Derajat putih beras akan mempengaruhi kilap beras. Sebesar 75 % dari beras tersebut derajat putihnya diatas 40 %.

Tabel 1. Bentuk beras padi ladang lokal asal Kabupaten Bungo

No	No. Aksesi	Varietas	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Rasio P/L	Bentuk Beras
1	18	Mayang Merindu	6.06	2.65	2.29	Sedang
2	21	Seni Anak Ulek	6.05	1.71	3.54	Lonjong
3	23	Seni Murai	6.24	2.27	2.75	Sedang
4	22	Perak Halus	5.79	2.17	2.67	Sedang
5	17	Seni Bungin	6.25	2.16	2.89	Sedang
6	14	Pelepah Kecil	5.76	2.50	2.30	Sedang
7	10	Padi Harum	6.14	2.08	2.95	Sedang
8	25	Seni Bujang	6.94	1.98	3.50	Lonjong
9	29	Ugan	5.24	2.52	2.08	Sedang
10	4	Kuning Besar	6.14	2.28	2.69	Sedang
11	27	Saigon	5.30	2.77	1.91	Bulat
12	28	Padi Empat Bulan	5.99	2.66	2.25	Sedang

Tabel 2. Warna beras padi ladang lokal asal Kabupaten Bungo

No	No. Aksesi	Varietas	Derajat Putih (%)	Kebeningan (%)	Derajat Sosoh
1	18	Mayang Merindu	50.00	2.29	136
2	21	Seni Anak Ulek	37.50	1.61	78
3	23	Seni Murai	48.30	1.68	127
4	22	Perak Halus	45.20	1.91	113
5	17	Seni Bungin	39.30	2.04	87
6	14	Pelepah Kecil	35.60	0.97	70
7	10	Padi Harum	36.50	1.38	74
8	25	Seni Bujang	44.70	2.03	111
9	29	Ugan	50.50	2.15	138
10	4	Kuning	41.80	1.49	98
11	27	Saigon	51.90	1.37	143
12	28	Padi Empat Bulan	52.80	1.78	147

Hasil pengujian terhadap kebeningan terhadap beras dari padi ladang varietas lokal asal Kabupaten Bungo memiliki nilai kebeningan antara 0.97 – 2,29 %. Tingkat kebeningan dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Suhu yang tinggi pada waktu pembungaan akan meningkatkan *white belly*, sedangkan suhu yang rendah akan menurunkan atau menghilangkan kekeruhan. Kebeningan biji merupakan sifat agronomis yang diturunkan. Tingkat kebeningan dari beras giling sangat berguna bagi konsumen, produsen maupun pengusaha. Pada umumnya konsumen menyukai beras yang butir bijinya bening dan beras seperti ini mempunyai harga yang tinggi.

- *Sifat Kimia Beras*

Sifat kimia beras akan mempengaruhi mutu tanak nasi yang dihasilkan. Sifat kimia yang diamati adalah kandungan amilosa. Kandungan amilosa akan mempengaruhi tingkat kepulenan nasi. Kandungan amilosa beras padi ladang lokal asal Kabupaten Bungo disajikan pada Tabel 3.

Kandungan amilosa beras dari padi ladang varietas lokal asal Kabupaten Bungo berkisar antara 16.76 – 21.47 %. Beras dengan kandungan amilosa yang paling tinggi adalah seni bungin (21.47 %) dan yang terendah adalah mayang merindu (16.76 %). Berdasarkan kandungan amilosanya 75 % beras tersebut termasuk beras dengan kandungan amilosa rendah, sedangkan sisanya beras dengan

kandungan amilosa sedang. Kandungan amilosa dalam beras akan mempengaruhi mutu tanak nasi yang dihasilkan, terutama tingkat kepulenan. Beras dengan kandungan amilosa tinggi setelah ditanak akan menjadi kering, pera dan cepat keras setelah dingin. Dengan kata lain semakin tinggi kandungan amilosa beras tersebut, menghasilkan nasi lebih pera. Damardjati (1989) menyatakan kadar amilosa beras berkorelasi negatif dengan sifat kepulenan, kelengketan, rasa dan kelunakan.

Tabel 3. Kandungan amilosa padi ladang lokal asal Kabupaten Bungo

No	No. Aksesi	Nama Varietas	Kandungan Amilosa (%)
1	18	Mayang Merindu	16.76
2	21	Seni Anak Ulek	18.12
3	23	Seni Murai	17.89
4	22	Perak Halus	20.96
5	17	Seni Bungin	21.47
6	14	Pelepah Kecil	17.30
7	10	Padi Harum	19.09
8	25	Seni Bujang	19.31
9	29	Ugan	20.88
10	4	Kuning	17.71
11	27	Saigon	19.39
12	28	Padi Empat Bulan	16.96

- *Sifat Fisiko Kimia Beras Padi*

Sifat fisiko kimia beras akan mempengaruhi mutu tanak nasi. Sifat fisikokimia beras antara lain suhu gelatinisasi dan konsistensi gel. Sifat fisikokimia beras dari padi ladang varietas lokal asal Kabupaten Bungo disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Sifat fisiko kimia beras padi ladang lokal asal Kabupaten Bungo

No	No. Aksesi	Varietas	Konsistensi Gel mm		Suhu Gelatinisasi		
					Skor	°C	Keterangan
1	18	Mayang Merindu	55	Sedang	2	>74	Tinggi
2	21	Seni Anak Ulek	81	Lunak	1	>74	Tinggi
3	23	Seni Murai	46	Sedang	2	>74	Tinggi
4	22	Perak Halus	64	Lunak	1	>74	Tinggi
5	17	Seni Bungin	66	Sedang	2	>74	Tinggi
6	14	Pelepah Kecil	45	Sedang	1	>74	Tinggi
7	10	Padi Harum	46	Sedang	2	>74	Tinggi
8	25	Seni Bujang	50	Sedang	3	>74	Tinggi
9	29	Ugan	58	Sedang	1	>74	Tinggi
10	4	Kuning	64	Lunak	1	>74	Tinggi
11	27	Saigon	41	Sedang	3	>74	Tinggi
12	28	Padi Empat Bulan	64	Lunak	3	>74	Tinggi

Suhu gelatinisasi dapat diartikan sebagai suhu pada saat ganula pati mulai menyerap air dan mengembang dalam air panas. Hasil penelitian menunjukkan beras padi ladang yang diuji mempunyai suhu gelatinisasi tinggi. Beras dengan suhu gelatinisasi tinggi memerlukan lebih banyak air dan lebih lama waktu pemasakan dari pada beras yang mempunyai suhu gelatinisasi rendah bila ditanak. Disamping itu beras dengan suhu gelatinisasi tinggi jika ditanak kurang mengembang bila dibandingkan dengan beras yang bersuhu gelatinisasi rendah.

Nilai konsistensi gel dapat digunakan sebagai indeks kelunakan nasi dari beras dengan kadar amilosa tinggi. Konsistensi gel beras dari padi ladang varietas lokal asal Kabupaten Bungo berkisar antara 41 – 81 mm. Hal ini berarti beras tersebut menghasilkan nasi bertekstur lunak dan sedang. Konsistensi gel berhubungan dengan tekstur nasi, semakin tinggi konsistensi gelnya semakin lunak

tekstur nasi yang dihasilkan. Beras dengan konsistensi gel paling rendah adalah beras saigon, sedangkan yang paling tinggi adalah seni anak ulek.

- *Rendemen Beras*

Rendemen beras padi ladang yang diuji disajikan pada Tabel 5. Rendemen beras giling paling tinggi dihasilkan oleh padi Saigon (71.67 %) dan yang paling rendah padi seni anak ulek (65.65 %).

Tabel 5. Rendemen beras padi ladang lokal asal Kabupaten Bungo

No Urut	No. Aksesi	Nama Varietas	Kadar Air Gabah (%)	Rendemen (%)	
				Beras Pecah Kulit	Beras Giling
1	18	Mayang Merindu	12.8	78.75	67.46
2	21	Seni Anak Ulek	12.40	76.33	65.65
3	23	Seni Murai	12.30	78.96	69.96
4	22	Perak Halus	12.40	77.77	67.47
5	17	Seni Bungin	14.10	77.18	68.36
6	14	Pelepah Kecil	11.50	76.45	67.13
7	10	Padi Harum	12.70	75.59	65.81
8	25	Seni Bujang	13.50	77.73	67.18
9	29	Ugan	12.30	79.42	68.97
10	4	Kuning	11.50	75.51	67.09
11	27	Saigon	11.30	80.22	71.67
12	28	Padi Empat Bulan	11.80	80.20	69.02

- *Mutu Beras*

Mutu beras padi ladang asal kabupaten Bungo diidentifikasi menurut SNI No 01-6128-1999 disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Mutu beras padi ladang lokal asal Kabupaten Bungo

No Urut	No. Aksesi	Varietas	Kadar Air (%)	Persentase (%)				
				Beras Kepala	Beras Pecah	Butir Menir	Butir Kapur	Butir Kuning +Rusak
1	18	Mayang Merindu	12.50	87.74	11.92	0.34	0.18	1.30
2	21	Seni Anak Ulek	10.80	85.63	13.59	0.78	0.02	2.59
3	23	Seni Murai	11.30	94.13	5.61	0.26	0.12	0.76
4	22	Perak Halus	12.60	96.82	2.91	0.27	0.26	0.68
5	17	Seni Bungin	12.70	94.71	5.20	0.09	0.14	1.23
6	14	Pelepah Kecil	11.50	87.56	12.23	0.21	0.57	6.83
7	10	Padi Harum	12.00	88.29	11.04	0.67	0.30	2.61
8	25	Seni Bujang	11.90	86.05	13.32	0.63	0.17	0.69
9	29	Ugan	11.80	87.43	12.21	0.36	0.58	0.68
10	4	Kuning	11.80	90.38	9.37	0.25	0.11	3.72
11	27	Saigon	11.50	87.93	10.02	0.05	0.49	0.58
12	28	Padi Empat Bulan	12.10	86.18	13.60	0.22	0.25	0.43

Mutu beras giling dipengaruhi oleh sifat genetik varietas, lingkungan tumbuh, kegiatan prapanen dan pasca panen (Damardjati ,1989). Mutu beras yang sering dijadikan patokan adalah beras kepala. Beras kepala adalah beras baik sehat maupun cacat yang mempunyai ukuran lebih besar atau sama dengan 0,6 bagian dari panjang rata-rata butir beras. Hasil penelitian menunjukan persentase beras kepala berkisar antara 85.63 – 96,82 %. Persentase beras kepala paling tinggi adalah beras varietas *Perak Halus* (96.82 %), sedangkan yang paling rendah adalah *Seni Anak Ulek* (85.63 %). Persentase beras kepala dipengaruhi oleh varietas, lingkungan tempat tumbuh, panen dan penanganan pasca panen. Damardjati et al. (1989), menyatakan bahwa panen dengan sabit dan dirontok dengan mesin

perontok menghasilkan beras kepala yang lebih rendah dibandingkan bila dipanen dengan ani-ani dan dirontok dengan cara iles.

Identifikasi Karakter Mutu Tanak Nasi

Mutu tanak nasi yang diamati adalah rasio penyerapan air dan rasio pengembangan volume. Rasio penyerapan air padi ladang berkisar antara 3.22 – 3.82 %. Varietas dengan rasio penyerapan air paling tinggi adalah *Seni Anak Ulek* (81 %), sedangkan yang paling rendah adalah *Saigon*. Rasio penyerapan air dan pengembangan volume beras padi ladang di sajikan pada tabel 7.

Tabel 7. Mutu tanak nasi dari padi ladang lokal asal Kabupaten Bungo

No	No. Aksesi	Varietas	Rasio Penyerapan Air	Rasio Pengembangan Volume
1	18	Mayang Merindu	3.62	3.68
2	21	Seni Anak Ulek	3.22	2.88
3	23	Seni Murai	3.32	3.57
4	22	Perak Halus	3.35	3.65
5	17	Seni Bungin	3.65	3.52
6	14	Pelepah Kecil	3.26	3.34
7	10	Padi Harum	3.42	3.82
8	25	Seni Bujang	3.48	3.28
9	29	Ugan	3.46	3.67
10	4	Kuning	3.44	3.22
11	27	Saigon	3.26	3.34
12	28	Padi Empat Bulan	3.82	3.91

Beras dengan kandungan amilosa tinggi dalam pemasakan akan menyerap air lebih banyak dan mempunyai kemekaran nasi yang tinggi. Menurut Setiono et al. (1988), kandungan amilosa berhubungan erat dengan pembentukan gel dari pati beras selama pemasakan. Kenaikan kadar amilosa beras akan meningkatkan kemampuan granula pati untuk menyerap air, sehingga beras tersebut mempunyai kemampuan untuk mengembang menjadi lebih besar.

4. KESIMPULAN

Keragaman karakter padi ladang lokal asal Jambi dari 12 aksesi varietas yang diidentifikasi dan dikarakterisasi memiliki karakter mutu beras yaitu panjang beras padi ladang berkisar antara 5.24 - 6.94 mm. Beras umumnya berbentuk sedang. Derajat putih berkisar antara 35.60 – 52.80 %, kebeningan antara 0.97 – 2.29 %. Kandungan amilosa 16.76 – 21.47 % dan umumnya 75% mempunyai kandungan amilosa rendah (pulen), suhu gelatinisasi semuanya tergolong tinggi dan konsistensi gel umumnya sedang.

5. DAFTAR PUSTAKA

Aryunis dan Tafzi, F. 2009. Eksplorasi dan identifikasi padi lokal asal Jambi berdasarkan Agroekologi dan perbanyakan dalam upaya pelestarian plasmanutfah. Laporan pemelitian Universitas Jambi

Damardjati, SD. 1989. Struktur Kandungan Gizi Beras. Padi Buku 1. Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Padi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.

Dinas Pertanian Provinsi Jambi. 2009. Data Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura 2008. pemerintah Provinsi Jambi Dinas Pertanian Tanaman Pangan

Isma'il, N.M. 2000. Rumusan Symposium Nasional Pengelolaan Plasma Nutfah dan Pemuliaan. Buku 1. Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Pemuliaan dan Pemanfaatan Plasma Nutfah Menuju Ketahanan Ekonomi. Kerjasama Peripi, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Direktorat Jenderal Perkebunan dan Komisi Nasional Plasma Nutfah. Bogor.

Oldfield, M.L. 1989. The Value of Conserving Resources. Sinauer, Sunderland.

Setiono, A.N. Yuadina, E.Y. Purwani dan D.S. Damardjati. 1988. Preferensi kosumen dan pola sebaran mutu beras di beberapapasar di Medan. Prosiding Hasil Penelitian Pasca Panen Pertanian. Jakarta 17 – 18 Desember 1988.

Silitonga, TS. 2004. Pengelolaan dan pemanfaatan plasma nutfah padi Indonesia. Buletin Plasma Nutfah Vol. 10 No 2.

Siwi, B.H. dan S. Kartowinoto. 1989. Plasma Nutfah Padi ***dalam*** Padi Buku 2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.

Suismono, A. Setyono, S.D. Indrasari, P. Wibowo dan I. Las. 2003. Evaluasi Mutu Beras Berbagai Varietas Padi di Indonesia. Balai Penelitian Tanaman Padi.

Dinamika Interaksi Serangga *Zeuzera conferta* Walker (Cossidae: Lepidoptera), Tanaman Kakao, Jamur Pathogen dengan Tanaman Penghasil Gaharu (*Aquilaria malecensis* L.) dalam Upaya Peningkatan Kualitas Gubal Gaharu

Benni Satria dan Syahyana Raesi

Universitas Andalas

ABSTRAK

Untuk mempelajari penyebaran Z. conferta penggerek batang gaharu di Sumatera Barat telah dilakukan penelitian selama dua tahun pada dua daerah yaitu: kota Sawahlunto dan kabupaten Padang Pariaman. Adapun tujuan peneltian adalah untuk : 1).Mengetahui jumlah gerekan dan diameter gerekan; 2). Mengetahui jumah larva dan imago perlobang ; 3). Mengetahui sifat kebugaran dan pottensial reproduksi serangga zeuzera conferta; 4). Daya tahan hidup larva; 5). Lama stadia Larva dan mortalitas Larva dan 6). Interaksi Z.conferta dengan F.oxyforum. Pengambilan sampel dilakukan di dua kabupaten tersebut, dengan metoda Random sampling. Tanaman kakao digunakan sebagai inang bagi perkembangbiakkan serangga Z. conferta. Melalui inokulasi jamur pahtogen pada tanaman penghasil gaharu, maka serangga Z conferta dari tanaman kakao pindah dan menggerek pohon gaharu. Pengamatan dilakukan pada tanaman gaharu yaitu jumlah lobang gerekan disetiap batang sampel, jumlah larva Z. conferta dalam lobang gerekan, studi bioekologi dan daur hidup Z. conferta; siifat kebugaran;, analisis kemampuan reproduksi Z. conferta dan aplikasi keefektifannya; Lama stadia larva (hari), Daya bertahan hidup larva (%), Mortalitas Larva (%) dan Studi Interaksi Z. conferta dengan F. Oxysporum . Hasil pengamatan menunjukan bahwa pada kedua daerah sampel ditemukan serangga penggerek ini dengan jumlah gerekan rata rata 10-14 gerekan/batang, diameter gerekan rata rata 9 mm. Imago Z. conferta ditemukan di sekitar batang dan daun tanaman gaharu, sedangkan larva terdapat dalam lobang gerekan. Di dalam lobang gerekan juga ditemukan populasi semut yaitu imago, larva dan telur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah lobang gerekan per pohon di kota Sawahlunto sebesar 27,0 gerekan per lobang dan di kabupaten Padang Pariaman sebanyak 10,0 gerekan batang. Rata-rata jumlah larva dan imago Z. conferta perbatang berturut-turut di kota Sawahlunto 11 larva dan 5 imago Z. conferta perbatang berturut-turut di Padang Pariaman 4,0 larva dan 5 imago di kota Sawahlunto yaitu 7 larva dan 3 imago. Siklus hidup Z. conferta penggerek pohon gaharu termasuk metamorfosa sempurna, siklus serangga penggerek yaitu : fase telur 3 hari, fase larva 7 hari, fase puva 5 hari dan fase imago 10 hari. Jumlah telur yang diletakkan, sisa telur dalam ovary dan total produksi telur larva per pohon yang terdapat di Kabupaten Padang Pariaman berturut-turut: 650; 700 dan 800. Kota Sawahunto berturut-turut yaitu: 750; 820 dan 900. Kemampuan bertahan hidup larva dengan media batang gaharu tertinggi, yaitu 87,00 % . Selanjutnya lama bertahan hidup larva dijumpai pada media batang yaitu 79,00 hari, persentase mortalitas larva tertinggi dijumpai pada media batang yaitu 40,00%.dan kemampuan bertahan larva sampai puva tertinggi yaitu 50 hari dan stadia puva tertinggi yaitu 28 hari.

Kata Kunci : Zeuzera conferta, kakao, pathogen, gaharu dan gubal

1. PENDAHULUAN

Tanaman penghasil gaharu (*Aquilaria malacensis L*) merupakan atanaman hutan bukan kayu dimana tanaman ini penting di Indonesia Diana dalam perdagangan dunia, gaharu dikenal dengan nama agarwood, aloewood, eaglewood, oleh karena aromanya yang harum, sehingga termasuik komoditi mewah untuk keperluan industri, parfum,komestik, dupa,kemenyan,bahan baku obat-obatan, dan teh.

Gaharu merupakan suatu substansi aromatik bewarna coklat muda, coklat tua dan coklat kehitaman sampai hitam yang terbentuk pada batang kayu penghasil gaharu (*Aquilaria malacensis L*), sebagai respon pertahanan diri terhadap serangan patogen.

Rata-rata kuota ekspor gaharu yang diberikan untuk Indonesia sebanyak 300 ton per tahun, tetapi hanya dapat terpenuhi 10 % atau sekitar 30 ton setiap tahunnya. Menurut Faisal, Ketua Asgarin

(Asosiasi ekspor gaharu Indonesia) harga 1 (satu) kg gaharu kualitas super dihargai 5 juta rupiah oleh ekspotir (Sumarna, 2002), dan ditingkat internasional harga gaharu double super dapat mencapai $ 10.000 per kg (Faisal, 2005).

Dewasa ini permintaan gaharu di pasaran dunia semakin meningkat, sedangkan produsen menemui kendala dalam memperoleh gaharu dari petani , karena petani sendiri kesulitan dalam mencari dan mengumpulkan gaharu, disebabkan semakin langkanya tanaman ini, dan sedikit sekali masyarakat membudidayakan tanaman ini.

Terjadinya gaharu disebabkan oleh infeksi patogen yang menyebabkan perubahan warna kayu dan bentuk kayu dan munculnya aroma. Patogen yang menyebabkan infeksi tersebut umumnya berasal dari cendawan, seperti *Diplodia* sp, *Pythium* sp, dan *Fusarium solani.* Rahayu, Isnaini, situmorang, Umboh (1988) menambahkan *Acremonium, Libertella, Sctalidium, Thielaviopsis,* dan *Trichoderma* telah ditemukan pada spesies gaharu tertentu.

Infeksi beberapa spesies patogen pada tanaman penghasil gaharu dapat dipercepat dengan adanya gerekan buatan atau gerekan alami oleh serangga. Serangga yang diketahui sebagai penggerek tanaman gaharu adalah *Zeurera conferta* (Cossidae:Lepidoptera). Di Lapangan jumlah gaharu yang dihasilkan pada satu tanaman sangat dipengaruhi oleh keberadaan serangga ini. Dengan adanya suatu tekhnik pengeboran pada batang dan tekhnik inokulasi jamur, maka jika digabungkan dengan keberadaan serangga diharapkan akan dapat meningkatkan kuantitas dan kualitas gaharu.

Belum banyak informasi tentang keberadaan serangga ini ini di lapangan, kemampuan reproduksi, tekhnik penanganan, perbanyakan serta pelepasan pada tanaman penghasil gaharu. Untuk itu perlu dilakukan penelitian tahun kedua yang bertujuan untuk mendapatkan informasi yang lebih lengkap mengenai potensi reproduksi guna perbanyakan massal. Informasi berbagai aspek tentang kemampuan *Z. Conferta* dalam berinteraksi dengan jamur *F. Oxyforum* untuk meningkatkan jumlah gerekan dan gaharu yang dihasilkan. Informasi dampak pelepasannya juga sangat diperlukan, semuanya ini adalah sebagai landasan untuk formulasi strategi pemanfaatannya di lapangan dalam upaya peningkatan kuantitas dan kualitas gaharu.

Tujuan penelitian adalah untuk mempelajari dan menggali faktor faktor yang dapat digunakan untuk landasan dalam memformulasikan strategi pemanfaatan *Z. Conferta* untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas gaharu. Secara spesifik tujuan penelitian ini adalah untuk: 1).Mengetahui jumlah gerekan dan diameter gerekan; 2). Mengetahui jumah larva dan imago perlobang ; 3). Mengetahui sifat kebugaran dan pottensial reproduksi serangga *zeuzera conferta;* 4). Daya tahan hidup larva; 5). Lama stadia Larva dan mortalitas Larva dan 6). Interaksi *Z.conferta* dengan *F.oxyforum.*.

Semua spesies asal Indonesia ini dilaporkan dapat menghasilkan gaharu, tetapi tidak semua pohon memiliki potensi untuk membentuk gaharu dengan kualitas yang baik. *Aquilaria malacensis* merupakan spesies tanaman gaharu yang memiliki kualitas gubal yang bermutu yang terdapat di Sumatera (Ishihara 1999; Umboh 2004; dan Satria 2006).

Gaharu dengan produk gubalnya yang harum telah lama diperdagangkan sebagai komoditi elit untuk keperluan industri. Sampai saat ini hampir semua produk gaharu di Indonesia diperoleh dari alam, terutama di daerah Sumatera, kalimantan, Irian, Nusatenggara, Sulawesi dan Maluku. Padahal gaharu yang ditemukan di alam sebenarnya hanya dalam persentase kecil dari pohon gaharu yang ada. LaFrankie (1994) melaporkan bahwa hanya 10% diantara pohon gaharu dewasa yang memproduksi gaharu secara alami dan umumnya pohon tersebut sudah berumur 15 – 50 tahun, sedangkan pohon gaharu yang berumur 5 sampai 8 tahun umumnya, berisi atau tidak gubal gaharu secara alami ditebang orang.

Lamanya proses pembentukan gubal gaharu secara alami menyebabkan ada upaya untuk percepatan. Hal ini juga dipicu karena tingginya nilai harga jual gubal gaharu yang saat ini berkisar Rp.200.000 sampai dengan Rp. 25 Juta per kg bergantung kualitasnnya. Beberapa usaha untuk memicu pembentukan gubal gaharu telah dilakukan, seperti pelukaan secara alami dan induksi jamur. Skrining beberapa isolat jamur yang akan digunakan sebagai pemicu terbentuknya gubal gaharu telah dilakukan (Beni, *et al*. 2008). Hasil penelitian Satria, et al, 2008, ditemukan jamur patogen yang paling efektif sebagai pemicu terbentuknya gubal, yang dalam aplikasinya dapat digabungkan dengan tekhnik pelubangan secara mekanis. Akan tetapi ada laporan yang menyatakan bahwa pelukaan secara alami menyebabkan panen lebih cepat dibandingkan pelobangan secara mekanis.

Proses penggerekan alami oleh *Z. Conferta* diharapkan menyebabkan pembentukan gaharu lebih cepat jika dibandingkan dengan pelobangan secara mekanis. Jika teknologi lubang besar berkedalaman 1/3 diameter batang itu baru dapat menuai gaharu setelah 3 tahun. Menurut Sitepu, ahli bakteri, lubang besar memudahkan masuknya berbagai serangga dan jasad renik lain yang bersifat patogen. Lubang besar juga memicu pohon lapuk, akibatnya pohon busuk dan mati. Penelitian yang telah dilakukan Satria, *et al*. (2006-2008) dan beberapa peneliti lain, merupakan pendukung penelitian ini. Dengan adanya beberapa penelitian pendahuluan yang sudah dilakukan akan lebih menguatkan penelitian ini, karena berarti penelitian ini tidak dimulai dari nol.

Upaya peningkatan kuantitas, kualitas dan memperpendek waktu panen masih sangat diperlukan. Untuk itu perlu dilakukan berbagai usaha, diantaranya adalah peningkatan populasi dan kinerja serangga *Z. Conferta* sebagai penggerek alami di lapangan. Namun demikian, informasi yang tersedia untuk mendukung keberhasilan pembiakan serangga *Z. conferta* ini masih sangat sedikit. Informasi tentang bioekologi, interaksi dengan jamur *F. Oxyforum* dan tekhnik perbanyakan massal di laboratorium sangat diperlukan.

Penelitian ini sangat bermanfaat karena di dalamnya akan dilakukan hal hal yang berkaitan dengan berbagai aspek, seperti distribusi dan kelimpahan serangga *Z. conferta* di lapangan. Aspek lain yaitu tentang kebugaran dan keperidian untuk usaha perbanyakan *Z. conferta* di laboratorium. Efektivitas serangga sebagai penggerek alami pada tanaman gaharu juga diamati, untuk mempelajari kinerja *Z. conferta*. Selanjutnya tekhnik pelepasan dan evaluasi perkembangan populasi juga akan diamati untuk mempelajari efektivitas serangga sebagai penggerek di lapangan. Hal ini sangat perlu, karena berkaitan dengan kesuksesan pemencaran dan perkembang biakan. Penelitian ini sangat dibutuhkan untuk merumuskan dengan tepat strategi atau model pemanfaatan *Z. Conferta* untuk meningkatkan kuantitas, kualitas serta percepatan produksi gaharu.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dan pengambilan sampel akan dilakukan di lapangan, pada lokasi sentra-sentra pohon *Aquilaria malacensis L* yang berisi gaharu di Sumatera Barat, meliputi daerah Kabupaten : Pesisir Selatan, dan Sawah Lunto/Sijunjung. Pemeliharaan serangga *Z. conferta* akan dilakukan di pohon gaharu yang hidup dan di Laboratorium Bioekologi Predator dan Parasitoid Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Andalas dengan menggunakan serbuk/potongan kayu gaharu. Perbanyakan jamur *F. Oxyforum* dilakukan di serbuk/potongan: kayu gaharu, kayu kopi dan jagung Laboratorium Bioteknologi, Genetika, dan Pemuliaan Faperta, Universitas Andalas.

Penelitian tahun kedua, terdiri dari beberapa kegiatan yaitu: Analisis ciri kebugaran (*fitness)* dan kemampuan reproduksi (*potential reproductive*),yaitu dengan uji hayati (*bioassay*) di laboratorium; Studi interaksi dengan jamur *Fusarium oxyforum*, yaitu terhadap perkembangan (*Survivalship*) *Z. conferta* di laboratorium.dan Tekhnik perbanyakan massal di laboratorium. Parameter yang diamati adalah sifat sifat kebugaran terdiri dari: Kemampuan menghasilkan telur selama 24 jam; lama perkembangan, lama hidup, peletakan telur. Untuk menentukan bagian kayu yang paling disukai larva untuk berkembang maka diamati: lama stadia larva (hari); daya bertahan hidup (*survivalship*); mortalitas larva (%).

Data dianalisis dengan analysis of varian (ANOVA) untuk membandingkan bagian kayu yang paling disukai sebagai pakan larva. Analysis ini dilakukan untuk kedua jenis metode. Analisis ANOVA dilakukan dengan menggunakan program STATISTIX 8.0 (Analytical Software for Windows, 2003).

Penelitian ini menggunakan beberapa rancangan sesuai dengan aspek yang diteliti. Pada pengamatan fluktuasi populasi dilakukan pada hutan di dua kabupaten/kota yaitu : kabupaten Padang Pariaman dan kota Sawahlunto dan uji perbanyakan pada tiga bagian kayu *Aquilaria sp* (batang, cabang dan ranting) dilakukan di laboratorium, percobaan disusun dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 kali ulangan. Data dianalisis dengan ANOVA dan uji BNJ pada taraf 5 %.

3. HASIL DAN PEM,BAHASAN

A. Analisis ciri kebugaran dan potensial reproduksi Z. conferta

- *Kemampuan Imago Betina Bertelur selama 24 jam dan Lama Hidup Imago (hari)*

Hasil pengamatan terhadap analisis cirri kebugaran dan potensial reproduksi Z. *conferta* menunjukkan bahwa di Kota Sawahlunto dan Kabupaten Sijunjung terdapat perbedaan, hal ini dapat dilihat dari baik berupa jumlah telur rata-rata imago betina maupun telur imago betina(Gambar 1) per pohon, rata-rata lama hidup imago dan lama hidup imago pada lobang gerekan yang tidak sama.



Gambar 1. Imago Z. conferta (A)

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa kemapuan imago betina bertelur selama 24 jam yang terdapat pada pohon gaharu yang berasal dari Sijunjung mencapai 88% lebih tinggi dari pohon gaharu yang berasal dari Sawahlunto, yaitu 79%. Demikian pula dengan lama hidup imago pada pohon gaharu dimana yang berasal dari Sijunjung ebih lama imago bertahan hidup (10 hari) dibandingkan dengan yang berasal dari Sawahlunto (8,8 hari).

Tabel 1. Kemampuan Imago Betina Bertelur selama 24 jam dan Lama Hidup Imago (hari)

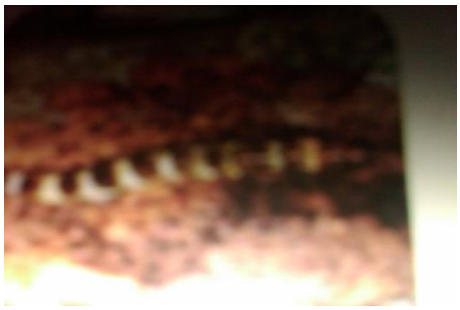
Pohon	Imago Betina Bertelur selama 24 jam (%)	Lama Hidup (hari)
Sawahlunto		
1.	70,0	7,0
2.	80,0	8,0
3.	70,0	8,0
4.	80,0	10,0
5.	95,0	11,0
Rata-rata	79,0	8,8
Sijunjung		
1.	85,0	10,0
2.	90,0	11,0
3.	95,0	10,0
4.	90,0	9,0
5.	80,0	10,0
Rata-rata	88,0	10,0

Kemampuan imago betina bertelur dan lama imago bertina bertahan hidup pada setiap batang gaharu mengindikasikan bahwa serangga ini sangat menyukai tanaman gaharu sebagai inangnya. Faktor lain yang juga mempengaruhi kebmampuan suatu serangga betina iklim. Faktor iklim mempunyai pengaruh yang sangat besar bagi tingkah laku serangga dan perkembangan populasinya. Perubahan iklim yang tidak sesuai bagi serangga dapat mengakibatkan pengaruh buruk bagi kelangsungan hidup serangga secara umum (Landis, dan Haas. 1992).

- *Jumlah Telur yang diletakkan (buah) Sisa Telur dalam Ovary (buah) dan Total Produksi Telur (buah)*

Hasil pengamatan terhadap jumlah telur yang diletakan, sisa telur daam ovary dan total produksi telur yang berasal dari pohon gaharu yang berasa dari dua kabupaten di Sumatera Barat,

menunjukkan bahwa jumlah telur (Gambar 2) yang diletakkan, sisa telur dalam ovary dan total produksi telur, berbeda yang ditemukan pada kedua daerah, hal ini dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 2. Telur *Z. conferta*

Tabel 2. Jumlah Telur yang diletakkan (buah), Sisa Telur dalam Ovary (buah) dan Total Produksi Telur (buah)

Pohon	Jumlah Telur yang diletakkan (buah)	Sisa Telur dalam Ovary (buah)	Total Produksi Telur (buah)
Sawahlunto			
1.	700	770	950
2.	650	870	950
3.	750	900	850
4.	800	740	850
5.	850	820	900
Rata-rata	750	820	900
Padang Pariaman			
1.	550	600	750
2.	650	750	800
3.	700	700	850
4.	700	750	900
5.	600	700	700
Rata-rata	650	700	800

B. Tekhnik Perbanyakan Massal Z. conferta

- *Daya Bertahan Hidup Larva (%)*

Hasil analisis ragam menunjukkan daya bertahan hidup larva dan mortaitas larva pada perbanyakan masa *Z. conferta* pada berbagai bagian dari pohon gaharu berbeda nyata, tetapi lama stadia larva pada berbagai perakuan berbeda tidak nyata setelah uji BNJ yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Daya Bertahan Hidup Larva (%) dan Lama Stadia Larva dan Mortalitas Larva (%)

Perlakuan	Daya Bertahan Hidup (%)	Lama Stadia Larva (hari)	Mortalitas Larva (%)
Batang	86,80 a	80,00	40,00 a
Cabang	50,80 b	61,00	28,27 b
Ranting	21,60 c	41,40	23,60 c
KK=	28,48%	16,59 %	14,94%

Keterangan : Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut BNJ pada taraf nyata 5 %

Berdasarkan Tabel 3 memperlihatkan bahwa daya bertahan hidup larva (Gambar 3) dan mortalitas larva pada media batang gaharu berbeda nyata dengan yang dicabang dan diranting, demikian pula antara yang dicabang dengan diranting, tetapi tidak berbeda untuk semua stadia larva.



Gambar 3. Larva *Z conferta*

Kemampuan bertahan hidup larva dengan media batang gaharu tertinggi, yaitu 86,80 % dibandingkan dengan perlakuan lainnya . Selanjutnya lama bertahan hidup larva terlama dijumpai pada media batang yaitu 780,00 hari dan persentase mortalitas larva tertinggi dijumpai di batang yaitu 40,00%. Hal mengindikasikan bahwa serangga ini sangat menyukai media bagian batang tanaman gaharu sebagai inangnya. Faktor lain yang juga mempengaruhi kemampuan bertahan hidup larvak adaaah faktor iklim. Faktor iklim mempunyai pengaruh yang sangat besar bagi tingkah laku serangga dan perkembangan populasinya. Perubahan iklim yang tidak sesuai bagi serangga dapat mengakibatkan pengaruh buruk bagi kelangsungan hidup serangga secara umum (Landis, dan Haas. 1992).

C.Interaksi Z.conferta dengan F.oxyforum

- *Kemampuan Bertahan Hidup Larva s/d Pupa (hari) dan Stadia Pupa (hari)*

Hasil pengamatan terhadap kemampuan bertahan hidup larva sampai puva dan stadia puva (Gambar 4) pada interaksi interaksi Z conferta dengan stadia puva menunjukkan bahwa di Kota Sawahlunto dan Kabupaten Sijunjung terdapat perbedaan, hal ini dapat dilihat dari baik berupa kemapuan bertahan hidup larva sampai puva dan stadia pupa betina

Tabel 4. Kemampuan Bertahan Hidup Larva s/d Pupa (hari) dan Stadia Pupa (hari)

Pohon	Kemampuan Bertahan Hidup Larva s/d Pupa (hari)	Stadia Pupa (hari)
1.	50	28
2.	56	24
3.	60	30
4.	48	22
5.	53	25



Gambar 4. Bentuk Puva *Z. conferta*

Dari Tabel 4, terlihat bahwa kemampuan bertahan larva sampai puva tertinggi yaitu 50 hari dan stadia puva tertinggi yaitu 28 hari lebih banyak dibandingkan dengan yang ada di pohon gaharu. Hal diduga karena ketinggian kedua daerah berbedal, sehingga lingkungan seperti suhu dan kelembaban disekitar pohon mendukung untuk berkembangnya larva sampai puva *Z. conferta* baik di dalam pohon maupun diluar pohon.

4. KESIMPULAN

1. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kemapuan imago betina bertelur selama 24 jam yang terdapat pada pohon gaharu yang berasal dari Sijunjung mencapai 88% lebih tinggi dari pohon gaharu yang berasal dari Sawahlunto, yaitu 79%. Demikian pula dengan lama hidup imago pada pohon gaharu dimana yang berasal dari Sijunjung ebih lama imago bertahan hidup (10 hari) dibandingkan dengan yang berasal dari Sawahlunto (8,8 hari).
2. Jumlah telur yang diletakkan, sisa telur dalam ovary dan total produksi telur larva per pohon yang terdapat di Kabupaten Sijunjung berturut-turut: 880; 700 dan 950 lebih banyak dibandingkan dengan yang ada di Kota Sawahunto berturut-turut yaitu: 750; 140 dan 930.
3. Kemampuan bertahan hidup larva dengan media batang gaharu berbeda dengan perlakuan lainya dan tertinggi, yaitu 86,80 % dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Selanjutnya lama bertahan hidup larva tidak berbeda anta perakuan dan yang terlama dijumpai pada media batang yaitu 79,60 hari, demikin pula dengan persentase mortalitas larva tidak berbeda antar pelakuan serta tertinggi dijumpai pada media batang yaitu 39,94%.
4. Kemampuan bertahan larva sampai puva tertinggi yaitu 50 hari dan stadia puva tertinggi yaitu 28 hari lebih banyak dibandingkan dengan yang ada di pohon gaharu

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan Terima Kasih Kepada Dinas Kehuutanan Sumatera Barat yang telah mendanai penelitian ini. Selanjutnya ucapan terimakasih disampaikan kepada lembaga Penelitian Universitas Andalas Padang atas fasilitasi yang teah diberikan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

6. DAFTAR PUSTAKA

Annonim, http/www. Family Cosidae.Gallery of family Cosidae. Coyright Southdene.SdnBhd. Pusstaka.net.zeuzera.html. accesed 14 April 2009.

Barden, A., N.A., Anak, T. Mulliken, M. Song, 2000. Heart of Matter : Agarwood Use and Trade and CITES Implementation for *Aquilaria Malaccensis.* Traffic International Cambridge, UK.

Faisal. 2005. Asgarin jamin populasi gaharu. Kompas, Jakarta. 36 hal.

Hou, D. 1960. Thymelaeaceae in Van Stennis C.G.G.J. (ed). Flora Malesiana. Gronigen : Walters-Noorghoff Publishing 1 : pp 1 -48

Marliani, L. 2007. Budidaya gaharu. http/www.Sofware.computer.blogspot.com/ 2008/2007/budidaya-gaharu.html. accsed 14 April 2009.

Saghai.Maroof, M.A, Soliman,K.M, Jorgensen, R.A, Allard, R.W. 1984. Ribosomal DNA spacer-length polymorphisms in barley: Mendelian inheritance, chromosomal location and population dynamics. Proc Natl Acad Sci USA 81 : 8014 – 8018

Satria, B dan A.Zainal. 2004. Perbanyakan vegetatif durian aripan (Durio zibethinus Murr.) melalui regenerasi kalus secara *in vitro*. Jurnal Stigma. Faperta Unand. XII (1). hal.: 19-24

_____. 2004. Identifikasi spesies tanaman gaharu di beberapa kabupaten di Sumatera Barat. Mapeni Indarung Padang, Padang.

_____.D. Hervani,dan Gustian.2005. Perbanyakan vegetatif tanaman gaharu pada media WPM yang diperkaya dengan 2,4-D secara *in vitro*. Laporan Penelitian dana SP4 jurusan BDP Faperta Unand.24 hal.

Sumarna, Y. 2002. Budidaya Gaharu. Cet. Ke-1. Penebar Swadaya. Jakarta.80 hal.

Trisno, J; dan T. Habazar. 2002. Mikrobiologi umum. Teknik dan prosedur dasar laboratorium. Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. 75 hal.

Umboh, M.I.J. Rahayu dan Affandi 2000. Upaya peningkatan produksi gubal gaharu; MikropropagasiAquilaria malaccensis Lamk, dan jenis kayu gaharu lainnya serta upaya peningkatan bioproses gubal gaharunya. Laporan kemajuan RUT V (19997- 2000), Kantor Menteri Riset dan Teknologi, Dewan Riset Nasional, Jakarta.

Perbanyakan Cepat Tanaman Nenas Tangkit (*Ananas comosus* (L.) Merr. cv. Tangkit) Secara *In Vitro*

Neliyati* dan Zulkarnain

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi
Kampus Pinang Masak, Jl. Raya Jambi – Muara Bulian Km. 15, Mendalo Indah, Jambi 36361
**e-mail: neliyati.sigan@yahoo.com, HP.08117405340*

ABSTRAK

Penelitian in bertujuan untuk mendapatkan bibit tanaman nenas secara in vitro menggunakan tunas buah (basal slip) sebagai bahan eksplan. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Jambi dari bulan Juli hingga Desember 2016. Perlakuan yang diuji adalah zat pengatur tumbuh NAA konsentrasi 0, 1, 2, 3 , 4 dan 5 mgL^{-1} yang dikombinasikan dengan BAP konsentrasi 0, 1, 2, 3, 4 dan 5 mgL^{-1}. Percobaan disusun dalam pola Rancangan Acak Lengkap dengan 10 eksplan setiap perlakuan. Parameter yang diamati adalah jumlah eksplan yang menumbuhkan tunas, kecepatan pembentukan tunas, jumlah tunas yang berkembang, dan proliferasi kalus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan tanpa zat pengatur tumbuh sama sekali tidak efektif untuk menginduksi pertumbuhan tunas. Pertumbuhan tunas terjadi apabila ke dalam medium kultur ditambahkan NAA 1–3 mgL^{-1} atau BAP 1–5 mgL^{-1}. Konsentrasi NAA di atas 3 mgL^{-1} cenderung menghambat pertumbuhan tunas meskipun dikombinasikan dengan BAP. Pembentukan tunas semakin cepat dengan pemberian NAA 1 mgL^{-1}+ BAP hingga 4 mgL^{-1}. Perlakuan yang menghasilkan tunas terbanyak diperoleh dari perlakuan NAA 1 mgL^{-1}+ BAP 4 mgL^{-1}, dengan rata-rata 10,4 tunas.

Kata kunci:kultur jaringan tanaman, mikropropagasi, asam naftalen asetat, benzil amino purin.

1. PENDAHULUAN

Nenas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) adalah salah satu komoditas hortikultura buah-buahan penting dari famili Bromeliaceae yang sejak tahun 1983 telah diprioritaskan pengusahaannya di Propinsi Jambi. Oleh karenanya, dalam kebijakan pengwilayahan komoditas hortikultura, nenas merupakan salah satu komoditas unggulan Propinsi Jambi dengan sentra produksi berada di desa Tangkit Baru, Kabupaten Muaro Jambi.

Nenas umumnya diperbanyak secara vegetatif menggunakan mahkota buah, anakan maupun tunas buah (*basal slip*) sebagai sumber benih (D'Eeckenbrugge dan Leal, 2003). Akan tetapi perbanyakan vegetatif menggunakan mahkota buah, anakan, maupun *slip* dihadapkan pada kendala berupa terbatasnya jumlah propagula yang dihasilkan, transmisi penyakit, dan pertumbuhan yang tidak seragam (Mengesha *et al.*, 2013). Mahkota buah selalu terbawa bersama-sama dengan buah pada waktu dipasarkan, sedangkan anakan seringkali jumlahnya terbatas. Di samping itu, menurut Sripaoraya *et al.* (2003) umumnya ukuran anakan yang diperoleh sangat beragam sehingga menimbulkan keragaman yang tinggi dalam hal waktu berbunga dan pembentukan buah pada progeni hasil perbanyakan. Terbatasnya propagula yang tersedia untuk perbanyakan tanaman merupakan hambatan dalam upaya penyediaan bibit nenas bermutu. Untuk itu, alternatif perbanyakan tanaman yang dapat ditempuh adalah dengan memanfaatkan bioteknologi tanaman melalui teknik kultur *in vitro* yang telah terbukti berhasil pada berbagai spesies tanaman hortikultura buah-buahan berbatang lunak lain, seperti pisang (Anbazhagan *et al.*, 2014; Ngomuo *et al.*, 2014; Kahia *et al.*, 2015) danstroberi (Moradi *et al.*, 2011; Danial *et al.*, 2016; Diengngan *et al.*, 2016)

Perbanyakan *in vitro* pada tanaman nenas menawarkan banyak keunggulan dibandingkan metoda perbanyakan vegetatif konvensional. Dalam beberapa tahun terakhir ini banyak peneliti yang melaporkan keberhasilan memproduksi bibit tanaman nenas melalui teknik *in vitro* (Firoozabady dan Gutterson, 2003; Be dan Debergh, 2006; Danso *et al.*, 2008; Hamad *et al.*, 2013). Menurut Drew (1980), dengan menggunakan 30 eksplan sebagai material awal, dimungkinkan untuk menghasilkan sebanyak 1.250.000 plantlet nenas dalam waktu hanya delapan bulan. Almeida *et al.* (2002) melaporkan, bahwa sebanyak 161.080 bibit nenas dapat diregenerasikan dalam waktu hanya

delapan bulan dari satu bahan material awal. Sementara itu dengan teknik vegetatif konvensional dibutuhkan waktu 7,5 tahun untuk mendapatkan sebanyak 32.700 bibit nenas dari satu tanaman induk (Matos *et al*., 1988).

Keberhasilan kultur *in vitro* nenas tergantung pada sejumlah faktor, yang dapat dijumpai selama masa pertumbuhan kultur. Pada umumnya kultur *in vitro* tanaman nenas menggunakan tunas aksilar dorman dari mahkota buah (Soneji *et al.*, 2000a; Sripaoraya *et al.*, 2003) dan induksi pucuk majemuk dari potongan daun yang diperoleh secara in vitro (Soneji *et al.*, 2000b). (Almeida *et al.*, 2002) melaporkan bahwa 1,5mgL^{-1} BAP merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan plantlet nenas. Sementara itu menurut Danso *et al.* (2008) kondisi optimal untuk produksi plantlet pada nenas MD2 pada medium MS cair maupun padat adalah pada perlakuan 7,5 mgL^{-1} BAP dikombinasikan dengan 2 mgL^{-1} NAA. Secara umum, kultur pada medium cair menghasilkan laju pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan kultur pada medium padat (Firoozabady dan Gutterson, 2003; Danso *et al.*, 2008). Ditambahkan oleh Danso *et al.* (2008) bahwa konsentrasi 5 mgL^{-1}BAP pada medium cair menghasilkan lebih banyak plantlet nenas MD2 dibandingkan medium padat yang dilengkapi dengan 7,5 mgL^{-1} BAP.

Selain faktor zat pengatur tumbuh, sumber bahan eksplan juga perlu diperhatikan pada kutur *in vitro* nenas. Pada penelitian kultur jaringan nenas kultivar Maspine, Zuraida *et al.* (2011) berhasil meregenerasikan plantlet dari kultur pucuk, sedangkan Souza *et al.* (2012) mendapatkan plantlet dari kultur meristem. Regenerasi tanaman nenas melalui embriogenesis somatik telah pula dilaporkan oleh sejumlah peneliti (Sripaoraya *et al.*, 2003; Yapo *et al.*, 2011; Roostika *et al.*, 2012). Rahman *et al.* (2001) menggunakan ujung mahkota dari buah matang untuk mendapatkan regenerasi tanaman dari nenas kultivar Giant Kew dan Kultivar Khulna Lokal dari Bangladesh. .

Penelitian in bertujuan untuk mendapatkan bibit tanaman nenas secara *in vitro* menggunakan tunas buah (*basal slip*) sebagai bahan eksplan awal. Prosedur ini akan memfasilitasi teknik perbanyakan klonal pada tanaman nenas dalam rangka penyediaan bibit bermutu yang seragam.

2. BAHAN DAN METODA

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Jambi dari bulan Juli hingga bulan Desember 2016. Sebagai bahan tanam adalah tunas buah (*basal slip*) yang diisolasi dari buah nenas kultivar Tangkit hasil panen di kebun petani Desa Tangkit Baru, Kabupaten Muaro Jambi. Seluruh daun dibuang sehingga didapatkan "tunas telanjang" dengan mata-mata tunas aksilar yang nampak jelas pada setiap pangkal daunnya. "Tunas telanjang"tersebut kemudian dicuci di bawah air mengalir plus deterjen selama 5 menit, dibilas dengan air steril, lalu direndam di dalam larutan fungisida Benlox dan Agrept selama satu jam. Selanjutnya "tunas telanjang" tersebut direndam berturut-turut di dalam larutan Clorox (5,2% $NaOCl_2$) 20% selama 15 menit dan 10% selama 10 menit,lalu dibilas dengan air suling steril.

Medium kultur yang digunakan adalah komposisi MS (Murashige dan Skoog, 1962), dilengkapi dengan vitamin, *myo*-inositol dan sukrosa 3% (w/v). Ke dalam medium ditambahkan zat pengatur tumbuh sesuai dengan perlakuan. Kemasaman medium ditetapkan 5,8 ± 0,02 sebelum dipadatkan dengan agar (Difco Bacto) 0,8% (w/v) dan dibagi-bagi ke dalam botol kultur sebanyak 20 mL per botol. Selanjutnya medium diotoklaf pada tekanan 1,06 kg cm^{-2} pada suhu 121^{o}C selama 15 menit.

Perlakuan yang diuji adalah zat pengatur tumbuh yaitu NAA (konsentrasi 0, 1, 2, 3, 4 dan 5 mgL^{-1}) dan BAP (konsentrasi 0, 1, 2, 3, 4 dan 5 mgL^{-1}). Percobaan disusun dalam pola Rancangan Acak Lengkap, setiap perlakuan terdiri atas 10 eksplan yang ditanam di dalam botol kultur yang terpisah.

Eksplan ditempatkan di dalam kondisi gelap total selama 7 hari sebelum dipindahkanke rak-rak kultur di dalam ruang kultur. Suhu lingkungan di dalam ruang kultur dipertahankan 25 ± 1^{o}C dan fotoperiodesitas 16 jam per hari dengan intensitas cahaya lebih-kurang 50 µmol m^{-2} s^{-1} yang berasal dari lampu TL putih. Peubah yang diamati meliputi:1) persentase eksplan yang menumbuhkan tunas, 2) kecepatan pembentukan pucuk, 3) jumlah pucuk yang ditumbuhkan per eksplan, dan 4) proliferasi kalus.

Data hasil pengamatan selanjutnya dihitung dan disajikan secara tabulasi (Compton, 1994), karena terbatasnya data yang diperoleh sehingga tidak memungkinkan untuk dilakukan analisis statistik.

3. HASIL

Persentase Eksplan Bertunas

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan tanpa zat pengatur tumbuh sama sekali tidak efektif untuk menginduksi pertumbuhan tunas. Namun apabila ke dalam medium kultur ditambahkan NAA 1 – 3 mgL^{-1} atau BAP 1 – 5 mgL^{-1}, maka tunas akan tumbuh. Hasil pengamatan juga menunjukkan bahwa konsentrasi NAA di atas 3 mgL^{-1} cenderung menghambat pertumbuhan tunas meskipun dikombinasikan dengan BAP (Tabel 1).

Pada faktor tunggal NAA, terlihat perlakuan NAA 1 mgL^{-1} menghasilkan persentase eksplan bertunas tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya (43,33%), sedangkan pada faktor tunggal BAP terlihat persentase eksplan bertunas tertinggi (40%) dicapai pada pemberian BAP 1 mgL^{-1}.

Tabel 1. Pengaruh Konsentrasi NAA Dan BAP Terhadap Persentase Eksplan yang Membentuk Tunas Eksplan Tunas Buah (*Basal Slip*) pada Kultur *In Vitro* Nenas Tangkit.

NAA (mgL^{-1})	BAP (mgL^{-1})						
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Rata-rata**
0	-	-	-	20	20	20	20.00
1	20	60	20	40	60	60	43.33
2	40	20	20	40	40	40	33.33
3	-	40	40	40	20	20	32.00
4	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-
Rata-rata	30.00	40.00	26.67	35.00	35.00	35.00	-

Kecepatan Pertumbuhan Tunas

Sejalan dengan persentase eksplan bertunas, pembentukan tunas semakin cepat dengan pemberian NAA 1 mgL^{-1} disertai BAP hingga 5 mgL^{-1}. Sementara itu pada perlakuan tanpa zat pengatur tumbuh dan perlakuan NAA tanpa BAP ataupun BAP tanpa NAA terungkap bahwa pembentukan tunas cenderung makin lambat (Tabel 2).

Pembentukan tunas pada eksplan *basal slip* tanaman nenas yang dikulturkan pada medium dengan NAA 1 mgL^{-1} lebih cepat dibandingkan medium yang dilengkapi dengan NAA lainnya (rata-rata 16,39 hari setelah tanam). Sementara itu pada medium yang dilengkapi dengan BAP, tunas terbentuk paling cepat (14,29 hari setelah tanam) pada perlakuan BAP 5 mgL^{-1}.

Tabel 2. Pengaruh Konsentrasi NAA Dan BAP Terhadap Kecepatan Pertumbuhan (HST) Eksplan Tunas Buah (*Basal Slip*) pada Kultur *In Vitro* Nenas Tangkit

NAA (mgL^{-1})	BAP (mgL^{-1})						
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Rata-rata**
0	-	-	-	38.00	13.00	11.00	20.67
1	29.00	13.67	13.00	17.00	10.00	15.67	16.39
2	23.00	24.00	29.00	14.00	20.50	20.50	21.83
3	-	23.00	13.00	15.50	26.00	10.00	17.50
4	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-
Rata-rata	26.00	20.22	18.33	21.13	17.38	14.29	-

Jumlah Tunas

Hasil penelitian menunjukan bahwa jumlah tunas yang terbentuk diawal penelitian (1 bulan setelah tanam) sangat terbatas hanya berkisar 1-3 tunas. Namun perkembangan selanjutnya (3 bulan setelah tanaman) perlakuan yang diberi NAA 1 mgL^{-1} dengan BAP sampai 4 mgL^{-1} menumbuhkan tunas menjadi lebih banyak. Penambahan NAA lebih dari 1 mgL^{-1} dengan semua konsentrasi BAP 1-

5 mgL^{-1} cenderung tumbuhnya tunas lebih sedikit, perlakuan yang menghasilkan tunas paling banyak adalah pada perlakuan NAA 1 mgL^{-1} dengan BAP 4 mgL^{-1} (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh konsentrasi NAA dan BAP terhadap rata-rata jumlah tunas yang diregenerasikan dari eksplan tunas buah (*basal slip*) pada kultur *in vitro* nenas Tangkit.

NAA (mgL^{-1})	BAP (mgL^{-1})						
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Rata-rata**
0	-	-	-	3.00	3.00	1,50	2.50
1	1.50	4.55	3.33	8.30	10.40	5.25	5.56
2	1.00	3.00	3.00	3.50	4.20	2.75	2.45
3	-	1.5	2.75	2.00	1.00	1.50	1.75
4	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-
Rata-rata	1.25	3.01	3.03	4.20	4.65	2.75	-

Proliferasi kalus

Sampai dengan berakhirnya masa pengamatan tidak terlihat adanya proliferasi kalus pada permukaan eksplan yang dikulturkan pada semua kombinasi perlakuan NAA dan BAP.

4. PEMBAHASAN

Keberhasilan teknik kultur jaringan sebagai sarana perbanyakan tanaman sangat dipengaruhi oleh sifat medium yang digunakan, sebagaimana dijelaskan oleh (Saad dan Elshahed, 2012; Arab *et al.*, 2014). Pada hakekatnya kebutuhan mendasar dari jaringan yang dikulturkan pada sistem *in vitro* sama halnya dengan kebutuhan tanaman lengkap. Oleh karenanya, media kultur *in vitro* pada umumnya terdiri atas unsur-unsur hara makro dan mikro. Namun menurut George dan De Klerk (2008), medium kultur *in vitro* juga perlu dilengkapi dengan karbohidrat berupa gula guna menggantikan karbon yang biasanya diperoleh dari atmosfer. Hasil yang lebih baik akan diperoleh apabila ke dalam medium ditambahkan pula vitamin, asam amino dan zat pengatur tumbuh (Kadhimi *et al.*, 2014; Swamy *et al.*, 2014). Kesemua komponen yang disebutkan di atas telah tercakup di dalam medium tumbuh yang digunakan di dalam penelitian ini.

Perlakuan tanpa zat pengatur tumbuh terbukti tidak efektif untuk menginduksi pertumbuhan tunas. Penambahan NAA 1 – 3 mgL^{-1} atau BAP 1 – 5 mgL^{-1} ke dalam medium kultur ternyata mampu menginduksi pertumbuhan tunas pada kultur *in vitro* potongan *basal slip* nenas Tangkit. Hasil ini sejalan dengan temuan sebelumnya di mana Khan *et al.* (2004) melaporkan bahwa pada kultur potongan tunas mahkota buah, pemberian NAA 0,001 mgL^{-1} yang dikombinasikan dengan BAP 0,5 mgL^{-1} dapat meningkat induksi pucuk majemuk. Demikian pula Al-Saif *et al.* (2011), melaporkan bahwa regenerasi pucuk pada eksplan tunas mahkota buah nenas terjadi pada pemberian NAA 0.2 mgL^{-1} dan BAP 2,0 mgL^{-1}. Meskipun pada tingkat konsentrasi yang berbeda, namun hasil penelitian ini memperlihatkan konsistensi yang sama, yaitu pertumbuhan tunas berlangsung pada kondisi rasio NAA lebih rendah daripada BAP.

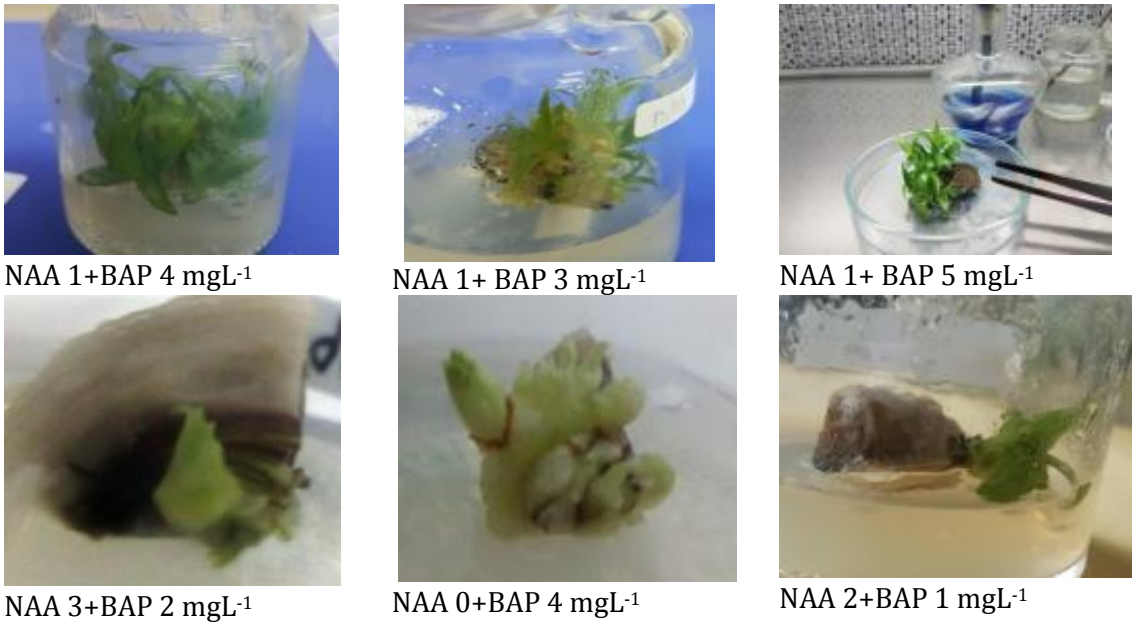
Baik NAA maupun BAP, keduanya memperlihatkan pengaruh yang sama terhadap pertumbuhan eksplan *basal slip* nenas Tangkit, di mana keduanya efektif meningkatkan jumlah eksplan bertunas pada konsentrasi NAA 1 mgL^{-1} yang dikombinasikan dengan konsentarsi BAP 1-4 mgL^{-1} . Hal ini sejalan dengan laporan Ibrahim *et al.* (2013) bahwa pertumbuhan pucuk aksilar dari eksplan potongan mahkota buah nenas mengalami peningkatan manakala dikulturkan pada medium MS yang dilengkapi dengan BAP.

Pembentukan tunas pada potongan eksplan *basal slip* tanaman nenas Tangkkit yang dikulturkan pada medium dengan NAA 1 mgL^{-1} lebih cepat dibandingkan medium dengan konsentrasi NAA lainnya, yakni rata-rata 16,39 hari setelah tanam. Sementara medium yang dilengkapi dengan BAP 5 mgL^{-1} menginduksi pembentukan tunas dalam waktu 14,29 hari setelah tanam. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini lebih baik dibandingkan hasil penelitian Roy *et al.* (2000) dan Ibrahim *et al.* (2013) terhadap kultur *in vitro* potongan mahkota buah nenas, di mana dilaporkan bahwa tunas-tunas aksilar tidak tumbuh sampai 4 – 5 bulan setelah tanam dikarenakan adanya dormansi tunas.

Cepatnya pembentukan tunas pada penelitian ini diduga sebagai konsekuensi dari hilangnya dominansi pucuk (*apical dominance*) akibat terpotongnya tunas terminal dari *basal slip* sehingga merangsang tumbuhnya tunas-tunas aksilar.

Pada penelitian ini digunakan eksplan yang berasal dari *basal slip* yang mengandung banyak mata tunas aksilar. Pengisolasian dan pemotongan tunas-tunas aksilar menjadi 4 bagian diduga menyebabkan hilangnya dominansi pucuk yang tadinya menghambat perkembangan tunas-tunas tersebut. Pierik (1987) menjelaskan, bahwa dengan hilangnya dominansi pucuk memungkinkan tunas-tunas aksilar untuk tumbuh dan berkembang.

Pertumbuhan tunas ini semakin meningkat manakala ke dalam medium ditambahkan zat pengatur tumbuh BAP, di mana pemberian BAP 1-4 mgL^{-1} meningkatkan persentase eksplan bertunas, kecepatan bertunas dan jumlah tunas yang dihasilkan (Tabel 1, 2 dan 3). Perlakuan yang menghasilkan jumlah rata-rata tunas terbanyak adalah perlakukan NAA 1 mgL^{-1} yang dikombinasikan dengan BAP 4 mgL^{-1} yaitu 10,4 tunas. Hal ini diduga kombinasi konsentrasi NAA dan BAP yang diberikan mampu mendorong terjadinya pembelahan sel dan diferensiasi sel pada *basal slip* tersebut. Sejalan dengan hasil penelitian Al-Saif *et al.* (2011) yang mencapai 12 pucuk pada medium yang dilengkapi dengan 1,75 – 3,5 mgL^{-1} BAP, atau oleh Bhatia dan Ashwath (2002) yang mendapatkan tunas majemuk rata-rata 7 tunas pada medium yang diperkaya dengan 2,0 mgL^{-1} BAP. Hasil penelitian Be dan Debergh (2006) dan Firoozabady dan Gutterson (2003) yang masing-masing mendapatkan 9 dan 10 pucuk majemuk pada medium yang dilengkapi dengan BAP 1 mgL^{-1} dan 3 mgL^{-1}. Hal yang searah juga dilaporkan oleh Farahani (2014) di mana pembentukan pucuk yang maksimal dari potongan eksplan *sucker* diperoleh pada perlakuan NAA 2 mgL^{-1}disertai BAP 5 mgL^{-1}. Penambahan konsentrasi NAA lebih dari 1 mgL^{-1} dan BAP lebih dari 4 mgL^{-1} cenderung menghambat pembentukan pucuk. Hal ini diduga peningkatan konsentrasi menyebabkan hambatan terhadap pembelahan dan diferensiasi sel dari eksplan tersebut sehingga pembentukan tunas terhambat. Karena zat pengatur tumbuh merupakan senyawa organik selain nutrisi yang aktif pada konsenterasi rendah (< 1 mM) (atau konsenterasi rendah) yang dapat menyokong, menghambat, atau secara kualitatif memodifikasi pertumbuhandan perkembangan tanaman. Pucuk-pucuk yang tumbuh pada kultur *in vitro* nenas Tangkit disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Proliferasi tunas dan pertumbuhan pucuk pada kultur *in vitro* eksplan *basal slip* nenas Tangkit pada medium MS yang dilengkapi dengan NAA dan BAP

Tak satupun eksplan yang dikulturkan pada semua kombinasi perlakuan yang diuji memperlihatkan adanya proliferasi kalus. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh rasio konsentrasi NAA dan BAP yang tidak berada pada zona induksi kalus. Menurut Ikeuchi *et al.* (2013) pemberian auksin dan sitokinin eksogen dapat menginduksi pembentukan kalus pada berbagai spesies tanaman, namun untuk induksi kalus dibutuhkan rasio menengah (*intermediate*) antara auksin dan sitokinin. Apabila konsentrasi auksin lebih tinggi terhadap sitokinin, maka akan terjadi pembentukan

akar, sebaliknya apabila rasio auksin lebih rendah terhadap sitokininmaka akan terjadi renegerasi tunas.

5. KESIMPULAN

1). Kehadiran NAA dan BAP di dalam medium kultur perbanyakan nenas Tangkit menggunakan eksplan potongan *basal slip* dapat meningkatkan jumlah eksplan bertunas, mempercepat tumbuhnya tunas dan merangsang pertumbuhan pucuk,
2) Regenerasi tunas dari eksplan *basal slip* nenas Tangkit berlangsung pada kondisi konsentrasi NAA di dalam medium kultur lebih rendah daripada BAP,
3). NAA 1 mgL^{-1} disertai dengan BAP 4 mgL^{-1} merupakan kombinasi terbaik untuk mendapatkan pertumbuhan tunas dan perkembangan pucuk dari eksplan potongan *basal slip* nenas Tangkit.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jambi atas dukungan dana yang diberikan melalui DIPA Fakultas Pertanian Tahun Anggaran 2016.

7. DAFTAR PUSTAKA

Al-Saif, A. M., A. B. M. S. Hossain dan R. M. Taha. 2011. Effects of benzylaminopurine and naphthalene acetic acid on proliferation and shoot growth of pineapple (*Ananas comosus* L. Merr) *in vitro*. *African Journal of Biotechnology* 10: 5291-5295.

Almeida, W. A. B., G. S. Santana, A. P. M. Rodriguez dan M. A. de Costa. 2002. Optimisation of a protocol for micropropagation of pineapples. *Revista Brasileira de Fruticultura* 2: 296-300.

Anbazhagan, M., B. Balachandran dan K. Arumugam. 2014. In vitro propagation of *Musa* sp. (Banana). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 3: 399-404.

Be, L. V. dan P. C. Debergh. 2006. Potential low-cost micropropagation of pineapple (*Ananas comosus*). *South African Journal of Botany* 72: 191-194.

Bhatia, P. dan N. Ashwath. 2002. Development of rapid method for micropropagation of a new pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr. clone Yeppoon gold. *Acta Horticulturae* 575: 125-131.

D'Eeckenbrugge, G. C. dan F. Leal. 2003. Morphology, Anatomy and Taxonomy. *Dalam* D. P. Bartholomew, R. E. Paull dan K. G. Rohrbach [eds.], The Pineapple: Botany, Production and Uses, p. 13-32. CAB International, Wallingford.

Danso, K. E., K. O. Ayeh, V. Oduro, S. Amiteye dan H. M. Amoatey. 2008. Effect of 6-Benzylaminopurine and Naphthalene acetic acid on *in vitro* production of MD2 pineapple planting materials. *World Applied Science Journal* 3: 614-619.

Drew, R. A. 1980. Pineapple tissue culture unequalled for rapid multiplication. *Queensland Agriculture Journal* 106: 447-451.

Farahani, F. 2014. Micropropagation and growth of *in vitro* pineapple (*Ananas comosus* L. Merr.) in Iran. *Plant Archives* 14: 337-341.

Firoozabady, E. dan N. Gutterson. 2003. Cost effective *in vitro* propagation methods for pineapple. *Plant Cell Reports* 21: 844-850.

Hamad, A. H. M., R. M. Taha dan S. Mohajer. 2013. *In vitro* induction and proliferation of adventitious roots in pineapple (*Ananas comosus* L.) cultivars of smooth cayenne and morris. *Australian Journal of Crop Science* 7: 1038-1045.

Ibrahim, M. A., H. A. Al-Taha dan A. A. Seheem. 2013. Effect of cytokinin type and concentration, and source of explant on shoot multiplication of pineapple plant (*Ananas comosus* 'Queen') *in vitro*. *Acta Agriculturae Slovenica* 101: 15-20.

Ikeuchi, M., K. Sugimoto dan A. Iwase. 2013. Plant callus: mechanisms of induction and repression. *The Plant Cell* 25: 3159-3173.

Iwai, H., N. Masaoka, T. Ishii dan S. Satoh. 2002. A pectin glucuronyltransferase gene is essential for intercellular attachment in the plant meristem. *Proceedings of National Academi of Science USA* 99: 16319-16324.

Kadhimi, A. A., A. N. Alhasnawi, A. Mohamad, W. Y. Wan Mohtar dan B. C. M. Z. Che Radziah. 2014. Tissue culture and some of the factors affecting them and the micropropagation of strawberry. *Life Science Journal* 11: 484-493.

Kahia, J., F. Ndaruhutse, B. Waweru, N. Bonaventure, A. Mutaganda, P. Y. Sallah, N. P. Kariuki dan T. Asiimwe. 2015. *In vitro* propagation of two elite cooking banana cultivars- FHIA 17 and INJAGI. *International Journal of Biotechnology and Molecular Biology Research* 6: 40-47.

Khan, S., A. Nasib dan B. A. Saeed. 2004. Employment of in vitro technology for large scale multiplication of pineapples (*Ananas comosos*). *Pakistan Journal of Botany* 36: 611-615.

Mengesha, A., B. Ayenew dan T. Tadesse. 2013. Acclimatization of *in Vitro* Propagated Pineapple (*Ananas comosuss* (L.), var. Smooth cayenne) Plantlets to *ex Vitro* Condition in Ethiopia. *American Journal of Plant Sciences* 4: 317-323.

Moradi, K., M. Otroshy dan M. R. Azimi. 2011. Micropropagation of strawberry by multiple shoots regeneration tissue cultures. *Journal of Agricultural Technology* 7: 1755-1763.

Murashige, T. dan F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.* 15: 473-497.

Ngomuo, M., E. Mneney dan P. A. Ndakidemi. 2014. The in Vitro Propagation Techniques for Producing Banana Using Shoot Tip Cultures. *American Journal of Plant Sciences* 5: 16-14-1622.

Rahman, K. W., M. N. Amin dan M. A. K. Azad. 2001. *In vitro* rapid clonal propagation of pineapple, *Ananas comosus* (L.) Merr. *Plant Tissue Culture* 11: 47-53.

Roostika, I., I. Mariska, N. Khumaida dan G. A. Wattimena. 2012. Indirect organogenesis and somatic embryogenesis of pineapple induced by dichlorophenoxyacetic acid. *Jurnal AgroBiogen* 8: 8-18.

Soneji, J. R., P. S. Rao dan M. Mhatre. 2000b. Somaclonal variation in micropropagated dormant axillary buds of pineapple (*Ananas comosus* L., Merr.). *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 77: 28-32.

Souza, F. V. D., E. A. Chumbinho, D. T. Junghans, H. L. Carvalho dan K. C. dos Santos. 2012. *In vitro* culture of pineapple apical meristems for viral removal. *Pineapple News - Newsletter of the Pineapple Working Group, International Society for Horticultural Science* 19.

Sripaoraya, S., R. Marchant, J. B. Power dan M. R. Davey. 2003. Plant regeneration by somatic embryogenesis and organogenesis in commercial pineapple (*Ananas comosus* L.). *In Vitro Cellular and Developmental Biology - Plant* 39: 450-454.

Yapo, E. S., T. H. Kouakou, M. Kone, J. Y. Kouadio, P. Kouame dan J.-M. Merillon. 2011. Regeneration of pineapple (*Ananas comosus* L.) plant through somatic embryogenesis. *Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology* 20: 196-204.

Zuraida, A. R., A. H. Nurul Shahnadz, A. Harteeni, S. Roowi, C. M. Z. Che Radziah dan S. Sreeramanan. 2011. A novel approach for rapid micropropagation of maspine pineapple (*Ananas comosus* L.) shoots using liquid shake culture system. *African Journal of Biotechnology* 10: 3859-3866.

Pertumbuhan Bibit Kopi Liberika (*Coffea liberica* W. Bull ex Hiern) Tungkal Jambi Terhadap Berbagai Formula Pupuk pada Tanah Bekas Tambang Batu Bara

Buhaira[1*], Made Deviani Duaja[1], dan Annisa Rizki Lubis[2]

**Email : boy_buhaira@yahoo.co.id, HP: 081366928262,*

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan bibit kopi Liberika Tungkal Jambi terhadap perbedaan formula pupuk pada tanah bekas tambang batu bara. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Jambi, Desa Mendalo Indah, Kecamatan Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi yang berada pada ketinggian 35 m dpl. Waktu penelitian selama 4 bulan yaitu dimulai dari bulan November tahun 2016 sampai bulan Februari tahun 2017. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu kombinasi formula pupuk yang terdiri dari 6 formula yaitu : pupuk kandang ayam 15 ton/ha, pupuk kandang ayam 15 ton/ha + pupuk cair 20 ml/tanaman, pupuk solid padat 15 ton/ha, pupuk solid padat 15 ton/ha + pupuk cair 20 ml/tanaman, pupuk solid padat 20 ton/ha dan pupuk solid padat 20 ton/ha + pupuk cair 20 ml/tanaman. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 18 satuan percobaan. Setiap unit percobaan terdiri atas 5 tanaman sehingga jumlah total seluruhnya 90 tanaman yang ditanam dalam polybag. Variabel yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang dan luas daun total. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian beberapa formula pupuk pada tanah bekas tambang batu bara memberikan pengaruh terhadap jumlah daun dan luas daun total tetapi tidak memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman dan diameter batang. Formulasi pupuk kandang ayam 15 ton/ha + solid cair 20 ml/tanaman memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman kopi pada pembibitan.

Kata kunci : Liberika Tungkal Jambi, Bekas Tambang Batu Bara

1. PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditi perkebunan yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi di antara tanaman perkebunan lainnya dan berperan penting sebagai sumber devisa negara. Selain itu kopi juga merupakan sumber penghasilan bagi penduduk petani kopi di Indonesia. Provinsi Jambi merupakan salah satu Provinsi yang menempatkan kopi sebagai jenis komoditi andalan daerah. Salah satunya adalah kopi Liberika Tungkal Jambi. Kopi ini sangat spesifik karena dapat tumbuh dan berkembang dengan baik di lahan gambut, dan merupakan ikon bagi Kabupaten Tanjung Jabung Barat.

Sebagian besar lahan di Kabupaten Tanjung Jabung Barat adalah lahan gambut. Di daerah ini terdapat tanaman kopi liberika yang lebih dikenal dengan Kopi Liberika Tungkal Komposit. Kopi Liberika Tungkal Komposit ini yang kemudian dikenal dengan kopi liberika Tungkal Jambi dari tahun ke tahun mengalami peningkatan baik dari sisi produksi maupun luas areal tanam.

Dengan meningkatnya industri tambang batu bara di propinsi Jambi, maka lahan bekas tambang batu baru ini semakin luas setiap tahunnya. Lahan bekas tambang batu bara adalah lahan marjinal dengan kondisi yang sangat miskin unsur hara. Dalam kondisi tersebut produktivitas tanaman tidak optimal. Namun, lahan bekas tambang batu bara masih dapat dimanfaatkan dengan pengelolaan yang baik melalui introduksi pupuk yang mengandung bahan organik yang tinggi dan diperkaya dengan mikroba tanah. Salah satunya adalah dengan pupuk solid.

Pupuk solid merupakan salah satu limbah padat dari proses pengolahan kelapa sawit. Solid sebenarnya berasal dari *mesocarp* atau serabut berondolan sawit yang telah mengalami proses pengolahan di pabrik kelapa sawit. Perkembangan luas kebun kelapa sawit yang cukup pesat, seiring dengan tingginya permintaan dunia akan minyak kelapa sawit, maka limbah pabrik kelapa sawit yang dihasilkan juga meningkat. Umumnya pabrik belum memanfaatkan solid secara optimal, bahkan dibuang begitu saja.

Selain penggunaan pupuk solid, salah satu pupuk organik yang umum digunakan adalah pupuk kandang. Pupuk kandang merupakan pupuk yang berasal dari kotoran hewan yang berfungsi untuk menyediakan bahan organik bagi tanaman. Terdapat berbagai jenis pupuk kandang yang berasal dari hewan peliharaan di antaranya adalah kotoran sapi, kotoran kerbau, kotoran kambing, kotoran ayam dan lain-lain. Kotoran sapi dan kotoran ayam merupakan jenis pupuk kandang yang paling dominan dipakai, karena selain kandungan haranya tinggi juga mudah didapat. Hal ini disebabkan oleh banyaknya peternakan sapi dan peternakan ayam sehingga kotorannya dapat dimanfaatkan sebagai pupuk. Dibandingkan dengan kotoran sapi dan lainnya, kotoran ayam merupakan yang paling baik karena kandungan unsur hara N, P, dan K lebih tinggi dibandingkan pupuk kandang lain sehingga dapat menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Sutedjo, 2008).

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan formula pupuk terhadap pertumbuhan bibit kopi Liberika Tungkal Jambi yang ditanam pada tanah bekas tambang batu bara. Diharapkan hasil penelitian mendapatkan satu formula pupuk yang dapat memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan kopi Liberika Tungkal Jambi.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Jambi, Desa Mendalo Indah, Kecamatan Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi yang berada pada ketinggian 35 m dpl. Waktu penelitian selama 4 bulan yaitu dimulai dari bulan November tahun 2016 sampai bulan Februari tahun 2017.

Bahan yang digunakan adalah polybag ukuran 35 × 15 cm, bibit kopi Liberika Tungkal Jambi, tanah bekas tambang batu bara, pupuk solid padat, pupuk solid cair, pupuk kandang ayam, dan tanah bekas tambang batu bara yang di ambil dari desa Sungai Gelam.

Alat yang digunakan adalah cangkul, paranet dengan intensitas 50%, parang, meteran, tali, sprayer, gembor, ember, timbangan, ayakan tanah dan alat tulis.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor kombinasi formula pupuk yang terdiri dari 6 formula yaitu : pupuk kandang ayam 15 ton/ha, pupuk kandang ayam 15 ton/ha + pupuk cair 20 ml/tanaman, pupuk solid padat 15 ton/ha, pupuk solid padat 15 ton/ha + pupuk cair 20 ml/tanaman, pupuk solid padat 20 ton/ha dan pupuk solid padat 20 ton/ha + pupuk cair 20 ml/tanaman. Ulangan dilakukan sebanyak 3 kali, sehingga ada 18 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri atas 5 tanaman, sehingga jumlah total seluruhnya adalah 90 tanaman.

Media tanam tanah bekas tambang batu bara, setelah diambil dikering anginkan lalu ditumbuk sampai halus, kemudian diayak dengan ayakan berukuran 10 mesh. Selanjutnya tanah tersebut dikering anginkan lagi, dan dimasukkan kedalam polybag ukuran 35 × 15 cm.

Bibit kopi yang digunakan adalah bibit kopi yang sudah berumur 10 bulan. Bibit kopi diambil dari kebun penangkar di Desa Mekar Jaya, Kecamatan Betara, Kabupaten Tanjung Jabung Barat. Pemilihan bibit dilakukan dengan kriteria tinggi tanaman, diameter batang dan jumlah daun yang relatif sama (seragam).

Pemberian pupuk padat solid dilakukan pada saat *replanting* ke media tanam. Polybag diisi dengan tanah bekas tambang batu bara yang sudah dicampur secara merata dengan pupuk padat solid sesuai perlakuan. Untuk pemberian pupuk solid cair dilakukan satu minggu setelah *replanting* ke media tanam, dengan cara disemprotkan, dilanjutkan tiap minggu sampai sebanyak 9 kali pemberian.

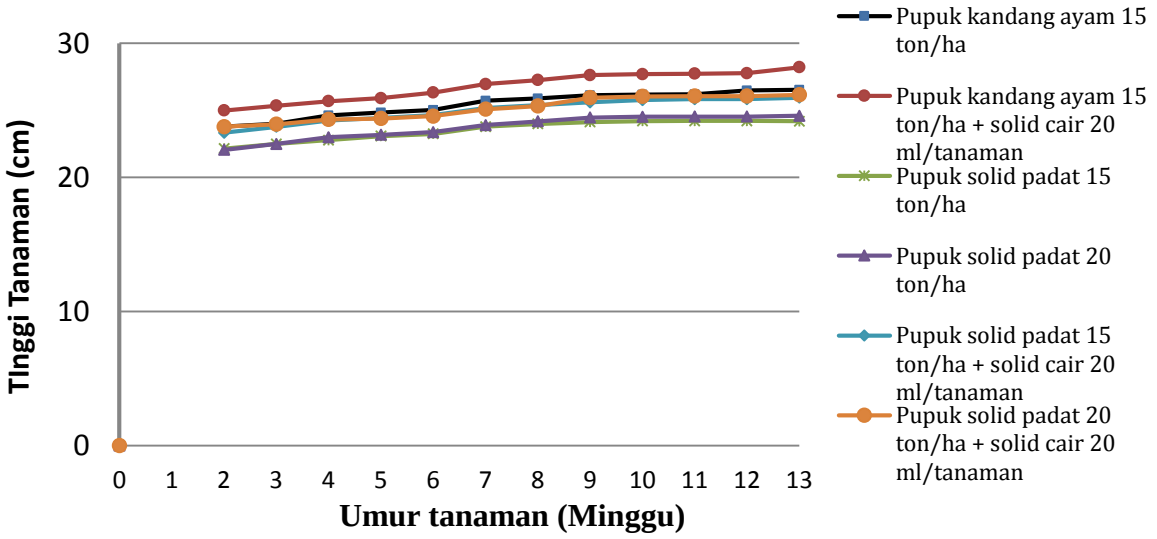
Penanaman bibit kopi dilakukan dengan cara dari bagian akar hingga leher akar terbenam dalam tanah lalu tanah agak dipadatkan agar bibit dapat berdiri tegak. Pada saat *replanting* diberikan FMA Mikover sebanyak 15 g/tanaman.

Pemeliharaan yang dilakukan meliputi penyiraman, penyiangan, dan pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman dilakukan 1 kali sehari. Penyiangan dilakukan secara manual yaitu dengan mencabut gulma yang tumbuh didalam polybag dengan selang waktu 2 minggu sekali.

Variabel yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang dan luas daun total. Untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati, maka data variabel pengamatan dianalisis secara statistik dengan analisis ragam. Jika terlihat pengaruh perlakuan analisis dilanjutkan dengan BNT pada taraf α = 5%.

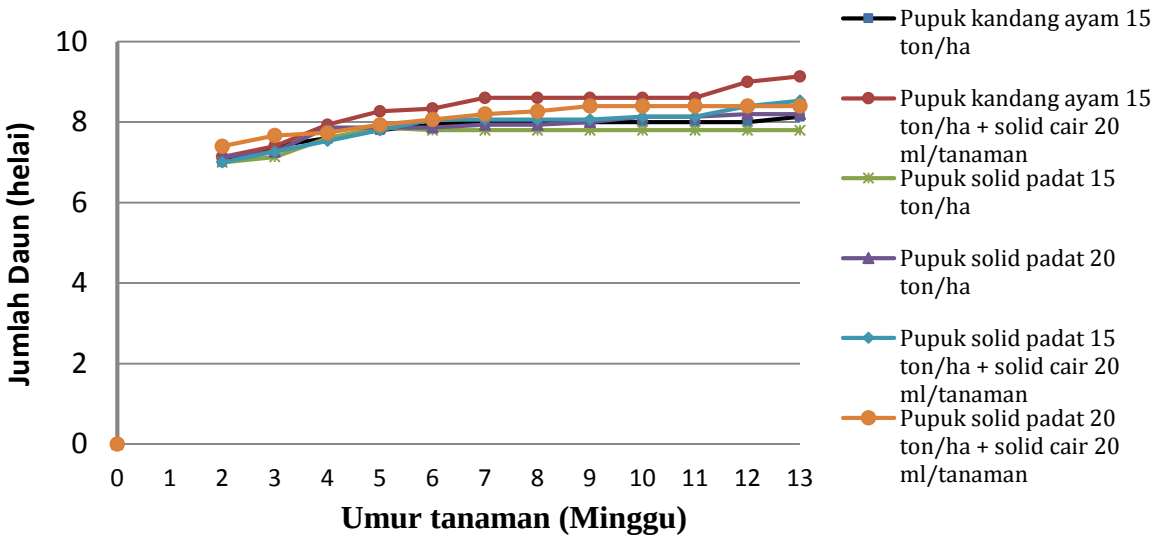
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbedaan formula pupuk pada tanah bekas tambang batu bara tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman kopi Liberika Tungkal Jambi sampai 13 minggu setelah pemberian. Tinggi tanaman 2 MST sampai 13 MST setelah pemberian pupuk disajikan pada Gambar 1. Dari grafik tinggi tanaman pada Gambar 1 terlihat bahwa pola pertumbuhan tanaman cenderung relatif sama untuk semua formula pupuk yang diberikan.



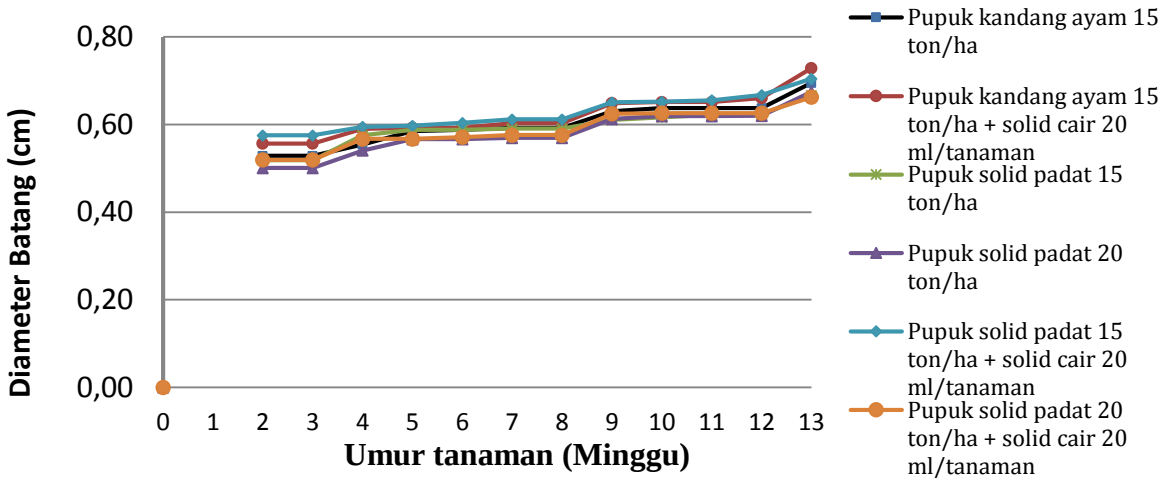
Gambar 1. Grafik tinggi tanaman umur 2 - 13 MST pengamatan menurut formula pupuk

Perbedaan formula pupuk pada tanah bekas tambang batu bara memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun. Jumlah daun selama 13 minggu pengamatan disajikan pada gambar Gambar 2.



Gambar 2. Grafik jumlah daun umur 2 - 13 minggu menurut formula pupuk

Perbedaan formula pupuk pada tanah bekas tambang batu bara tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap diameter batang slama 13 minggu pengamatan. Grafik diameter batang bibit kopi selama 13 minggu pengamatan disajikan pada Gambar 3. Grafik pada Gambar 3 memperlihatkan bahwa formulasi pemberian pupuk solid padat 15 ton/ha ditambahkan dengan pupuk solid cair 20 ml/tanaman memberikan diameter batang tertinggi mulai dari minggu kedua pengamatan hingga minggu ke 12. Pada minggu ke 13 pengamatan formulasi pupuk kandang ayam 15 ton/ha ditambah pupuk solid cair 20 ml/tanaman memberikan hasil diameter batang tertinggi. Namun demikian pola respon yang diperlihatkan tidak signifikan antar formulasi pupuk yang dicobakan.



Gambar 3. Grafik diameter batang umur 2 - 13 minggu menurut formula pupuk

Hasil pengamatan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun dan luas daun total Minggu ke-13 (akhir pengamatan) disajikan pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian beberapa formula pupuk pada tanah bekas tambang batu bara tidak memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman dan diameter batang, tetapi memberikan pengaruh terhadap jumlah daun dan luas daun. Tidak berpengaruhnya pemberian beberapa formla pupuk yang diberikan terhadap tinggi tanaman dan diameter batang diduga karena hara yang diserab dari pemberian beberapa formula pupuk digunakan terlebih dahulu dalam memacu pertunasan, sehingga nampak pengaruhnya pada jumlah daun dan luas daun.

Tabel 1. Tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun dan luas daun total

Formulasi Pupuk	Tinggi Tanaman (cm)	Diameter batang (cm)	Jumlah Daun (helai)	Luas Daun Total (cm^2)
F1	26,53 a	0,70 a	8,13 ab	2623,810 bc
F2	28,21 a	0,73 a	9,13 c	2976,190 c
F3	24,19 a	0,67 a	7,80 a	2066,667 ab
F4	24,60 a	0,67 a	8,20 ab	1904,762 a
F5	25,95 a	0,70 a	8,50 bc	2309,524 ab
F6	26,16 a	0,66 a	8,40 ab	2257,143 ab

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji BNT.
F1 = Pupuk kandang ayam 15 ton/ha
F2 = Pupuk kandang ayam 15 ton/ha + solid cair 20 ml/tanaman
F3 = Pupuk solid padat 15 ton/ha
F4 = Pupuk solid padat 15 ton/ha + solid cair 20 ml/tanaman
F5 = Pupuk solid padat 20 ton/ha
F6 = Pupuk solid padat 20 ton/ha + solid cair 20 ml/tanaman

Tinggi tanaman kopi pada fase vegetatif sangat dipengaruhi oleh jumlah unsur hara yang terakumulasi di dalam jaringan sel tanaman sehingga dapat dimanfaatkan untuk proses fisiologisnya. Hal ini berhubungan dengan belum terpenuhinya unsur hara pada media tumbuh dan formulasi pupuk (seperti unsur kalium) yang diberikan kepada tanaman untuk melakukan aktivitas pembesaran batang, sehingga menunjukkan pola yang tidak berbeda pada pertumbuhan tinggi dan diameter bibit.

Pemberian formula pupuk yang memberikan pengaruh tertinggi didapat dari pemberian pupuk kandang ayam 15 ton/ha yang ditambahkan dengan pupuk solid cair 20 ml/tanaman yaitu 9,13 helai dan formula pupuk yang memberikan pengaruh terendah didapat dari pemberian pupuk solid padat 15 ton/ha yaitu 7,80 helai. Hal ini sepertinya disebabkan oleh karena pemberian pupuk kandang ayam dengan dosis 20 ton/ha yang ditambahkan dengan pupuk solid cair 20 ml/tanaman memberikan hara yang dapat diserab lebih cepat dibandingkan formula lainnya. Ketersediaan hara berperan dengan baik pada proses metabolisme yakni fotosintesis maupun respirasi untuk

menghasilkan glukosa dan energi yang membentuk bagian vegetatif terutama daun pembentukan klorofil.

Formula pupuk pupuk kandang ayam 15 ton/ha yang ditambahkan dengan pupuk solid cair 20 ml/tanaman yang diberikan selain mengandung unsur-unsur hara utama N,P,K dan unsur-unsur mikro lainnya juga dapat memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah. Tanah menjadi lebih poros, meningatkan daya menahan air dan meningkatkan aktifitas mikroorganisme tanah dalam melepaskan hara yang tersedia bagi akar tanaman.

Unsur nitrogen merupakan unsur hara utama yang dibutuhkan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman mencakup daun, batang dan akar. Unsur fosfor mempercepat dan memperkuat pertumbuhan tanaman muda menjadi dewasa dan kalium penting dalam proses pembentuk protein dan karbohidrat (Nasarudin dan Rosmawati, 2011). Menurut Badan Standarasisasi Nasional (BSN) tahun 2004, kualitas kompos dianggap baik jika memiliki C/N rasio antara 10 – 20 : 1. Selain itu dikatakan bahwa unsur N berperan penting dalam pembentukan hijau daun yang sangat berguna dalam proses fotosintesis serta pembentukkan protein dan lemak. Daun merupakan organ tanaman tempat fotosintesis untuk pertumbuhan tanaman maupun sebagai cadangan makanan. Daun memiliki klorofil yang berperan dalam melakukan fotosintesis, semakin lebar daun maka proses fotosintesis akan lebih baik dan fotosintat yang dihasilkan akan semakin banyak.

Secara teori bahwa jumlah daun berkaitan dengan tinggi tanaman dan akan mempengaruhi diameter batang, tetapi pengaruhnya akan bertahap, sehingga pada akhir pengamatan pada penelitain ini pengaruhnya belum terlihat nyata. Namun demikian formulasi pupuk kandang ayam dengan dosis 20 ton/ha yang ditambahkan dengan pupuk solid cair 20 ml/tanaman cenderung memberikan tinggi tanaman tertinggi.

Pada pengamatan luas daun total formulasi pupuk kandang ayam dengan dosis 20 ton/ha yang ditambahkan dengan pupuk solid cair 20 ml/tanaman memberikan pengaruh terhadap luas daun total tertinggi yaitu 2976,190 cm^2 dan formula pupuk yang memberikan pengaruh terendah adalah pupuk solid padat 20 ton/ha yaitu 1904,762 cm^2. Peningkatan luas daun total terjadi karena luas daun dipengaruhi oleh faktor ketersediaan unsur hara seperti nitrogen, fosfor dan kalium. Hal ini sesuai dengan Suharno *et al.,* (2007), bahwa keberadaan unsur nitrogen juga sangat penting terutama kaitannya dengan pembentukan klorofil pada daun tanaman. Klorofil dinilai sebagai "mesin" tumbuhan karena mampu mensistesis karbohidrat yang akan menunjang pertumbuhan tanaman seperti daun, pertambahan tunas, dan tinggi tanaman. Keberadaan nitrogen dalam struktur tumbuhan dipengaruhi oleh beberapa faktor terutama ketersediaan air, unsur hara dalam tanah terutama nitrogen. Untuk membentuk klorofil, dibutuhkan ATP (energi) yang cukup tinggi dan untuk asimilasi C juga diperlukan enzim yang sebagian besar berupa protein.

Menurut Lindawati *et al.,*(2000) nitrogen diperlukan untuk memproduksi protein, lemak, dan berbagai persenyawaan organik lainnya. Nitrogen penting dalam hal pembentukan hijau daun yang berguna dalam proses fotosintesis. Klorofil yang tersedia dalam jumlah yang cukup pada daun tanaman akan meningkatkan kemampuan daun untuk menyerap cahaya matahari, sehingga proses fotosintesis akan berjalan lebih baik. Fotosintat yang dihasilkan akan dirombak kembali melalui proses respirasi dan menghasilkan energi yang diperlukan oleh sel untuk melakukan aktifitas seperti pembelahan dan pembesaran sel yang terdapat pada daun tanaman yang menyebabkan daun dapat mencapai panjang dan lebar maksimal.

Peranan nitrogen bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan secara keseluruhan khususnya batang, cabang dan daun serta mendorong terbentuknya klorofil sehingga daunnya menjadi hijau yang berguna bagi fotosintesis. Disamping itu, unsur P dan K juga berperan dalam proses fotosintensis, karena secara langsung meningkatkan pertumbuhan luas daun dan laju asimilasi $C0_2$ serta meningkatkan translokasi hasil fotosintesis ke organ pengguna (sink). Unsur K juga berperan memperkuat vigor tanaman, meningkatkan ketahanan terhadap hama dan penyakit, pembentukan perakaran yang lebih baik, mengatur keseimbangan pupuk nitrogen dan fosfor, pembentukan karbohidrat dan proses translokasi gula dalam tanaman serta pembentukan klorofil (Gardner *et al.,* 1991).

4. KESIMPULAN

Perbedaan formula pupuk pada tanah bekas tambang batu bara terhadap pertumbuhan kopi Liberika Tungkal Jambi hal ini terlihat dengan meningkatnya jumlah dan luas daun. Pertumbuhan

terbaik diberikan oleh pemberian formula pupuk kandang ayam 15 ton/ha + solid cair 20 ml/tanaman.

5. DAFTAR PUSTAKA

Badan Standarisasi Nasional. 2004. Spesifikasi Kompos Dari Sampah Organik Domestik. Standar Nasional Indonesia No. 19-7030-2004

Gardner, F.P., R.B. Pearce, dan R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Terjemahan Herawati Susilo. Universitas Indonesia, Jakarta.

Lindawati, N., Izhar dan H. Syafria. 2000. Pengaruh Pemupukan Nitrogen Dan Interval Pemotongan Terhadap Produktivitas Dan Kualitas Rumput Lokal Kumpai Pada Tanah Podzolik Merah Kuning. JPPTP 2(2): 130-133.

Nasarudin dan Rosmawati. 2011. Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Hasil Fermentasi Daun Gamal, Batang Pisang dan Sabut Kelapa Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao. Jurnal agrisistem 7(1) : 29-37

Suharno, Imam Mawardi, Setiabudi, Nelly Lunga, Soekisman Tjitrosemito. 2007. Efisiensi Penggunaan Nitrogen pada Tipe Vegetasi yang Berbeda di Stasiun Penelitian Cikaniki, Taman Nasional Gunung Halimun Salak, Jawa Barat. Jurnal Biodiversitas Vol.8 No.04 SSN: 1412-033X DOI: 10.13057/biodiv/d080409. Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Cenderawasih Jayapura, Papua dan SEAMEO BIOTROP, Bogor.

POSTER PRESENTATION

Pengaruh Rootone-F terhadap Keberhasilan Setek Tebu Sayur pada Tanah Gambut

Effect of Rootone-F on the Achievement of Vegetable Cane Cuttings on Peat Soil

Agus Hariyanti* dan Wasi'an

Lecturer Faculty of Agriculture,UniversityTanjungpura Pontianak
**Email: hariyanti.agus@gmail.com*

ABSTRAK

Tanaman tebu sayur (Saccharume edule Hassk) adalah sayuran lokal dan termasuk kategori sayuran yang belum dikenal luas oleh masyarakat. Salah satu pembiakan vegetatif yang diterapkan untuk tanaman tebu sayur adalah setek batang. Upaya pembiakan secara vegetatif dilakukan dengan tujuan memperoleh persen tumbuh tanaman yang tinggi, maka perlu dilibatkan pula penggunaan hormon tumbuh akar yaitu Rootone-F. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi Rootone-F yang terbaik untuk keberhasilan setek tebu sayur pada tanah gambut. Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak, penelitian dilaksanakan dari tangga l7 Maret 2016 sampai dengan tanggal 30 Mei 2016. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiridari 6 taraf perlakuan, 4 kali ulangan dan 3 sampel. Konsentrasi Rootone-F yang digunakan pada setiap perlakuan yaitu 100 ppm,150 ppm, 200 ppm, 250 ppm, 300 ppm, dan 350 ppm. Variabel pengamatan yang diamati dalam penelitian ini adalah persentase setek hidup (%), volume akar (cm^3), tinggi tunas (cm), dan jumlah daun per tanaman (helai).Konsentrasi Rootone-F 350 ppm lebih efisien dalam meningkatkan volume akar di akhir penelitian minggu ke-10), serta jumlah daun terjadi pada minggu ke-8.

Kata kunci: Rootone-F, Setek Tebu Sayur, Tanah Gambut.

ABSTRACT

Vegetable cane (Saccharume edule Hassk) is a local vegetable and categorically vegetables that have not been widely used by people. One of vegetative propagation technique which was applied to vegetable cane plants were stem cuttings. Vegetative propagation efforts carried out with the aim of obtaining high percentage of plant growth, it is necessary to be involved, the use of hormones to grow roots that was Rootone-F. The purpose of this study was to determine the best concentration of Rootone-F for the success of the vegetable cane cuttings on peat soil. This research was conducted in the experimental fieldof Faculty of Agriculture,Tanjungpura University Pontianak. This research conducted on March 7, 2016 until May 30, 2016. The design used in this study was Completely Randomized Design (CRD), which consists of a 6 level of treatments, 4 replications and 3 samples. Rootone-F concentration used in each treatment of 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, 250 ppm, 300 ppm and 350 ppm. Variable observations were observed in this study is the percentage of live cuttings (%), root volume(cm^3), shoot height (cm), and number of leaves per plant (leaf).Rootone-F concentration of 350 ppm is more efficient in increasing the volume of roots at the end of the study (week 10), as well as the number of leaves occurred at week 8.

Keywords: Cuttings, Vegetable cane, Peat Soil, Rootone-F.

1. Pendahuluan

Tebu sayur (*Saccharum edule* Hassk) adalah sayuran lokal dan termasuk kategori sayuran yang belum dikenal luas oleh masyarakat.Sayuran ini kaya akan nutrisi dan zat-zat yang baik bagi tubuh sama seperti jenis sayuran lainnya. Setiap 100 g tebu telur segar banyak mengandung mineral dan mengandung zat seperti: energi sebesar 25 kal, protein 4,6 g, karbohidrat 3 g, lemak 0,4 g, kalsium 40 mg, fosfor 80 mg, dan zat besi 2 mg. Selain itu, tebu telur juga mengandung Vitamin B1 sebesar 0,08 mg dan Vitamin C sebesar 50 mg(Apriady, 2010).

Salah satu pembiakan vegetatif yang diterapkan untuk tanaman tebu sayur adalah setek batang.Bahan setek yang digunakan yaitu batang tebu sayur yang sudah dipanen malainya, karena batang tersebut sudah menjadi limbah dan tidak di gunakan lagi oleh petani serta umurnya sudah tua. Dalam upaya pembiakan secara vegetatif dengan tujuan untuk memperoleh persen tumbuh tanaman yang tinggi, adanya peningkatan sistem pertumbuhan perakaran, serta bibit tanaman yang ditanam lebih mampu dan cepat beradaptasi dengan lingkungan yang baru perlu dilibatkan pula penggunaan hormon tumbuh akar.

Rootone-F sebagai salah satu hormon tumbuh akar yang mengandung bahan aktif formulasi dari beberapa zat yaitu: *Napthalene Acetic Acid* (NAA), *IndoleAcetic Acid* (IAA), dan *Indol Butyric Acid* (IBA) yang berbentuk tepung berwarna putih kotor dan sukar larut dalam air (Barber, 1999 *dalam* Gorska, 2010).Penggunaan Rootone-F sebagai hasil kombinasi dari berbagai jenis hormon tumbuh di atas lebih efektif merangsang perakaran dari pada penggunaan satu jenis hormon secara tunggal pada konsentrasi sama.

Perbanyakan tanaman tebu sayur dengan cara setek merupakan salah satu pembiakan vegetatif yang paling praktis dan murah. Permasalahan yang ada dalam pembiakan tanaman dengan setek adalah sulitnya pembentukan akar dan tunaskarena bahan setek yang digunakan berasal dari limbah (batang tebu yang telah dipanen malainya).Usaha untuk mempercepat terbentuknya akar dapat dilakukan dengan menggunakan Rootone-F yang mengandung auksin. Hormon auksin berperan dalam merangsang pembentukan akar pada setek. Oleh karena itu penggunaan zat perangsang tumbuh Rootone-F yang mengandung auksin sintetik perlu diketahui berapa konsentrasi yang tepat agar tanaman tumbuh baik dan persentase tumbuh maksimal.

2. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian UniversitasTanjungpura Pontianak, dimulai tanggal 07 Maret 2016 sampai dengan tanggal 30 Mei 2016. Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian yaitu bahan setek tebu sayur yang berumur 6 bulan, media setek, hormon tumbuhan, kapur, polybag, pupuk dasar, ayakan, cangkul, sekop kecil, termohigrometer, pH meter,ayakan, timbangan elektrik, *handsprayer*, label, penggaris, meteran, parang, pisau, gembor, ember, gelas ukur, alat tulis dan alat dokumentasi.Penelitian ini menggunakan metode eksprimen lapang dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL)terdiri dari 6 perlakuan dan4 ulangan, setiap ulangan terdapat 3tanaman sampel, perlakuan yang dimaksud adalah:r_1=konsentrasi Rootone-F 100 ppm, r_2= konsentrasi Rootone-F 150 ppm,r_3=konsentrasi Rootone-F200 ppm, r_4= konsentrasi Rootone-F 250 ppm,r_5= konsentrasi Rootone-F300 ppm, danr_6= konsentrasi Rootone-F 350 ppm.Pelaksaanan penelitian ini meliputi persiapan media tanam, persiapan bahan setek, pembuatan larutan Rootone-F, pemberian Rootone-F, penanaman, pemupukan, dan pemeliharaan.Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalahpersentase setek hidup (%),volume akar (cm^3), tinggi tanaman (cm), jumlah daun pertanaman (helai). Data yang di peroleh dianalisis dengan uji F taraf 5%. Apabilauji F menunjukkan berpengaruh nyata maka di lanjutkan dengan uji BNJ taraf 5%. Jika data menunjukkan tidak normal, maka dilakukan uji normalitas data. Selanjutnya jika terjadi nilai koefisian keragaman yang tinggi, maka dilakukan transformasi data $\sqrt{x+1}$.

3. Hasil

1. *Persentase Setek Hidup (%)*

Berdasarkan hasil pengamatan persentase setek hidupdiketahui bahwa semua perlakuan konsentrasi Rootone-F berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit yang ditanam dan dapat hidup atau persentase setek bibit masing-masing perlakuan 100%.

2. *Volume Akar (cm^3)*

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi Rootone-F berpengaruh nyata terhadap volume akar tanaman. Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan yang berbedanyata, maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur(BNJ) yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji Beda Nyata Jujur Pengaruh Konsentrasi Rootone-F Terhadap Volume Akar Tanaman (cm3).

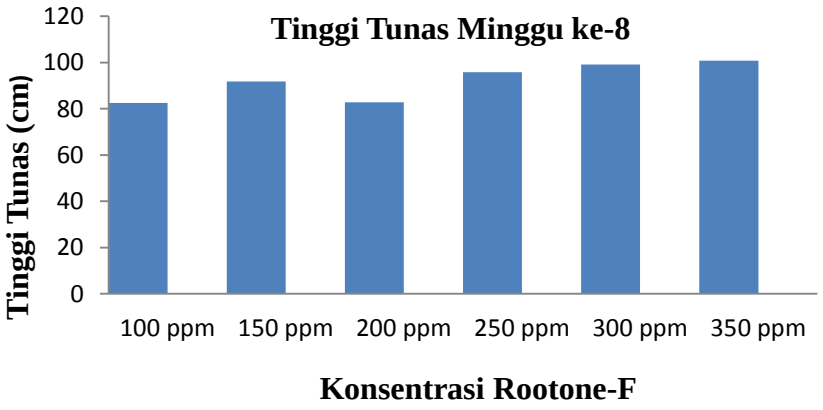
Konsentrasi Rootone-F (ppm)	Rerata
r_1 (100 ppm)	5,69 a
r_2 (150 ppm)	5,89 ab
r_3 (200 ppm)	7,16 bc
r_4 (250 ppm)	7,54 c
r_5 (300 ppm)	8,43 cd
r_6 (350 ppm)	8,92 d
BNJ = 1,33	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji BNJ 5%

Hasil Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5% pada Tabel 1 untuk variabel pengamatan volume akar menunjukkan bahwa konsentrasi Rootone-F 300 ppm berbeda tidak nyata dengan konsentrasi Rootone-F 350 ppm, tetapi konsentrasi Rootone-F 300 ppm dan 350 ppm berbeda nyata dengan perlakuan lainnya sedangkan, perlakuan konsentrasi Rootone-F 100 ppm berbeda tidak nyata dengan perlakuan konsentrasi Rootone-F 150 ppm.

3. Tinggi Tunas

Hasil pengukuran tinggi tunas akibat pengaruh berbagai konsentrasi Rootone-F menunjukkan hasil yang berpengaruh tidak nyata pada minggu ke-2, 4, 6, dan 10, tetapi berpengaruh nyata pada minggu ke-8 dan diperjelas berdasarkan Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Rerata Tinggi Tunas berbagai perlakuan konsentrasiRootone-F pada minggu ke-10 setelah tanam.

4. Jumlah Daun

Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi Rootone-F berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada minggu ke-8 setelah tanam, sedangkan pada minggu ke-2, 4, 6 dan 10 minggu setelah tanam berpengaruh tidak nyata. Selanjutnya untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan terhadap tinggi tanaman pada minggu ke 8 setelah tanam yang berpengaruh nyata, maka dilakukan Uji Beda Nyata Jujur(BNJ) yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Beda Nyata Jujur Pengaruh Konsentrasi Rootone-F Terhadap Jumlah Daun Per Tanaman (helai) pada Minggu ke 8Setelah Tanam.

Konsentrasi Rootone-F (ppm)	Rerata
r_1 (100 ppm)	9,33 ab
r_2 (150 ppm)	9,17 ab
r_3 (200 ppm)	9,08a
r_4 (250 ppm)	10,75 c
r_5 (300 ppm)	10,08bc
r_6 (350 ppm)	10,66 c
BNJ = 0,96	

Keterangan :Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji BNJ 5%

Hasil Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5% pada Tabel 2 untuk variabel jumlah daun minggu ke-8 menunjukkan bahwa konsentrasi Rootone-F250 ppm berbeda tidak nyata dengan konsentrasi Rootone-F, 300 ppm, dan 350 ppm, tetapi ketiga perlakuan tersebut berbeda nyata dengan perlakuan lainnya sedangkan, konsentrasi Rootone-F 100 ppm berbeda tidak nyata dengan konsentrasi Rootone-F 150 ppm dan 200 ppm.

4. Pembahasan

Hasil analisis keragaman setek tebu telur terhadap pemberian konsentrasi Rootone-F menunjukkan pengaruh yang nyata untuk variabel pengamatan persentase setek hidup, volume akar dan jumlah daun, tetapi tidak untuk variabel pengamatan tinggi tunas.

Rootone-F yang diberikan pada setiap perlakuan telah berhasil menjadikan persentase setek hidup 100%. Setek dikatakan hidup apabila telah mempunyai akar dan tunas. Kemampuan setek membentuk akar tidak lepas dari peran auksin yang terkandung dalam Rootone-F. Auksin sangat diperlukan untukmerangsang pembentukan akar.Jika tanaman sudah berakar berarti tanaman akan cepat tumbuh untuk memunculkan tunasMenurut Heddy (1983), bahwa efek dari auksin adalah mengontrol perkembangan akar. Ditambahkan oleh Syakir (1996), ketersediaan *Indol Butyric Acid* (IBA) dalam Rootone-F menyebabkan pembentukan akar menjadi lebih baik, karena IBA bersifat lebih stabil, mobilitasnya dalam tanaman rendah dan melekat pada bagian tanaman yang diberi zat pengatur tumbuh, sehingga aktivitasnya lebih lama dalam merangsang pembentukan akar, dengan demikian maka *Indol Butyric Acid* (IBA) mampu merangsang pembentukan akar pada setek.

Hasil Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5% menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi Rootone-F 350 ppm menghasilkan rata-rata volume akar tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Dosis Rootone-F merupakan faktor yang menentukan dalam merangsang pembentukan akar setek. Diungkapkan oleh Rochiman dkk, (1973), bahwa konsentrasi zat pengatur tumbuh yang optimum mempercepat terbentuknya kalus yang berfungsi untuk menutup luka bekas potongan setek dan dapat mencegah setek menjadi busuk, sehingga proses pembentukan akar dapat berjalan dengan baik.

Rendahnya rerata volume akar pada perlakuan lainnya disebabkan oleh kurangnya respon tanaman terhadap konsentrasi auksin yang rendah, sehingga akar yang terbentuk lebih sedikit daripada perlakuan konsentrasi Rootone-F 350 ppm. Jika, akar yang terbentuk sedikit maka, unsur hara yang diserap oleh akar tanaman dari dalam tanah juga sedikit. Berarti cadangan makanan atau sumber energi yang mendukung proses pembentukan akar akan terbatas. Dijelaskan oleh Abidin (1990), pemakaian zat pengatur tumbuh dengan konsentrasi rendah menjadi tidak efektif untuk pertumbuhan akar dan tunas tanaman.

Pertumbuhan tinggi tunas pada dasarnya merupakan hasil dari akhir beberapa proses fisiologis yang dipengaruhi oleh faktor internal. Faktor genetik tanaman meliputi umur tanaman serta kondisi lingkungan, sedangkan faktor lingkungan meliputi cahaya matahari, suhu dan kelembaban, ketersedian unsur hara dan air serta kompetisi antar tanaman (Crowder, 1986). Faktor dalam yang sangat mempengaruhi pertumbuhan tunas yaitu kandungan bahan makanan terutama karbohidrat dan nitrogen yang ada pada batang setek. Menurut Rismunandar (1991), tidak semua bahan setek

yang digunakan mengandung karbohidrat yang sama banyak. Setek yang kadar karbohidratnya tinggi akan lebih mudah berakar daripada setek yang hanya mengandung sedikit karbohidrat. Umumnya bila bahan setek banyak mengandung karbohidrat berarti kadar protein yang terkandung di dalamnya tinggi. Hal inilah yang menyebabkan pertumbuhan akar akan terhambat tetapi pertumbuhan tunas akan meningkat. Rootone-F yang diberikan dengan konsentrasiyang tinggi (350 ppm) lebih berpengaruh terhadap proses perakaran sedangkan pada proses pertambahan tinggi tunas pengaruh tersebut tidak berlaku, karena hormon yang berperan dalam proses pembentukan tunas bukan auksin melainkan hormon sitokinin, jadi yang lebih memegang peran penting disini adalah penggunaan bahan setek itu sendiri

Hasil penelitian untuk variabel pengamatan jumlah daun menunjukkan bahwa pemberian berbagai konsentrasi Rootone-F terhadap jumlah daun tidak berpengaruh nyata dari minggu ke-2 sampai ke-10, tetapi hanya berpengaruh pada minggu ke-8. Hal tersebut terjadi karena Rootone-F mengandung auksin yang berfungsi untuk pembentukan akar bukan untuk pembentukan daun. Auksin merupakan istilah umum untuk kelompok senyawa-senyawa yang mendorong pemanjangan akar. Pertumbuhan daun terjadi sebagai akibat pembelahan sel pada meristem apikal pucuk terminal atau kuncup lateral yang memproduksi cadangan sel-sel baru secara periodik sehingga akan membentuk daun. Daun sangat erat kaitannya dengan proses fotosintesis yang menghasilkan fotosintat (asimilat) yang merupakan bahan utama dalam pertumbuhan tanaman (Kijkar, 1991).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pemberian berbagai konsentrasi Rootone-F memberikan pertambahan jumlah daun yang tidak menentu disetiap minggunya.Diduga pemberian Rootone-F belum efektif dalam pembentukan jumlah daun. Banyaknya daun pada tunas perbibit disebabkan oleh pertumbuhan tunas yang baik, jumlah daun erat hubungannya dengan tinggi tunas. Semakin tinggi tunas semakin banyak daun yang dihasilkan. Menurut (Karnedi, 1998), jumlah daun akan bertambah seiring dengan tinggi tunas.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dalam penelitian ini dapat diambil kesimpulan yaitu pemberian Rootone-F dapat meningkatkan persentase setek hidup, volume akar dan jumlah daun tetapi tidak untuk tinggi tunas dan konsentrasi Rootone-F 350 ppm berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi 100 ppm. Masih perlu dilanjutkan penelitian pemberian konsentrasi Rootone-F sehingga ditemukan konsentrasi optimal Rootone-F untuk setek tebu sayur.

6. Daftar Pustaka

Abidin, Z. 1984. *Dasar Pengetahuan Ilmu Tanaman*. Angkasa. Bandung.

Apriady. 2010. *Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi*. Lembaga Ilmu Pengetahuan. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mataram.

Crowder, L., V. 1986. *Genetika Tumbuhan*. Terjemahan Lilik Kusdiarti Mada University Preess, Yogyakarta.

Gorska, A. 2010. The Capacity For Nitrate Regulation Of Root Hydraulic Properties Correlates With Species' Nitrate Uptake Rates. *Plant Soil,* 337: 447-455.

Heddy, S. 1983. *Hormon Tumbuhan*. CV. Rajawali. Jakarta.

Karnedi. 1998. Pengaruh konsentrasi Urine Sapi Terhadap Pertumbuhan Bibit Panili *(Vanila planivora* Andrew*). Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 54 Hal.

Kijkar, S. 1991.*Producing Rooted Cuutings of Eucalypts camaldulensis.* Handbook ASEAN –Canada Forest Tree Seed Centre Project. Muak-Lek, Saraburi 18180. Thailand.

Rismunandar. 1991. *Hormon Tanaman dan Ternak*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Rochiman, Koesriningrum dan Setyati, H. 1973. *Pembiakan Vegetatif*. Departemen Agronomi IPB. Bogor.

Syakir, M. 1996. *Pembibitan Tanaman Lada*. Populer. Bogor.

Konservasi *Ex Situ* Anggrek Hitam Spesifik Kalbar Melalui Multiplikasi Tunas *In Vitro*

Agustina L dan Asnawati*

Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura
Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
**email : asnawati@faperta.untan.ac.id ; HP : 082157965849*

ABSTRAK

Pelestarian ex situ Anggrek hitam secara generatif maupun vegetatif konvensional memerlukan waktu yang lama dan tanaman induk dalam jumlah yang banyak. sehingga kurang efisien. Perbanyakan secara in vitro merupakan alternatif yang dapat dipilih. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan media yang sesuai untuk multipikasi tunas in vitro anggrek hitam. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tanjugpura. selama 4 bulan. Penelitian disusun berdasarkan pola Faktorial RAL. yang terdiri dari 2 faktor. yaitu konsentrasi NAA dan BAP. Konsentrasi NAA yang dimaksud adalah : 0 mg L-1; 0.25 mg L-1; 0.5 mg L-1; 0.75 mg L-1; dan konsentrasi BAP. adalah : 0 mg L-1; 0.5 mg/; 1 mg L-1; 1.5 mg L-1; 2 mg L-1. Perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan masing-masing perlakuan terdiri dari 2 sampel. Hasil peelitian menunjukkan kombinasi hormon yang menghasilkan waktu pembentaukan tunas dan jumlah tunas yang terbaik adalah kombinasi 0.25 mg L-1 NAA dan 1.5 mg L-1 BAP. Kombinasi hormon yang efektif untuk menghasilkan waktu pembentaukan akar yang paling cepat adalah kombinasi 0.5 mg L-1 NAA dan 0.5 mg L-1 BAP. Konsentrasi hormon yang terbaik untuk pembentukan jumlah akar adalah 0.75 mg L-1 NAA.

Kata Kunci : Anggrek Hitam, BAP, In Vitro, Multiplikasi, NAA

1. Pendahuluan

Tanaman anggrek dengan segala keindahan dan keunikannya telah menjadikannya sebagai salah satu harta kekayaan alam Indonesia yang memiliki nilai luar biasa. Anggrek merupakan salah satu jenis tanaman hias yang memiliki keindahan bunga yang unik serta daya tahan bunga yang cukup lama apabila dibandingkan dengan tanaman lain. Menurut Widiastoety (2003). anggrek merupakan tanaman dari keluarga *Orchidaceae* yang banyak terdapat di Indonesia. Sekitar 20.000-30.000 jenis dari genus yang berbeda. kurang lebih 5.000 diantaranya berada di hutan hutan Indonesia. Banyaknya jenis anggrek yang tumbuh di Indonesia disebabkan karena iklim tropika Indonesia yang sangat cocok untuk pertumbuhan dan perkembangan anggrek termasuk di daerah Kalimantan. Menurut Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Kalimantan Barat (1991) tercatat kurang lebih dari 1000 jenis anggrek alam terdapat di hutan Kalimantan Barat salah satunya adalah anggrek *Coelogyne pandurata*

Anggrek hitam merupakan jenis anggrek dari genus *coelogyne.* Anggrek ini tersebar di Thailan. Semenanjung Malaysia. Sumatra. Jawa. Borneo. Filipina. Sulawesi. dan Maluku. Keunikan ini tentunya memiliki nilai tersendiri baik dari sudut pandang ekonomi maupun estetika. Maraknya eksploitasi hutan akhir akhir ini baik secara legal maupun ilegal. pengambilan secara besar besaran tanpa usaha pelestarian kembali maupun akibat bencana kebakaran menyebabkan anggrek ini terus mengalami penurunan populasi. Kondisi ini tentu memperihatinkan dan perlu penanganan serius dengan cara pelestarian kembali. Upaya pelestarian plasma nutfah yang hampir punah dapat dilakukan dengan cara pelestarian di daerah asalnya *(in situ)* maupun diluar daerah asalnya (*ex situ*).

Pelestarian *ex situ* dapat dilakukan secara genetatif maupun secara vegetatif. Perbanyakan secara generatif umumnya memerlukan waktu yang lama serta membutuhkan tanaman induk dalam jumlah yang banyak. cara ini kurang efisien mengingat di Indonesia tanaman ini mulai sulit diperoleh. Oleh karena itu pelestarian tanaman anggrek yang hampir punah dapat dilakukan dengan cara *In-vitro*. Menurut Winarno dan Hendro (1992) teknik in vitro atau teknik kultur in vitro tanaman diartikan sebagai suatu teknik untuk mengisolasi bagian tanaman (eksplan) seperti sel. jaringan dan organ dari lingkungan alamnya dan kemudian menumbuhkannya dalam media buatan dalam keadaan steril. Selanjutnya bagian bagian tanaman tersebut akan melakukan pembelahan sel dan pertambahan

plasma yang kemudian akan berdiferensiasi membentuk organ sehingga terbentuk tanaman yang sempurna. Penerapan tehnik in vitro pada anggrek yang hampir punah lebih efisien karena tehnik ini mampu menghasilkan bibit anggrek dalam jumlah yang besar serta mempunyai sifat yang sama dengan induknya.

2. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tanjugpura Pontianak selama 4 bulan. Sumber eksplan yang digunakan dalam penelitian adalah tunas *in vitro* Anggrek *C. Pandurata*. media *Murashige and Skoog* (MS) ZPT NAA dan Kinetin. KOH dan HCL. *detergen*. bayclin. *alumunium foil*. spritus. alkohol 70 % dan 96 %. sukrosa. *bacto agar*. aquades steril. *betadine*. *tissue*. karet gelang. plastik transparan. masker. sarung tangan. norit (arang aktif) dan lain-lain. Alat yang digunakan adalah: botol kultur. timbangan analitik. strier. *erlenmeyer*. *pH meter*. gelas ukur. gelas piala. *petridish*. *laminar air flow cabinet*. *autoclave. rorating shaker* (pengocok). pipet. pengaduk. pinset. skalpel. lampu spritus. *hand sprayer*. kereta dorong. pisau. gunting. kamera. alat tulis dan peralatan lain yang mendukung penelitian.

Penelitian dirancang menggunakan pola Faktorial Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Gaspersz, 1990). Perlakuan terdiri dari 2 faktor. yaitu NAA dengan taraf (0 mgL^{-1} ; 0.25 mgL^{-1}; 0.5 mgL^{-1}; 0.75 mgL^{-1}) dan BAP (0 mgL^{-1}; 0.5 mgL^{-1}; 1 mgL^{-1} mgL^{-1}; 1.5 mgL^{-1}). Perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan masing-masing perlakuan terdiri dari 2 sampel.

Selama penelitian berlangsung. kebersihan lingkungan spesifik dipertahankan dengan cara menyemprotkan alkohol 70% pada alat dan permukaan mesin LAFC yang akan digunakan. kemudian lampu ultraviolet dinyalakan selama 60 menit sebelum memulai kegiatan untuk mematikan kontaminan yang menempel pada alat dan yang ada di dipermukaan tempat kerja. setelah itu permukaan tempat kerja disemprot kembali menggunakan alkohol 70% dan diblower. Apabila kegiatan telah selesai dilakukan maka ruang spesifik harus dibersihkan kembali menggunakan alkohol 70%.

Alat dan media yang digunakan pada kegiatan penanaman dalam kondisi steril. Sebelum disterilkan dalam *autoclave* alat dicuci bersih menggunakan *detergen* dan *disenfektan* lalu dibilas dan ditiriskan sampai kering. Alat yang telah bersih dibungkus menggunakan kertas dan diikat menggunakan karet. Aquades disterilisasi dengan cara dimasukkan ke dalam wadah botol yang ditutup dengan penyumbat botol serta plastik tahan panas lalu dikencangkan dengan karet gelang begitu pula dengan media. Sterilisasi alat dan aquades menggunakan *autoclave* membutuhkan waktu selama 60 menit sedangkan media membutuhkan waktu 15 menit dengan suhu 121^{o}C pada tekanan 17.5 *psi*.

Larutan stok dipersiapkan 1 minggu sebelum melakukan penanaman. Media dasar yang digunakan adalah Murashige dan Skoog (MS) dengan penambahan sukrosa 30 g/l dan zat pengatur tumbuh sesuai dengan perlakuan. Cara yang dilakukan untuk memudahkan pembuatan media MS adalah dengan membuat larutan stok seperti hara makro. mikro. stok larutan besi. stok vitamin. stok Myo-inositol dan stok hormon.

Larutan stok hormon dibuat dalam konsentrasi 1000 ppm. NAA 0.1 g dilarutkan dengan KOH sampai bening lalu ditambahkan aquades steril. sementara hormon BAP dilarutkan dengan HCL sampai bening lalu ditambahkan aquades steril sampai 100 ml. Larutan stok. vitamin. Myo-inositol dan ZPT disimpan dalam kulkas atau tempat dingin. khusus stok besi (Fe) dibungkus dengan alumunium foil. Stok hara mikro tidak dikelompokan dalam satu botol stok tetapi dibuat larutan stok tunggal.

Media dibuat dengan mencampur larutan larutan stok. vitamin. Myo-inositol dan hormon NAA dan kinetin kedalam gelas piala sesuai dengan ketentuan. masing masing kemudian ditambahkan dengan aquadest steril sampai mendekati volume yang diinginkan. dan kemudian diukur pHnya menggunakan pH meter. Bila media terlalu basa maka ditambahkan HCl 0.1 N dan bila terlalu asam ditambahkan KOH 0.1 N sehingga didapatkan pH 5.8. Setelah itu ditambah aquadest steril sampai volume yang diinginkan. selanjutnya tambahkan bacto agar sebagai pemadat sebanyak 7 gram/liter dan sukrosa 30 gram/liter.

Media dimasak diatas pemanas dan untuk melarutkan agar digunakan pengaduk atau magnetik stirer. Selama pemanasan media diaduk secara teratur sehingga larutan terlihat jernih. Selanjutnya media yang masih panas itu dituangkan kedalam botol botol kultur yang sudah steril. masing masing

25 ml/botol. Botol botol tersebut ditutup dengan plastic tahan panas dan diikat menggunakan karet gelang. Selanjutnya disterilkan ke dalam *autoclave* dengan tekanan 17.5 *psi* dengan suhu 121^{o} C selama 15 menit.

Penanaman dilakukan dengan mengambil tunas *in vitro C pandurata* dipisah-pisahkan sehingga menjadi satu tunas saja. kemudian ditanam di media perlakuan yang sudah disiapkan. Botol-botol yang telah ditanami eksplan ditempatkan pada rak kultur atau rak tumbuh yang diberi penyinaran lampu neon 40 watt. Penyinaran dilakukan selama 14 jam/hari dengan suhu ruangan diatur hingga mencapai suhu antara 25-27%. Variabel yang diamati adalah waktu terbentuk tunas yang diamati setiap hari dari awal penanaman eksplan hingga terbentuknya tunas. persentasi eksplan membentuk tunas (%). jumlah tunas. waktu terbentuk akar. jumlah akar. persentase eksplan membentuk planlet

3. Hasil

Data hasil pengamatan pada eksplan yang ditanam adalah waktu muncul tunas. jumlah tunas. waktu muncul akar dan jumlah akar. Selanjutnya data hasil pengamatan diilakukan analisis keragaman dengan pola faktorial RAL pada selang kepercayaan 95%. Data hasil analisis tersebut disajikan pada tabel 1. Variabel yang berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji Duncan 5%.

Berdasarkan Tabel 1. maka konsentrasi NAA. BAP maupun interaksinya berpengaruh nyata terhadap waktu muncul tunas. jumlah tunas. dan waktu muncul akar. Konsentrasi NAA secara tunggal berpengaruh nyata terhadap jumlah akar. namum BAP maupun interaksinya dengan NAA berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah akar. Selanjutnya untuk melihat perbedaan antar konsentrasi NAA dan BAP tersebut dilakukan uji Duncan 5% pada tabel 2.3. 4 dan 5.

Tabel 1. Analisi Keragaman Pengaruh Komposisi Media terhadap Multiplikasi Anggrek Hitam (*C. pandurate*)

SK	db	F Hit				F Tabel
		WMT	JT	WMA	JA	5%
NAA	3	38.14*	13.73*	131.84*	26.25*	2.96
BAP	3	152.83*	38.25*	7.55*	2.25^{tn}	2.96
Interaksi	9	11.85*	2.67*	12.51*	0.28^{tn}	2.25
Galat	32					
TOTAL	47	7.322.98	158.98	7.234.31	57.48	
KK (%)		6.46	25.82	6.80	20.38	

Keterangan : * = Berpengaruh nyata; tn = berpengaruh tidak nyata ; WMT = waktu muncul tunas; JT = Jumlah Tunas ; WMA = waktu mncul akar ; JA = jumlah akar

Tabel 2. Uji Duncan Pengaruh Jenis Media Tumbuh Terhadap Waktu Muncul tunas (hari) bibit Anggrek Hitam *C. pandurata*

Konsentrasi	Konsentrasi BAP (mg L-1)				Rata-rata
NAA (mg L^{-1})	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0
0.00	48.00 d	45.00 a	44.33 d	30.33 e	41.92 C
0.25	60.33ab	62.67 a	54.00 c	**22.67 f**	49.92 B
0.50	60.67ab	59.67ab	55.00bc	47.33 d	55.67 A
0.75	64.67 a	60.33ab	46.00 d	33.33 e	51.08 B
Rata-rata	58.42A	56.92A	49.83B	33.42 C	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama berbeda tidak nyata pada taraf $\alpha_{5\%}$

Tabel 3. Uji Duncan Pengaruh Jenis Media Tumbuh Terhadap Jumlah tunas (buah) bibit Anggrek Hitam *C. pandurata*

Konsentrasi NAA (mg L-1)	Konsentrasi BAP (mg L-1)				Rata-rata
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0
0.00	1.33 e	1.67 e	2.33de	2.67de	2.00 B
0.25	1.33 e	3.33de	4.67bc	**5.00ab**	3.50 A
0.50	1.67 e	2.33de	**6.33 a**	4.67bc	3.75 A
0.75	1.67 e	3.33de	**5.67ab**	**4.76ab**	4.08 A
Rata-rata	1.50 C	2.67 B	4.50 A	4.75 A	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama berbeda tidak nyata pada taraf $\alpha_{5\%}$

Tabel 4. Uji Duncan Pengaruh Jenis Media Tumbuh Terhadap Waktu Muncul Akar (hari) Bibit Anggrek Hitam *C. pandurata*

Konsentrasi NAA (mg L-1)	Konsentrasi BAP (mg L-1)				Rata-rata
	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0
0.00	63.33 a	61.00 a	61.00 a	66.00 a	62.83 A
0.25	60.00a	64.33 a	65.67 a	63.33 a	63.08 A
0.50	62.67 a	**40.00bcd**	**34.33 d**	**36.33 cd**	43.33 B
0.75	41.67 bc	**37.67 cd**	45.33 b	41.33 bc	41.50 B
Rata-rata	56.92 A	50.75 B	51.58 B	51.00 B	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama berbeda tidak nyata pada taraf $\alpha_{5\%}$

Tabel 5. Uji Duncan Pengaruh Konsentrasi NAA Terhadap Jumlah Akar (buah) bibit Anggrek Hitam *C. pandurata*

Konsentrasi NAA	Rata-rata
0	2.25 d
0.25	2.92 c
0.50	3.83 b
0.75	**4.58 a**

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf $\alpha_{5\%}$

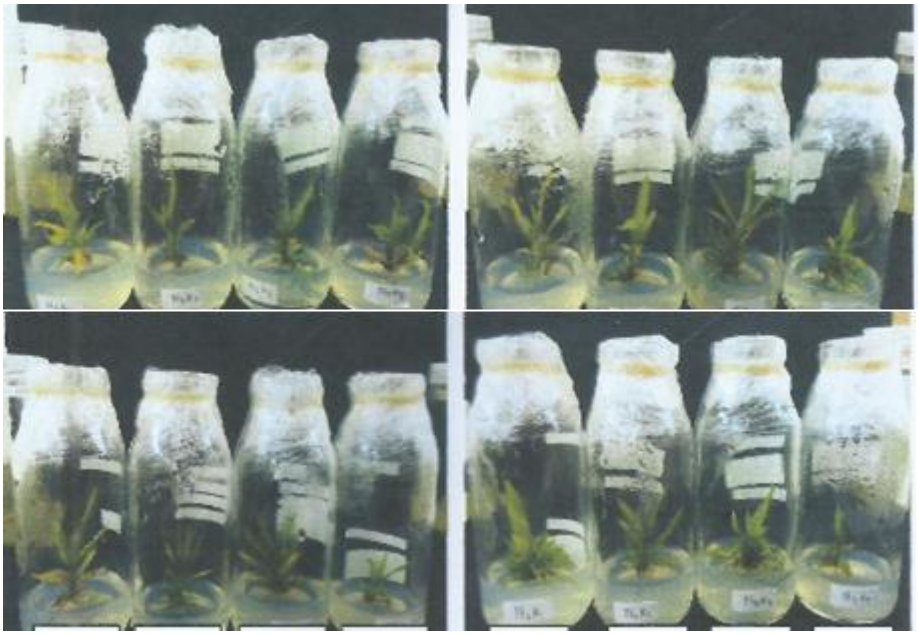
Waktu Muncul Tunas

Berdasarkan table 2, maka waktu muncul tunas tercepat adalah pada kombinasi konsentrasi 0.25 mg L^{-1} NAA dan 1.5 mg L^{-1} BAP yang berbeda nyata dengan kombinasi yang lainnya. Kombinasi 0 mg L^{-1} NAA dan 1.5 mg L^{-1} BAP berbeda tidak nyata dengan kombinasi 0.75 mg L^{-1} NAA dan 1.5 mg L-1 BAP. namun berbeda nyata dengan kombinasi lainnya. Kombinasi tersebut merupakan waktu muncul tunas yang tercepat kedua. Selanjutnya. kombinasi 0 mg L-1 NAA dan 0 mg L-1 BAP tidak berbeda nyata dengan kombinasi 0 mg L-1 NAA dan 1 mg L-1 BAP. serta kombinasi 0.5 mg L-1 NAA dan 1.5 mg L-1 BAP namun berbeda nyata dengan kombinasi lainnya. Demikian pula kombinasi 0.25 mg L-1 NAA dan 1 mg L-1 BAP berbeda tidak nyata terhadap dengan kombinasi 0.5 g/l NAA dan 1 mg L-1 BAP. namun berbeda nyata dengan kombinasi lainnya. Kombinasi 0.75 mg L-1 NAA dan 0 g/l BAP berbeda tidak nyata dengan kombinasi 0.25 mg L-1 NAA dan 0 mg L-1 BAP; 0.5 mg L-1 NAA dan 0 mg L-1 BAP; 0 mgl NAA dan 0.5 mg L-1 BAP; 0.25 mg L-1 NAA dan 0.5 mg L-1 BAP; 0.5 mg L-1 NAA dan 0.5 mg L-1 BAP; 0.75 mg L-1 NAA dan 0.5 mg L-1 BAP.

Jumlah Tunas

Dari Tabel 3. diketahui bahwa jumlah tunas terbanyak terdapat pada kombinasi 0.5 mg L-1 NAA dan 1 mg L-1 BAP. yang berbeda tidak nyata dengan kombinasi 0.25 mg L-1 NAA dan 1.5 mg L-1 BAP

serta kombinasi 0.75 mg L-1 NAA dan 1.0 mg L-1 BAP; 0.75 mg L-1 NAA dan 1.5 mg L-1 BAP. namun berbeda nyata dengan kombinasi lainnya. kombinasi 0.25 mg L-1 NAA dan 1.5 mg L-1 BAP serta kombinasi 0.75 mg L-1 NAA dan 1.0 mg L-1 BAP; 0.75 mg L-1 NAA dan 1.5 mg L-1 BAP berbeda tidak nyata dengan 0.25 mg L-1 NAA dan 1.0 mg L-1 BAP serta 0.5 mg L-1 NAA dan 1.5 mg L-1 BAP. namn berbeda nyata dengan kombinasi lainnya. Kombinasi 0.25 mg L-1 NAA dan 0.5 mg L-1 BAP; 0.5 mg L-1 NAA dan 0.5 mg L-1 BAP; 0.75 mg L-1 NAA dan 0.5 mg L-1 BAP; 0 mg L-1 NAA dan 1.0 mg L-1 BAP; dan 0 mg L-1 NAA dan 1.5 mg L-1 BAP berbeda tidak nyata dengan kombinasi 0 mg L-1 NAA dan 0 mg L-1 BAP; 0.25 g/l NAA dn 0 mg L-1 BAP; 0.5 mg L-1 NAA dan 0 mg L-1 BAP; 0.75 mg L-1 NAA dan 0 mg L-1 BAP; dan 0 mg L-1 NAA dan 0.5 mg L-1 BAP. namun berbeda nyata dengan kombinasi lainnya. Kondisi tunas yang terbentuk pada semua kombinasi konsentrasi NAA dan BAP dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tunas-tunas yang terbentuk pada semua kombinasi NAA dan BAP yang dicobakan. Searah jarum jam (NAA mg L-1 : BAP mg L-1) = (0.0); (0.1). (0.0.5); (0.1.0); (0.1.5); 0.25.0); (0.25.0.5); (0.25. 1.0); (0.25. 1.0); (0.5.0); (0.5.0.5); (0.5.1.0); (0.5.1.5); (0.75.0); (0.75.0.5); (0.75.1.0); (0.75.1.5)

Waktu Muncul Akar

Dari table 4. diketahui bahwa 0.5 mg L-1 NAA dan 1.0 mg L-1 BAP merupakan waktu muncul Akar tercepat yang berbeda tidak nyata dengan 0.5 mg L-1 NAA dan 1.5 mg L-1 BAP serta 0.75 mg L-1 NAA dan 0.5 mg L-1 BAP dan 0.5 mg L-1 NAA dan 0.5 mg L-1 BAP. namun berbed nyata dengan kombinasi lainnya. Kombinasi 0.75 mg L-1 NAA dan 0 mg L-1 BAP berbeda tidak nyata dengan kombinasi 0.75 mg L-1 NAA dan 1.5 mg L-1 BAP serta 0.5 mg L-1 NAA dan 1 mg L-1 BAP. namun berbeda nyata dengan kombinasi lainnya. Kombinasi 0 mg L-1 NAA dan 0 mg L-1 BAP. berbeda tidak nyata dengan 0 mg L-1 NAA dan 0.5 mg L-1 BAP; 0 mg L-1 NAA dan 1.0 mg L-1 BAP; 0 mg L-1 NAA dan 1.5 mg L-1 BAP; 0.25 mg L-1 NAA dan 0 mg L-1 BAP; 0.25 mg L-1 NAA dan 0.5 mg L-1 BAP; 0.25 NAA dan 1.0 mg L-1 BAP; 0.25 mg L-1 NAA dan 1.5 mg L-1 BAP; dan 0.5 mg L-1 NAA dan 0 mg L-1 BAP. namun berbeda nyata dengan kombinasi lainnya.

Jumlah Akar

Berdasarkan table 5. diketahui bahwa jumlah akar terbanyak adalah pada konsentrasi 0.75 mg L-1 NAA. yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Selanjutnya adalah konsentrasi 0.5 mg L-1 NAA yang juga berbeda nyata dengan konsentrasi lainnya. demikian juga dengan konsentrasi 0.25 mg L-1 NAA yang berbeda nyata dengan konsentrasi lainnya. Yang paling sedikit menghasilkan akar adalah 0 mg L-1 NAA yang berbeda nyata dengan konsentrasi lainnya.

4. Pembahasan

Hasil penelitian multiplikasi tunas menunjukkan bahwa auksin (NAA). sitokinin (BAP) dan kombinasinya berpengaruh nyata terhadap waktu muncul tunas. jumlah tunas dan waktu muncul akar. Sementara untuk jumlah akar yang berpengaruh nyata hanya NAA.

Kombinasi hormon yang menghasilkan waktu pembentukan tunas tercepat adalah 0.25 mg L-1 NAA dan 1.5 mg L-1 BAP yaitu 22.67 hari dan berbeda nyata dengan kombinasi lainnya. Kombinasi NAA dan BAP lainnya baru mulai muncul tunas berkisar antara 33.33 – 64.67 hari. Variasi kecepatan morfogenesis Terbentuknya tunas dan daun berhubungan erat dengan ketersediaan sitokinin. baik yang ditambahkan kedalam media maupun yang terdapat didalam eksplan. Sitokinin berperan dalam proses pembentukkan tunas samping dan meofil daun. Sitokinin dapat mentimulasi sel-sel parenkim untuk membelah sehingga akan mendorong pertumbuhan tunas. Sitokinin akan mempengaruhi reksi-reaksi biokimia dan mengubah komposisi di dalam eksplan sehingga protoplasma di dalam sel akan bertambah dan dinding sel akan membesar dan menginisiasi tunas (Gunawan. 1992).

Kombinasi NAA dan BAP yang menghasilkan jumlah tunas terbanyak adalah 0.5 mg L-1 NAA dan 1 mg L-1 BAP. Kombinasi ini mampu menghasilkan 6.33 tunas per tanaman. dan berbeda tidak nyata dengan kombinasi 0.75 mg L-1 NAA dan 1 mg L-1 BAP; 0.25 mg L-1 NAA dan 1.5 mg L-1 BAP; dan 0.75 mg L-1 NAA dan 1.5 mg L-1 BAP. Multiplikasi yang terpusat pada pembelahan dan pendewasaan sel maupun jaringan bagian atas tanaman. akan dilanjutkan dengan roses diferensiasi membentuk daun dan tunas.

Waktu terbentuknya akar tercepat diperoleh dari kombinasi 0.5 mg L-1 NAA dan 0.5-1.5 mg L-1 BAP. yaitu 34.33 – 40.00 hari. Kombinasi ini berbeda tidak nyata dengan 0.75 mgl NAA dan 0.5 mg L-1 BAP. Hal ini menunjukkan bahwa kisaran 0.5 mg L-1 NAA merupakan kisaran ideal atau efektif untuk percepatan inisiasi akar. Akar terbentuk sebagai akibat pergerakan kebawah auksin. karbohidrat dan zat yang berinteraksi dengan auksin. Zat tersebut akan menggumpal di dasar eksplan dan selanjutnya akan menstimulir pembentukkan akar (Abidin. 1990). Auksin yang ditambahkan ke dalam media. bersama-sama dengan auksin endogen berperan dalam menginduksi pembelahan sel untuk membentuk akar. Variasi kecepatan morfogenesis Terbentuknya akar berhubungan erat dengan ketersediaan auksin baik yang ditambahkan kedalam media maupun yang terdapat didalam eksplan.

Jumlah akar yang terbentuk dari masing-masing tunas dalam penelitian ini hanya dipengaruhi oleh NAA. dan mengabaikan peran BAP yang ditambahkan. Konsentrasi NAA yang terbaik dalam membentuk jumlah akar adalah 0.75 mg L-1 yang menghasilkan 4.58 akar. yang berbeda nyata dengan konsentrasi lainnya yang hanya mampu menghasilkan akar 2.25 – 3.83akar. Hal ini dapat disebabkan oleh keberadaan hormone auksin endogen yang sudah dimiliki oleh ekplan. karena tunas yang digunakan sebagai eksplan awal dalam penelitian ini sudah memiliki 4-5 daun. Jumlah daun sejumlah ini diduga sudah memadai untuk memproduksi auksin endogen. untuk kemudian ditranslokasikan kebadian bawah tanaman sehingga membantu terbentuknya akar. George and Sherrington (1984) menegaskan bahwa konsentrasi sitokinin yang tinggi akan mencegah pertumbuhan akar dan penghantaran respon auksin dalam mengiisiasi akar. Abidin (1990). menyatakan bahwa pemberian hormone eksogen memanglah harus sesuai dengan kebutuhan eksplan dengan memperhatikan jenis eksplan yang digunakan.

5. Kesimpulan

Dari hasil peelitian yang dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Kombinasi hormon yang dapat menghasilkan waktu pembentaukan tunas dan jumlah tunas yang terbaik adalah kombinasi 0.25 mg L-1 NAA dan 1.5 mg L-1 BAP
2. Kombinasi hormon yang efektif untuk menghasilkan waktu pembentukan akar yang paling cepat adalah kombinasi 0.5 mg L-1 NAA dan 0.5 mg L-1 BAP
3. Konsentrasi hormon yang terbaik untuk pembentukan akar (Jumlah akar) adalah 0.75 mg L-1 NAA.

6. Daftar Pustaka

Abidin. Z. 1994. Dasar-dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh. Angkasa. Bandung.

Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Kalimantan Barat . 1991. Statistik Tanaman Hortikultura Kalimantan Barat. Pontianak.

Gaspersz. V. 1991. Metode Perancangan Percobaan. Armico. Bandung

George. E.F. dan Paul. D. Sherington. 1984. Plant propagation by Tissue Culture. Exegetres Ltd. England.

Gunawan. L.W. 1992. Teknik In vitro Tumbuhan. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Siregar. C.. A. Listiawati dan Purwaningsih. 2005. Anggrek Spesies Kalimantan Barat. Lembaga Penelitian dan Pengembangan Pariwisata Kalimantan Barat. Pontianak.

Wattimena. G.A. 1992. Zat Pengatur Tumbuh. Laboratorium In vitro Tanaman PAU Bioteknologi IPB: Bogor.

Winarno. M. N dan S. Hendro. 1992. Teknik Perbanyakan Cepat Buah-Buahan Tropika. Balitbang Deptan. Jakarta.

Widiastoety, D. 2014. Pengaruh Auksin dan Sitokinin Terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek Mokara. J. Hort. 24(3):230-238.

Yusnita. 2010. Perbanyakan In Vitro Tanaman Anggrek. Universitas Lampung. Bandar Lampung.

——— .2003. Perbanyakan In Vitro Tanaman Anggrek. Universitas Lampung. Bandar Lampung.

Indeks Kualitas Tanah Gambut Akibat Perubahan Penggunaan Lahan di Kabupaten Kubu Raya-Kalimantan Barat

Rossie Wiedya Nusantara*, Abdul Mujib Alhaddad, Asripin Aspan

Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura,
Jalan Prof. Hadari Nawawi Pontianak 78124
**Email : rwiedyanusantara@gmail.com*

ABSTRAK

Kerusakan lahan gambut tropika yang berlangsung terus menerus dan pada wilayah luas di Indonesia terjadi melalui drainase dalam dan lebar yang mengakibatkan perubahan ekosistem alami dari kondisi anaerobik menjadi aerobik. Tujuan penelitian untuk mengevaluasi indeks kualitas tanah gambut berdasarkan penggunaan lahan gambut. Lokasi kajian merupakan lahan gambut di Kabupaten Kubu Raya-Kalimantan Barat, yaitu pada 4 penggunaan lahan gambut, meliputi hutan gambut sekunder (HS), semak belukar (SB), kebun sawit (KS) dan kebun jagung (KJ). Parameter penelitian terdiri dari fisik lahan gambut dan sifat fisika tanah serta kimia tanah yang meliputi berturut-turut subsiden, kedalaman muka air tanah, kedalaman gambut, bobot isi, kadar air, porositas tanah, karbon organik, nitrogen total, posfor tersedia, kalium total, kapasitas tukar kation, kejenuhan basah, kadar abu, kalsium-magnesium-natrium dapat dipertukar, rasio C/N dan tingkat kemasaman tanah (pH). Hasil penelitian menunjukkan bahwa indeks kualitas tanah (soil quality index-SQI) pada hutan sekunder, semak belukar, kebun jagung dan kebun sawit berturut 0,40, 0,37, 0,37 dan 0,37 dengan harkat sedang untuk HS dan harkat rendah untuk SB, KJ dan KS. Hutan sekunder memiliki nilai SQI paling tinggi (0,40). Berdasarkan uji stepwise regression SPSS 21, parameter berpengaruh terhadap SQI adalah kedalaman gambut, kedalaman muka air tanah dan kadar abu. Hutan sekunder memiliki harkat paling tinggi (0,74-Baik) untuk kedalaman gambut dengan rerata kedalaman 509 cm sedangkan lahan lainnya berharkat sedang (0,41-0,43) dengan rerata kedalaman 108,4 cm – 115,5 cm. Kecenderungan SQI tanah gambut meningkat dengan meningkatnya kedalaman gambut, SQI menurun dengan kedalaman muka air tanah semakin dalam dan SQI menurun dengan kadar abu meningkat.

Kata kunci : Indeks kualitas tanah, alih fungsi lahan gambut, kondisi fisik lahan, karakteristik fisika dan kimia tanah

1. Pendahuluan

Lahan gambut tropika dunia sekitar 38 juta hektar, sebagian besar terdapat di Indonesia (14,9 juta hektar) (BBPPSDLP, 2011). Hutan rawa gambut merupakan salah satu tipe lahan basah yang paling terancam keberadaannya di Indonesia karena mendapat tekanan dari berbagai aktivitas manusia. Alih fungsi hutan atau konversi hutan tersebut menjadi lahan pertanian dan hutan produksi dapat mengancam keberadaan hutan rawa gambut alami. Kegiatan-kegiatan di kawasan budidaya tersebut mencakup pembukaan lahan, berupa penebangan pohon (*deforestation*), penebasan semak dan pembakaran sisa-sisa vegetasi, pembuatan saluran drainase, pemadatan tanah untuk penyiapan lahan dan pembuatan guludan-tabukan (Radjagukguk, 2000; Rieley dan Page, 2008; Page *et al*., 2009; Wösten *et al*., 2008; Hooijer *et al*., 2010). Kerusakan lahan gambut terbesar terjadi melalui drainase dalam dan pembakaran tak terkendali (Andreisse, 1988).

Kesemua gejala-gejala yang tampak pada gambut akibat alih fungsi lahan sangat mempengaruhi kualitas tanah gambut. Informasi kualitas tanah dapat membantu pengelola dalam mengevaluasi dampak positif dan negatif dan informasi terintegrasi dari indikator-indikator tanah dalam proses pengelolaan. Kualitas tanah adalah kapasitas suatu tanah untuk berfungsi dalam batasan ekosistemnya dan berinteraksi positif dengan lingkungan eksternal dari ekosistem tersebut (Larson and Pierce, 1991). Kualitas tanah mengintegrasikan komponen fisik, kimia dan biologi tanah serta interaksinya. Kualitas tanah menjadi kapasitas spesifik suatu tanah untuk berfungsi secara alami atau dalam batasanbatasan ekosistem yang terkelola untuk menopang produktivitas hewan dan tumbuhan, memelihara atau meningkatkan kualitas udara dan air, serta mendukung tempat tinggal dan kesehatan manusia. Berbagai takrif mutu tanah tersebut dapat disimpulkan bahwa secara sederhana mutu tanah adalah kapasitas suatu tanah untuk berfungsi (Karlen dan Musbach, 2001).

Indeks kualitas tanah (*soil quality index*-SQI) merupakan sebuah alat untuk menilai dampak dari penggunaan lahan dan kegiatan pengelolaan tanah dan dapat menggambarkan sifat-sifat fisik, kimia, biologi, serta proses dan interaksi dalam masing sumber tanah (Karlen, 2001). Bhaduri & Purakayasthe (2014) menambahkan bahwa SQI dapat membantu pengelola dalam mengevaluasi dampak positif dan negatif dari kegiatan-kegiatan berkelanjutan dan informasi terintegrasi dari indikator-indikator tanah dalam proses pengelolaan (Mohanty *et al*, 2007). Kualitas tanah ditentukan dengan cara mengumpulkan data-data indikator yang telah terpilih atau *Minimum Data Set* (MDS). Setelah data-data indikator terkumpul maka informasi tersebut kemudian dipadukan untuk menentukan SQI. SQI ini dapat digunakan untuk memantau dan menaksir dampak sistem pertanian dan praktek-praktek pengelolaan terhadap kualitas tanah secara kuantitatif adalah dengan mengukur atau menganalisis indikator-indikator yang digunakan (Seybold *et al*., 1996).

Mutu lingkungan selalu dilihat dari sisi mutu air air dan udara. Orang dapat menghargai air dan udara yang bersih dan segar. Dibandingkan dengan penghargaan terhadap air dan udara, penghargaan kebanyakan orang terhadap tanah tetap rudimeter/ elementer (James, 1995 *dalam* Notohadiprawiro, 1998). Sudah ada peraturan perundang-undangan mengenai baku mutu air dan udara, akan tetapi sampai sekarang belum ada yang mengatur baku mutu tanah terutama baku mutu atau kualitas tanah gambut berdasarkan penggunaan lahan yang terus menerus digunakan masayrakat sebagai lahan budidaya pertanian. Oleh karena itu diperlukan kajian mendalam mengenai indeks kualitas tanah terutama pada lahan gambut akibat dari kegiatan alih fungsi lahan dari ekosistem alami menjadi lahan pertanian. Adapun tujuan penelitian untuk mengetahui indeks kualitas tanah gambut berdasarkan penggunaan lahan gambut seperti pada hutan sekunder, semak belukar, kebun jagung dan kebun sawit di Kabupaten Kubu Raya Provinsi Kalimantan Barat.

2. Metode

Lokasi penelitian terdapat di Kecamatan Rasau Jaya Kabupaten Kubu Raya, Provinsi Kalimantan Barat (Kalbar). Penentuan tipe lahan berdasarkan lahan gambut alami dan lahan budidaya serta atas penggunaan lahan terbanyak dan perbedaan pengolahan lahan yaitu hutan gambut sekunder, semak belukar, kebun sawit dan kebun jagung.

Cara Kerja

Tahapan pada penelitian ini meliputi pengamatan dan pengukuran fisik lahan meliputi kedalaman muka air tanah (*water-table depth*), penurunan permukaan tanah (*subsidence*), kedalaman gambut dan pengambilan sampel tanah gambut di lokasi kajian; analisis sifat fisika tanah berupa bobot isi, kadar air, porositas; sifat kimia tanah berupa pH, N-total, P-tersedia, K-total, Kalsium-magnesium dan natrium dapat dipertukarkan, C-organik, kadar abu, kapasitas tukar kation dan kejenuhan basa.

Pengamatan dan Pengukuran Subsiden, Kedalaman Muka Air Tanah, Kedalaman gambut

Pada setiap titik sampling pengambilan data kedalaman muka air tanah diukur berdasarkan jarak muka air tanah terhadap permukaan tanah. Pengukuran kedalaman gambut diukur berdasarkan dalam tanah gambut hingga mencapai tanah mineral. Subsidensi gambut diukur berdasarkan penurunan skala pada patok yang bertera dan dipancangkan secara permanen ke dalam tanah. Subsidensi gambut dihitung dalam satuan tebal (cm) untuk tiap satuan waktu (bulan) sehingga pengamatan dan pengukuran paramater tersebut secara periodik selama 4 bulan.

Pengambilan sampel tanah

Pada setiap lokasi kajian dicuplik 5 (lima) titik sampling sebagai ulangan. Sebaran titik sampel tersebut pada pusat distribusi, yang berada pada tengah-tengah kawasan lokasi kajian. Jumlah sampel pada emapt tipe lahan sebanyak 20 sampel. Titik sampling pengambilan sampel tanah gambut dalam lapisan olah (0-20 cm). Sampel tanah dalam kantong sampel dikering-anginkan selama lebih kurang satu hingga dua hari. Kemudian tanah dipisahkan dari akar-akar tanaman, kerikil dan kotoran lainnya. Sampel tersebut ditimbang, setelah itu menyiapkan sampel tanah dengan ukuran < 2mm dan < 0,5 mm dengan cara ditumbuk dan diayak sehingga sampel tanah siap untuk dianalisis. Pengambilan sampel untuk parameter bobot isi berupa sampel tanah utuh.

Analisis sampel tanah

Analisis kimia tanah berupa pH, N-total, P-tersedia, K-total, Kalsium-magnesium dan natrium dapat dipertukarkan, kapasitas tukar kation, kejenuhan basa berdasarkan Panduan Analisis (2013). Analisis bobot isi dengan metode literan (tabung takar), kadar air dari selisih berat basah dan berat kering tanah (Permenlh, 2006). Analisis kadar abu dan C-organik dengan metode pengabuan kering (*loss on ignition-LoI*) (Balai Penelitian Tanah, 2005).

Analisis Indeks Kualitas Tanah (SQI)

Seluruh data yang didapatkan akan diolah kembali dengan menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA) dengan memanfaatkan aplikasi pengolah data SPSS. PCA digunakan untuk memilih suatu data set minimum (MDS) dari indikator sifat kimia tanah yang mewakili fungsi tanah. Skoring dari indikator – indikator MDS dilakukan berdasarkan penampilannya dalam fungsi-fungsi tanah menggunakan dua persamaan. Persamaan-persamaan tersebut adalah :

$y = (x-s)/(1.1t-s)$ untuk "lebih adalah lebih baik" (1)
$y = 1-\{(x-s)/(1.1t-s)\}$ untuk "kurang adalah lebih baik" (2)

dimana, y adalah skor dari data tanah; x adalah nilai dari sifat kimia tanah yang dikonversikan ke dalam nilai skala 0 sampai 1; s adalah nilai terendah yang mungkin terjadi dari sifat tanah (s = 0); dan t adalah nilai tertinggi dari sifat tanah tersebut.

Persamaan [1], fungsi skoring "lebih adalah lebih baik" digunakan untuk parameter-parameter bobot isi, porositas, kadar air, kedalaman gambut, P-tersedia, K-total, C-organik, N-total, Ca-dd, Na-dd, Mg-dd, kapasitas tukar kation (KTK), dan kejenuhan basa. Persamaan [2], fungsi skoring "kurang adalah lebih baik" digunakan untuk parameter pH tanah, rasio C/N, subsiden, kedalaman muka air tanah. Penggabungan skor-skor indikator ke dalam suatu indeks kualitas tanah dilakukan menggunakan rumus yang digambarkan oleh Andrews et al. (2002):

$$SQI = \sum_{i=1}^{n} WiSi$$

dimana : SQI = analisis komponen dasar (PCA) yang mendasari SQI
Wi = penimbangan faktor PCA sama dengan rasio varians dari masing-masing faktor untuk total koefisien varian kumulatif dalam persamaan
Si = angka skor masing-masing indikator SQ (modifikasi dari PPT 1983)

Indeks kualitas tanah (*Soil Quality Indeks*/SQI) yang dihasilkan memiliki rentang nilai antara 0 – 1. Jika nilai SQI mendekati 1 maka nilai tersebut semakin baik.

No.	Kelas Nilai	Harkat SQI
1.	0,80 – 0,99	Sangat Baik
2.	0,60 – 0,79	Baik
3.	0,40- 0,59	Sedang
4.	0,20 – 0,39	Rendah
5.	0,00 – 0,19	Sangat Rendah

Sumber : Partoyo, 2005

Untuk mengetahui variabel yang paling berpengaruh terhadap kualitas tanah digunakan uji *Stepwise regression* dan untuk mengetahui hubungan antar variabel digunakan uji korelasi.

3. Hasil dan Pembahasan

Karakterisitik Fisika dan Kimia Tanah

Alih fungsi hutan gambut alami menjadi lahan pertanian menyebabkan perubahan berupa penurunan kedalaman muka air tanah, kedalaman gambut, kadar air, unsur hara, C tanah gambut dan peningkatan bobot isi, pH, kadar abu dan rasio C/N tanah gambut (Tabel 1). Penurunan nutrien pada lahan pertanian dan semak karena tingginya pelepasan dan pelindian nutrien dalam larutan

tanah dan saluran drainase pada lahan KJ dan KS. Penyebab lainnya karena penyerapan nutrien yang cukup besar ke jaringan tanaman pada pertum-buhan awal (vegetatif) serta proses pemanenan yang dapat membawa sebagian nutrien keluar dari tanah. Kegiatan pengelolaan tanah dan keberadaan drainase kemungkinan sebagai penyebab pelepasan atau pelindian nutrien tinggi dalam larutan tanah gambut dan terjerap dalam koloid tanah. Kondisi ini ditandai dengan kadar abu pada lahan pertanian tinggi namun rentan mengalami pelepasan dan masuk dalam saluran drainase atau air tanah.

Tabel 1. Parameter Kondisi Lahan, Sifat Fisika dan Kimia Tanah Gambut

Tipe Lahan	Kadar air (%)	Bobot isi (gcm^{-3})	Porositas (%)	N-total (%)	P-tersedia (ppm)	K-dd ($cmolkg^{-1}$)	KTK (cmolkg-1)	KB (%)	Ca-dd ($cmolkg^{-1}$)	Mg (cmolkg-1)	Na ($cmolkg^{-1}$)	C (%)	Kadar abu (%)	CN	pH	KMAT (cm)	Subsiden (cm)	KG (cm)
HS1	65,41	0,17	95,04	2,03	194,76	0,23	121,69	5,06	3,31	2,12	0,50	56,55	2,50	27,86	3,2	21	0,3	401
HS2	82,65	0,15	95,56	2,26	276,61	0,19	121,25	5,08	3,36	2,16	0,46	56,26	3,00	24,89	3,54	38	0,2	541
HS3	76,73	0,10	97,00	2,03	218,93	0,23	122,53	3,32	1,97	1,26	0,61	56,84	2,00	28,00	3,61	32,5	0,15	527
HS4	69,68	0,16	95,26	2,42	146,62	0,04	119,67	1,83	1,13	0,73	0,29	55,39	4,50	22,89	3,91	52	0,18	598
HS5	73,05	0,14	96,02	2,77	184,21	0,27	123,70	2,20	1,14	0,73	0,59	57,42	1,00	20,73	3,46	31	0,18	478
SB1	56,8	0,13	98,05	2,1	34,74	0,21	120,53	3,49	2,27	1,45	0,27	55,97	3,50	26,65	3,46	42	0,59	97
SB2	73,16	0,18	94,74	1,95	78,64	0,13	118,24	2,19	1,21	0,77	0,48	54,81	5,50	28,11	3,41	33	0,46	136
SB3	81,77	0,16	91,84	1,95	70,21	0,10	119,97	4,52	3,01	1,93	0,38	55,97	3,50	28,70	3,45	32	0,5	100
SB4	70,66	0,15	95,62	2,18	80,46	0,26	119,54	2,81	1,48	0,95	0,67	55,68	4,00	25,54	3,25	50	0,44	109
SB5	73,36	0,19	94,26	2,09	77,92	0,03	118,43	2,62	1,75	1,12	0,20	55,10	5,00	26,36	3,38	28	0,51	100
KJ1	68,9	0,18	94,74	1,53	73,32	0,20	121,34	3,52	2,13	1,37	0,57	56,26	3,00	36,77	3,76	25	0,72	100
KJ2	70,88	0,15	95,53	1,91	127,54	0,05	121,75	4,15	2,91	1,87	0,22	55,84	2,50	29,61	3,52	23	0,55	113
KJ3	74,95	0,12	96,38	1,9	55,18	0,05	121,41	3,77	2,60	1,66	0,27	56,55	2,50	29,76	4,48	27	0,66	15
KJ4	69,78	0,17	94,97	1,94	60,76	0,09	122,13	6,93	4,90	3,14	0,33	56,84	2,00	29,30	4,41	52	0,54	180
KJ5	75,34	0,16	95,36	1,84	45,19	0,09	116,54	8,02	5,45	3,49	0,32	54,23	6,50	29,47	3,53	16	0,53	138
KS1	58,91	0,28	91,71	2,15	352,48	0,07	120,13	6,65	4,67	3,00	0,25	55,49	4,33	25,81	3,49	30	1,2	113
KS2	68,41	0,21	93,66	1,83	53,16	0,05	123,66	3,68	3,07	1,68	0,21	55,65	3,33	30,41	4,59	46	0,78	137
KS3	57,52	0,23	93,47	1,99	46,89	0,03	121,87	2,92	3,03	2,03	0,21	55,84	3,87	28,06	4,23	38	0,63	123
KS4	82,15	0,18	94,67	1,99	79,91	0,18	122,31	10,78	9,32	5,97	0,21	55,87	4,05	28,08	3,63	39	1,1	94,5
KS5	77,56	0,18	97,55	1,91	77,19	0,07	121,52	3,84	3,65	1,70	0,25	55,45	3,67	29,03	3,95	41	0,8	110

Keterangan : Hutan gambut sekunder (HS), semak belukar (SB), kebun jagung (KJ), kebun sawit (KS); kedalaman muka air tanah (KMAT); kedalaman gambut (KG)

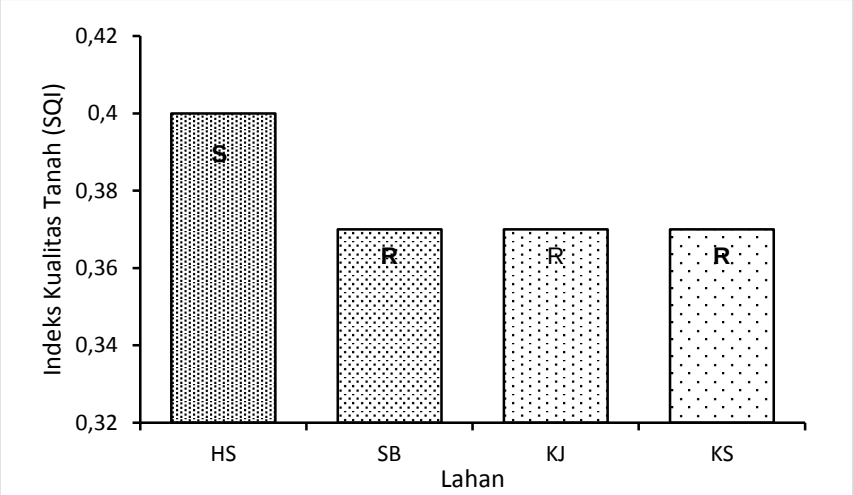
Indeks Kualitas Tanah (SQI)

Indeks kualitas tanah pada tiap lahan ditentukan dengan cara menjumlahkan hasil perkalian skor indikator terpilih (Si) dengan indeks bobot (Wi). SQI pada HS lebih tinggi (0,40-harkat sedang) daripada SB (0,37-harkat rendah), KJ (0,37-harkat rendah) dan KS (0,37-harkat rendah), namun perbedaan nilai SQI keempat lahan tersebut tidak terlalu besar. Pada HS parameter berharkat lebih tinggi yaitu K-dd (0,51-S), Na-dd (0,39-R) dan kedalaman gambut (0,74-B) sedangkan pada SB, KJ dan KS berharkat tinggi pad Ca-dd, Mg-dd, pH dan kadar abu (Gambar 1 dan Tabel 2).

Berdasarkan nilai SQI ini menunjukkan bahwa ekosistem hutan sekunder relatif belum banyak berubah dibandingkan lahan semak belukar terutama kebun jagung dan kebun sawit. Ekosistem relatif alami tersebut terlihat pada vegetasi di hutan sekunder antara meliputi tanaman rasau (*Pandanus helicopus*), balau (*Shorea albida*), pulai (*Alastonia scholaria*), jelutung rawa (*Dyera lowii*), anggrek hutan (*Flickingeria aureiloba*), kantung semar (*Nephenthes ampullaria*) dan manggis hutan (*Garcinia bancana*) (Nusantara et al., 2015). Ekosistem tersebut berubah terutama pada kebun jagung dan sawit. Lahan tersebut merupakan lahan monokultur dengan keberadaan saluran, pengolahan lahan intensif dan penambahan input seperti pupuk anorganik dan organik serta abu dari pembakaran sisa tanaman. Hasil pengamatan terhadap kondisi fisik lahan pada kebun sawit terdapat saluran blok kanan dengan lebar dan kedalaman saluran kanan blok sekitar 1,5 m dan 1 m; saluran kiri blok sekitar 2,5 m dan 1,2 m. Pada kebun jagung terdapat saluran dengan lebar dan dalam saluran tersier sekitar 0,5 m dan 0,5 m (Nusantara et al., 2014).

Tabel 2. Indeks kualitas tanah gambut (SQI) pada penggunaan lahan hutan sekunder, semak belukar, kebun jagung dan kebun sawit.

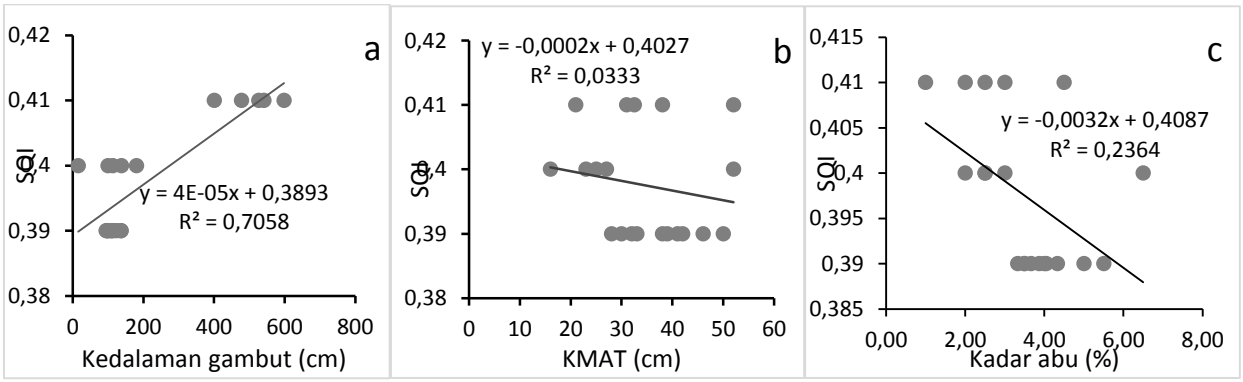
Indikator Tanah	INDEKS BOBOT	SKORING				INDEKS KUALITAS TANAH (SQI)							
	(wi)	HS (si)	SB (si)	KJ (si)	KS (si)	HS	harkat	SB	harkat	KJ	harkat	KS	harkat
Kadar_Air (%)	0,472	0,33	0,33	0,33	0,33	0,16	SR	0,16	SR	0,16	SR	0,16	SR
Bobot_Isi (g cm^{-3})	0,613	0,2	0,2	0,2	0,2	0,13	SR	0,13	SR	0,13	SR	0,13	SR
Porositas (%)	0,462	0,33	0,33	0,33	0,33	0,15	SR	0,15	SR	0,15	SR	0,15	SR
N_total (%)	0,646	1,0	1,0	1,0	1,0	0,65	B	0,65	B	0,65	B	0,65	B
P_Tersedia (ppm)	0,554	1,0	0,96	1,0	1,0	0,55	S	0,53	S	0,55	S	0,55	S
K_Total (cmol kg^{-1})	0,612	0,84	0,76	0,56	0,56	0,51	S	0,47	S	0,34	R	0,34	R
KTK (cmol kg-1)	0,752	1,0	1,0	1,0	1,0	0,75	B	0,75	B	0,75	B	0,75	B
KB (%)	0,594	0,2	0,2	0,2	0,2	0,12	SR	0,12	SR	0,12	SR	0,12	SR
Ca_dd (cmol kg-1)	0,661	0,28	0,28	0,40	0,48	0,18	SR	0,18	SR	0,26	R	0,32	R
Mg_dd (cmol kg-1)	0,641	0,6	0,52	0,68	0,6	0,38	R	0,33	R	0,44	S	0,38	R
Na_dd (cmol kg-1)	0,701	0,56	0,48	0,44	0,40	0,39	R	0,34	R	0,31	R	0,28	R
C_Organik (%)	0,679	1,0	1,0	1,0	1,0	0,68	B	0,68	B	0,68	B	0,68	B
Kadar_Abu (%)	0,651	0,59	0,73	0,66	0,66	0,38	R	0,48	S	0,43	S	0,43	S
CN_Ratio	0,528	0,36	0,20	0,20	0,20	0,19	SR	0,11	SR	0,11	SR	0,11	SR
pH	0,729	0,25	0,25	0,30	0,30	0,18	SR	0,18	SR	0,22	R	0,22	R
KMAT (cm)	0,513	0,59	0,59	0,39	0,59	0,30	R	0,30	R	0,20	R	0,30	R
KG (cm)	0,741	1,0	0,56	0,56	0,58	0,74	B	0,41	S	0,41	S	0,43	S
Subsiden (mm)	0,829	1,0	1,0	1,0	1,0	0,83	SB	0,83	SB	0,83	SB	0,83	SB
TOTAL						7,43		7,06		7,15		7,10	
SQI						0,40	S	0,37	R	0,37	R	0,37	R



Gambar 1. Indeks kualitas tanah (SQI) pada lahan hutan sekunder (HS), semak belukar (SB), kebun jagung (KJ) dan kebun sawit (KS). S menunjukkan harkat SQI sedang dan R rendah.

Sependapat dengan Armenise et al. (2013) bahwa SQI dikatakan baik seharusnya sensitif pada pengelolaan tanah dan pada perubahan fungsi tanah/lahan serta mudah diukur. Alih fungsi lahan gambut dari ekosistem alami telah menurunkan kandungan hara tanah. Kondisi ini terutama disebabkan karena perubahan muka air tanah yang mempengaruhi kondisi aerobik-anaerobik dan proses dekomposisi atau penguraian bahan organik, input bahan organik dari vegetasi atas permukaan tanah, iklim (suhu dan kelembaban tanah), pembakaran lahan dan tambahan dari pengapuran dan pemupukan (Yule, 2010). Berbeda dengan hasil penelitian Obade dan Lal (2016) bahwa SQI lapisan atas tanah pada lahan pengolahan konvensional (CT) memiliki kualitas tanah lebih tinggi dibanding lahan vegetasi alami (NV) dan tidak diolah (NT). Hal ini mungkin disebabkan relatif lebih tinggi surya matahari karena meningkatnya paparan, yang tidak hanya meningkatkan evapotranspirasi tetapi juga dapat menciptakan iklim mikro yang kondusif dan lingkungan bagi biota tanah.

Berdasarkan uji *Stepwise Regression*, indikator yang paling berpengaruh terhadap SQI adalah kedalaman gambut (KG), kedalaman muka air tanah (KMAT) dan kadar abu dengan hubungan sangat kuat (r=0,924). Pada Gambar 2a, kecenderungan SQI tanah gambut meningkat dengan meningkatnya kedalaman gambut berupa hubungan sangat kuat (r= 0,84). Hal ini sesuai dengan kondisi di HS yang memiliki rerata kedalaman gambut 509 cm dan harkat SQI baik (0,74-Baik) sedangkan lahan lainnya berharkat sedang berturut-turut 0,41 (SB) dan 0,44 (KJ dan KS) dengan rerata kedalaman berturut-turut 108,4 cm, 136,2 cm, 115,5 cm.



Gambar 2. Hubungan linier kedalaman gambut (a), kedalaman muka air tanah (b) dan kadar abu (c) dengan Indeks Kualitas Tanah (SQI)

Kedalaman muka air tanah merupakan indikator kedua yang berpengaruh terhadap SQI (Gambar 2b). Keduanya memiliki hubungan negatif lemah (r= -0.182) dimana SQI menurun dengan KMAT semakin dalam. Perbedaan KMAT karena keberadaan drainase pada lahan pertanian, khususnya pada KS dengan saluran panjang, dalam dan lebar yang mengelilingi blok dapat menyebabkan air tanah mengalir secara lateral menuju saluran tersebut (Nusantara et al., 2015). Fluktuasi KMAT yang mempengaruhi kondisi anaerobik dan aerobik tanah gambut yang dapat memacu mineralisasi gambut dan peningkatan kehilangan hara dari lahan gambut. Dekomposisi lebih cepat di lahan gambut terdrainase, di bawah kondisi tersebut kualitas bahan organik terdegradasi.

Kadar abu sebagai salah satu indikator tingkat dekomposisi gambut. Gambut matang memiliki kadar abu lebih tinggi daripada gambut mentah. Hubungan antara SQI dengan kadar abu tersaji pada Gambar 2c. SQI menurun dengan kadar abu meningkat (r= -0,486). Kadar abu berhubungan dengan kondisi fisik lahan seperti kedalaman gambut dan muka air tanah karena kedua kondisi tersebut mempengaruhi proses penguraian dan dekomposisi bahan organik gambut. Hasil ini sejalan dengan teori yang berlaku umum yaitu penurunan muka air tanah mengakibatkan perubahan kondisi anaerobik pada permukan tanah yang mengering sehingga menyebabkan dekomposisi material gambut lebih cepat. Hal ini berarti semakin menurun muka air tanah, kondisi berubah menjadi aerobik, maka dekomposisi gambut meningkat yang ditandai dengan besarnya kadar abu tanah gambut.

Perubahan-perubahan yang terjadi atas semua kegiatan pada lahan gambut seharusnya dapat memberikan informasi untuk mendukung keputusan proaktif bagi pembuat keputusan atas dampak yang ditimbulkan. Salah satu informasi tersebut adalah mengetahui SQI suatu penggunaan lahan.

Selanjutnya sangat diperlukan langkah-langkah nyata agar kualitas lahan gambut tetap terjaga. Uji *Stepwise Regression* di atas menunjukkan bahwa kedalaman gambut, KMAT dan kadar abu merupakan faktor berpengaruh dari perubahan penggunaan lahan gambut. Oleh karena itu pengelolaan kedalaman muka air tanah merupakan kunci dalam pemanfaatan lahan gambut untuk lahan pertanian dan usaha untuk melestarikan lingkungan (Handayani 2009; Las et al. 2009). Las et al. (2009), dan Sabiham (2007), menyebutkan bahwa pengaturan tata air makro maupun tata air mikro sangat mempengaruhi karakteristik lahan gambut. Dengan demikian pemanfaatan lahan gambut untuk lahan pertanian atau budidaya dapat diusahakan dengan melakukan pengelolaan tata air yang baik

4. Kesimpulan

Indeks kualitas tanah (SQI) gambut pada pada hutan gambut sekunder sebesar 0,4 dengan harkat sedang lebih tinggi daripada semak belukar (0,37-harkat rendah), KJ (0,37-harkat rendah) dan KS (0,37-harkat rendah). Berdasarkan uji *Stepwise Regression*, indikator yang paling berpengaruh terhadap SQI adalah kedalaman gambut (KG), kedalaman muka air tanah (KMAT) dan kadar abu dengan hubungan sangat kuat (r=0,924). Ketiga indikator ini sangat berpengaruh terhadap kondisi fisik lahan gambut yang akan mempengaruhi karakteristik fisika dan kimia tanah gambut.

5. Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini terlaksana atas dukungan dana DIPA Universitas Tanjungpura T.A. 2017 untuk itu peneliti mengucapkan terimakasih, kepada staff Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Universitas Tanjungpura, Pontianak, Prof. Dr. Gusti Z. Anshari, MESS., atas peminjaman alat-alat penelitian baik di lapangan maupun di laboratorium; Ir. Warganda, MMA membantu dalam analisis data, Yuliuas Ahon, Erry dan Habel untuk pengambilan sampel dan analisis di laboratorium.

6. Daftar Pustaka

Andrews, S.S., 1998. *Sustainable agriculture alternatives : ecological and managerial implications of poultry litter management alternatives applied for agronomic soils* (Ph.D. dissertation), Universuty of Georgia, Athens, Ga, USA.

Andriesse, J.P. 1988. *Nature and management tropical peat soils*. FAO-Food and Agriculture United Nations. Rome.

Armenise, E., MA. Redmile-gordon, AM. Stellacci, A. Ciccarese, P. Rubino. 2013. Developing a soil quality index to compare soil fitness for agricultural use under different managements in the Mediterranean enviroment. Soil Tillage Res. 130, 91-98.

Bhaduri, D dan TJ. Purakayasthe. 2014. Long-term tillage, water and nutrient management in rice–wheat cropping system: Assessment and response of soil quality. Soil and Tillage Research, 144:83-95

Handayani, E., dan M. van Noordwijk . 2007. Carbondioxide (CO_2) and methene (CH_4) emission on oil palm peatland with various peat thickness and plant age. http://groups.google.co.id (25-8-2007).

Hooijer A., S. Page, J.G. Canadell., J. Kwadijk, H. Wösten, dan J. Jauihianen, 2010. Current and future CO_2 emissions from drainaed peatland in Southeast Asia. *Biogeosciences,*7: 1505-1514.

Karlen, DL., MJ. Mausbach, JW. Doran,RG. Cline, RF. Harris, & GE. Schuman. 1996. Soil Quality: Concept, Rationale and Research Needs. Soil.Sci.Am.J: 60:33-43

Larson. WE., FJ. Pierce. 1996. Conservation and Enhancement of Soil Quality. In: The Soil Quality Institute (Ed.) The Soil Quality Concept. USA: USDA Natural Resources Conservation Service.

Mausbach, MJ, & CA. Seybold, 1998. Assessment of Soil Quality. Dalam R. Lal (ed). Soil Quality and Agricultural Sustainability. Ann Arbor Press, Chelsea, Michigan, pp.33-43.

Mohanty, M., Painuli, D.K., Misra, A.K., Ghosh, P.K., 2007. Soil quality effects of tillage under rice–wheat cropping on a Vertisol in India. Soil Tillage Res. 92, 243–250

Nusantara RW, Sudarmadji, Djohan TS, Haryono E (2014) Physicl characteristic of peatland use change of peat swamp forest. In proceeding seminar on national and annual meeting dean of the

field of the sciences agricultural BKS-PTN the western confrence 2013.*in I. Sasli,T. H. Ramadhan, Radian. *(eds) Pontianak, 19-20 March 2013. ISBN 978-602-17664-1-5

Nusantara RW, Sudarmadji, Djohan TS, Haryono E (2014) Soil emissions of CO2 Due to land-use change of peat swamp forest at West Kaliamantan. Journal oaf people and environment. Jurnal UGM.ac.id. 21 (3):268-276. e-ISSN:2460-5727

Page, S. A. Hoscilo, H. Wösten, J. Jauhianen, M. Silvius, J. Rieley, H. Ritzema. 2009. Restoration Ecology of lowland tropical peatlands in Southeast Asia : Curent Knowledge Research Directions. Ecosystems, 12:888-905

Radjagukguk, B. 2000. Perubahan sifat-sifat fisik dan kimia tanah gambut akibat reklamasi lahan gambut untuk pertanian. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* I: 1-15.

Rieley, J.O., dan S.E. Page. 2008. Carbon budget under different land uses on tropical peatland. *In:* Future of Tropical peatlands in Southeast Asia as Carbon pools and sinks. Eds; J.O. Rieley, C.J. Banks and S.E. Page.

Sabiham, S., 2007. Keunikan ekosistem gambut sebagai dasar dalam pengelolaan lahan gambut di Indonesia. *Dalam*: Semiar Regional "Restorasi, Rehabilitasi dan Pemanfaatan lahan gambut berkelanjutan, tanggal 27 Juni 2007. Jakarta.

Seybold, C. A., M. J. Mausbach, D. L. Karleen, and H. H. Rogers. 1996. Quantification of Soil Quality. In : The Soil Quality Institute (Ed). The Soil Quality Concept. USA : USDA Natural Resources Conservation Service

Wösten, J.H.M, J. van den Berg, P. van Eijk, G.J.M. Gevers, W.B.J.T. Giesen, A. Hooijer, A. Idris, P.H. Leenman, D.S. Rais, C. Siderius, M.J. Silvius N., Suryadiputra, I.T. Wibisono. 2006. Interrelationships between hydrology and ecology in fire degraded tropical peat swamp forests. *Water Resour Dev,* 22:157–74.

Yule, C.M. 2010. Loss of biodiversity and ecosystem functioning in Indo-Malayan peat swamp forests. Biodivers Conserv, 19: 393-409.

Diversifikasi Produk Berbasis Singkong Di Desa Tebang Kacang Kabupaten Kubu Raya

Dwi Raharjo* dan Eva Mayasari

Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura Pontianak 78124, Telp. (0561) 740191
** Email: draharjo11@gmail.com; HP. 081345396794*

ABSTRAK

Tujuan kegiatan ini adalah 1) untuk memberikan pelatihan teknologi pengolahan diversifikasi produk berbasis singkong, 2) untuk memberikan pelatihan teknologi pengemasan produk dan tata cara pelabelan yang benar, 3) untuk memberikan pelatihan manajemen pembukuan keuangan dan analisis usaha. Kegiatan dilaksanakan melalui metode penyuluhan dan pelatihan langsung teknologi pengolahan diversifikasi produk (seperti keripik aneka rasa, getuk, opak, cake tape, carang mas), pengemasan dan pelabelan produk, pelatihan pembuatan pembukuan keuangan, evaluasi dan monitoring terhadap kegiatan yang dilaksanakan, dan pelaporan. Hasil dari kegiatan ini bahwa produk yang sudah memiliki izin dari Dinas Kesehatan Kabupaten Kubu Raya adalah produk keripik singkong dengan tiga pilihan rasa yaitu rasa wijen pedas manis (Dinkes PIRT No. 2.15.61.12.03.0763.22), rasa kacang wijen pedas manis (Dinkes PIRT No. 2.15.61.12.01.0761.22) dan rasa jagung bakar (Dinkes PIRT No. 2.15.61.12.02.0762.22). Produk yang masih konsisten berproduksi yaitu keripik singkong dengan rasa kacang wijen pedas manis dan rasa wijen pedas manis. Kapasitas produksi dalam 1 bulan sebanyak 100 kg keripik singkong terdiri dari 50 kg untuk rasa kacang wijen pedas manis dan 50 kg untuk rasa wijen pedas manis. Omzet bersih perbulan bisa mencapai Rp 3.463.000,- perbulan, dibandingkan sebelum kegiatan ini hanya memperoleh Rp. 400.000,-perbulan.

Kata Kunci : singkong, keripik, wijen, kacang

1. Pendahuluan

Desa Tebang Kacang terletak di Kecamatan Sungai Raya Kabupaten Kubu Raya yang jarak tempuh dari Kota Pontianak sekitar 30 km. Desa Tebang Kacang merupakan salah satu daerah penghasil umbi-umbian yang cukup besar di Kabupaten Kubu Raya. Luas wilayah Desa Tebang Kacang seluas 23.000 ha, seluas 450 ha dimanfaatkan untuk lahan pertanian berupa umbi-umbian, serealia dan hotikultura yang terdiri dari ubi kayu, ubi jalar kuning, keladi, jagung, bayam, sawi dan kangkung. Adapun kelompok tani yang membudidayakannya adalah Kelompok Tani Bina Karya yang diketuai oleh Liniarti dan Kelompok Tani Mawar yang diketuai oleh Maimunah.

Potensi yang demikian besar di desa Tebang Kacang masih belum optimal dalam mengangkat perekonomian masyarakat khususnya para masyarakat kelompok tani di desa Tebang Kacang. Padahal hasil produksi singkong sangat besar yaitu sebanyak 4 ton per hektar. Komoditi singkong yang mereka hasilkan dalam bentuk segar tersebut hanya di jual di Desa Tebang Kacang, Pasar Rakyat Alas Kusuma dan Kuala Dua yang masih dalam kawasan Kabupaten Kubu Raya. Singkong yang mereka jual dengan harga maksimal per kg sebesar Rp. 4.000,-.

Potensi produksi singkong yang tinggi di Desa Tebang Kacang merupakan tantangan untuk mengatasi permasalahan harga singkong tanpa pengolahan yang memiliki harga relatif rendah. Penggunaan hasil pertanian tanpa olahan tersebut hanya dipusatkan untuk konsumsi rumah tangga semata. Dengan demikian nilai ekonomi dari singkong tersebut sangat rentan terhadap fluktuasi musim yang menyebabkan nilai jual rendah dan menimbulkan kerugian dipihak petani. Disisi lain produk segar dari singkong jika disimpan yang cukup lama akan rusak dan berjamur, sehingga singkong tersebut tidak dapat dikonsumsi. Hal inilah diperlukan teknologi pengolahan diversifikasi produk agar komoditi segar yang dijadikan aneka olahan memiliki nilai jual yang tinggi.

Dari berbagai ragam produk olahan umbi-umbian, keripik ubi kayu adalah produk utama yang paling sering dibuat para petani umbi-umbian dengan tekstur yang masih keras, tidak renyah dengan harga jual Rp. 8.000,-/kg dan kemasan sederhana tanpa label yang lengkap. Sedangkan diversifikasi olahan singkong dalam bentuk lain dan pengemasan produk yang disertai dengan label yang baik sampai sekarang belum pernah dilakukan oleh masyarakat Desa Tebang Kacang. Oleh karena itu diperlukan suatu konsep dalam membangun industri berbasis singkong untuk

meningkatkan kualitas dan nilai tambah (*value added*) dari komoditi tersebut melalui diversifikasi (penganekaragaman) produk olahan.

Tujuan dari kegiatan ini adalah 1) untuk mengenalkan teknologi pengolahan diversifikasi produk dari singkong, 2) untuk mengenalkan teknologi pengemasan produk dan tata cara pelabelan yang benar, 3) untuk mengenalkan tata cara manajemen pembukuan keuangan seperti analisis usaha yang baik dan benar.

2. Metode Pelaksanaan

Program yang ditawarkan kepada masyarakat petani singkong di Desa Tebang Kacang adalah

1. Penyuluhan dan Pelatihan teknologi pengolahan produk *cake* tape singkong, keripik singkong, keripik kulit singkong, opak, grubi dan getuk.
2. Penyuluhan dan Pelatihan teknologi pengemasan produk yang memiliki label kemasan memenuhi kriteria baik dan standar.
3. Penyuluhan dan pelatihan manajemen pembukuan keuangan.

3. *Hasil* dan Pembahasan

Profil Kelompok Tani

Pelaksanaan kegiatan di Desa Tebang Kacang diikuti oleh dua kelompok tani yang akan dibina yaitu Kelompok Tani Bina Karya dan Kelompok Tani Mawar. Kelompok Tani yang pertama yaitu Kelompok Tani Bina Karya yang diketuai oleh Liniarti dengan jumlah anggota sebanyak 25 orang dan hanya 1 orang anggota berpendidikan sarjana (S1) sedangkan anggota lainnya berpendidikan tamatan SMA sebanyak 15 orang, SMP sebanyak 5 orang, SD sebanyak 4 orang. Kelompok Tani yang kedua yaitu Kelompok Usaha Mawar yang diketuai oleh Maimunah dengan jumlah anggota sebanyak 6 orang. Pendidikan terakhir dari Kelompok Usaha Mawar adalah tamatan SMA/SMK.

Penyuluhan dan Pelatihan Pembuatan Aneka Produk Olahan Singkong

Kegiatan penyuluhan dan pelatihan mengenai pembuatan aneka produk olahan singkong menghasilkan beberapa produk seperti cake tape singkong (Eka, 2010), getuk, keripik kulit singkong, keripik singkong aneka rasa (rasa kacang wijen pedas manis, rasa wijen pedas manis, rasa jagung bakar, dan rasa sapi panggang), carang mas, dan opak (Koswara, S., 2009; Murwati, T.F. Djaafar, dan S. Rahayu, 2005). Produk yang masih konsisten berproduksi pada Kelompok Tani Mawar yaitu Keripik Singkong Rasa Kacang Wijen Pedas Manis dan Rasa Wijen Pedas Manis. Ada beberapa keripik singkong yang sudah mendapatkan izin dari Dinas Kesehatan Kabupaten Kubu Raya antara lain keripik singkong rasa wijen pedas manis (Dinkes PIRT No. 2.15.61.12.03.0763.22), rasa kacang wijen pedas manis (Dinkes PIRT No. 2.15.61.12.01.0761.22) dan rasa jagung bakar (Dinkes PIRT No. 2.15.61.12.02.0762.22). Untuk keripik singkong jagung bakar tidak berproduksi dikarenakan konsumen senang dengan varian rasa kacang wijen pedas manis dan rasa wijen pedas manis (Gambar 1).



a. b.

Gambar 1. Keripik Singkong: a. Rasa Kacang Wijen Pedas Manis b. Rasa Wijen Pedas Manis

Pelatihan dan Pendampingan Manajemen Keuangan Khususnya Analisis Usaha

Tim pelaksana memberikan pelatihan cara menghitung analisis usaha secara sederhana (Anonim, 2014). Harapannya kelompok tani bisa membuat sendiri analisis usahanya. Adapun analisis usaha yang diberikan untuk usaha keripik singkong, yaitu:

A. Biaya Investasi atau Modal Awal

No	Modal Awal	Jumlah Biaya (Rp)
1.	Kompor Hock 1 buah	280.000
2.	Tagung Gas + Isi 3 kg 1 buah	160.000
3.	Alat pemotong slicer	250.000
4.	Alat press untuk kemasan plastik	120.000
5.	Wajan 1 buah	235.000
6.	Pisau 6 buah @ Rp. 15.000	90.000
7.	Selang gas miyako 1 buah	70.000
8.	sotel penggoreng 1 buah	20.000
9.	Serok penggoreng 1 buah	48.000
10.	Baskom 5 buah @ Rp 18.000	90.000
	Total	1.363.000

B. Biaya Operasional

No	Biaya Operasional	Satuan Harga (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
	Singkong selama satu bulan dibutuhkan 200 kg	3.000	600.000
	Kacang Tanah 5 kg	24.000	120.000
	Wijen 5 kg	30.000	150.000
	Bawang putih 5 Kg	40.000	200.000
	Asam jawa 3 bungkus besar	25.000	75.000
	Gula pasir 30 kg	17.500	525.000
	Cabai Kering 5 kg	40.000	200.000
	Gaji karyawan 4 orang (7 hari kerja)	50.000	1.400.000
	Gas 1 bulan sebanyak 10 tabung	19.000	190.000
	Minyak goreng kunci mas 5 kantong per 2 liter	25.000	125.000
	Kantong plastik tebal ukuran no 11 sebanyak 6 kantong	17.000	102.000
	Label kemasan 200 lembar	500	100.000
	Total Pengeluaran dalam 1 bulan		3.787.000

C. Penjualan

No	**Item**	**Harga Satuan (Rp)**	**Jumlah (Rp)**
1	Produksi Keripik Singkong Rasa Kacang Wijen Pedas Manis sebanyak 50 kg	75.000	3.750.000
2	Produksi Keripik Singkong Rasa Wijen Pedas Manis sebanyak 50 kg	70.000	3.500.000
	Jumlah		**7.250.000**

Pendapatan Bersih = C – B
= Rp 7.250.000 – 3.787.000
= Rp 3.463.000

Terbilang:
Tiga Juta Empat Ratus Enam Puluh Tiga Ribu Rupiah

Dari perhitungan sederhana dari Anonim (2014), berdasarkan Tabel diatas bahwa **Pendapatan bersih dari hasil usaha keripik singkong adalah Rp 3.463.000,- perbulan**

Monitoring dan Evaluasi

Kegiatan monitoring dan evaluasi dilaksanakan dengan mendatangi langsung kepada kelompok tani. Selama berlangsung kegiatan, produk yang masih konsisten berproduksi saat ini adalah produk keripik singkong dengan 2 jenis rasa yaitu rasa wijen pedas manis dan rasa kacang wijen pedas manis. Peserta sangat berperan aktif dalam kegiatan pelatihan. Kapasitas produksi dalam 1 bulan sebanyak 100 kg. Omzet bersih perbulan bisa mencapai Rp 3.463.000,- perbulan, dibandingkan sebelum kegiatan ini hanya memperoleh Rp. 400.000,-perbulan, karena dulu sebelum kegiatan IbM ini dilaksanakan produk dijual dalam kemasan harga Rp 500 – Rp 1000,- dan hanya dititipkan ke warung-warung makan. Sedangkan setelah kegiatan IbM ini dilaksanakan omzet bisa mencapai Rp 3.463.000,- perbulan.

4. Kesimpulan

Dari hasil kegiatan yang dilakukan dapat disimpulkan antara lain:

1. Masyarakat sangat antusias mengikuti kegiatan ini, karena selama ini mereka hanya mengolah keripik singkong dengan harga jual Rp 500 – Rp 1000 dengan bungkus sangat kecil.
2. Kelompok yang aktif berproduksi yaitu Kelompok Usaha Mawar. Produk yang masih konsisten diproduksi yaitu keripik singkong rasa kacang wijen pedas manis dan rasa wijen pedas manis
3. Produk keripik singkong rasa kacang wijen pedas manis dan rasa wijen pedas manis sudah mendapat izin dari Dinas Kesehatan. Keripik singkong rasa wijen pedas manis dengan Dinkes PIRT No. 2.15.61.12.03.0763.22, dan keripik singkong rasa kacang wijen pedas manis dengan Dinkes PIRT No. 2.15.61.12.01.0761.22.
4. Kapasitas produksi dalam satu bulan bisa mencapai 100 kg.
5. Omzet bersih perbulan bisa mencapai Rp 3.463.000,- perbulan, dibandingkan sebelum kegiatan ini hanya memperoleh Rp. 400.000, perbulan

5. Ucapan Terima Kasih

Tim pelaksana Program I_bM mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Program Pengabdian Masyarakat Nomor : 022/SP2H/PPM/DRPM/II/2016, Tanggal 17 Februari 2016

6. Daftar Pustaka

Anonim, 2014. Analisa Usaha Keripik Singkong. http://www.analisausaha.net/analisa-usaha-keripik-singkong

Eka D., 2010. Cake Ubi Kukus. http://ummufarhan.blogspot.com/2010/06/cake-ubi-kukus.html. diakses pada tanggal 1 Mei 2014.

Koswara, S., 2009. Teknologi Pengolahan Singkong (Teori dan Praktek). Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Murwati, T.F. Djaafar, dan S. Rahayu, 2005. Teknologi Pembuatan Tepung dan Oalahan Ubi Jalar. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Yogyakarta.

Pemberian Beberapa Konsentrasi Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan Bibit Anggrek *Vanda sp*. pada Stadia Pot Individu

Dwi Zulfita* dan Agustina Listiawati

Staf Pengajar pada Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura, Program Studi Agroteknologi
Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak
**e-mail. fifiagro@gmail.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mencari konsentrasi pupuk daun Grow Quick S yang terbaik terhadap pertumbuhan bibit Anggrek Vanda sp. pada stadia komunitas pot Penelitian dilaksanakan di rumah kasa kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak dan berlangsung dari 26 Februari 2016 - 1 Juli 2016. Rancangan penelitian yang digunakan berupa Rancangan Acak Lengkap dengan satu faktor perlakuan yaitu konsentrasi Pupuk Daun Grow Quick S (D) dengan 5 taraf perlakuan yaitu Konsentrasi 0,1% (k_1), 0,2% (k_2), 0,3% (k_3), 0,4% (k_4) dan 0,5% (k_5). Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Variabel yang diamati adalah persentase anggrek hidup (%), pertambahan jumlah daun (helai), pertambahan panjang daun (cm), Pertambahan jumlah akar (helai) dan pertambahan panjang akar (cm). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk daun Grow Quick S yang efektif untuk pertumbuhan bibit Anggrek Vanda adalah pemberian dengan konsentrasi 0,2%.

Kata kunci : Anggrek Vanda sp., bibit, konsentrasi pupuk daun, stadia pot individu

ABSTRACT

This research aims to find the best concentration of Grow Quick S leaf fertilizer on the growth of Orchid Vanda sp. at pot community stadia. The research was conducted at experimental gate house of Faculty of Agriculture of Tanjungpura University Pontianak, from February 26, 2016 - July 1, 2016. The research design that been used is in the form of Complete Random Design with one treatment factor, which is Grow Quick S leaf fertilizer (D) concentration with 5 levels of treatment consist of 0.1% (k1), 0.2% (k2), 0.3% (k3), 0.4% (k4) and 0.5% (k5) concentration. Each treatment was repeated 5 times. The observed variables were the percentage of orchid's lives (%), the increase of leaf number (strands), the increase of leaf length (cm), the increase of root number (strands) and length (cm). The results showed that the effective Grow Quick S leaf fertilizer for the growth of Vanda Orchid seedlings was a concentration of 0.2%.

Keywords: Fertilizer concentration, orchid Vanda sp., individual pot stadia, seedlings

1. Pendahuluan

Anggrek *Vanda* merupakan salah satu genus anggrek yang banyak diminati dan sangat populer di berbagai kalangan (Gunawan, 2007). Banyaknya permintaan tehadap anggrek *Vanda* tidak diimbangi dengan produksi bibit yang memadai. Menurut Direktorat Tanaman Hias (2014), produksi dan produktivitas anggrek Indonesia secara nasional rata-rata sangat kecil masih tertinggal jauh dengan negara-negara lain seperti Thailand dan Singapura.

Stadia bibit Pot Individu sangat rentan terhadap kondisi lingkungan yang berbeda dengan lingkungan awalnya, yaitu dalam botol di media kultur jaringan. Pada stadia ini, bibit membutuhkan unsur hara yang cukup agar bibit yang dihasilkan berkualitas baik. Namun pada kondisi inilah terjadi kematian bibit yang disebabkan berbagai hal, antara lain tidak terpenuhinya kebutuhannya terhadap ketersediaan unsur hara. Setelah 1 – 3 bulan bibit dianggap sudah bisa beradaptasi dengan lingkungan, apabila bibit menunjukkan pertumbuhan dan perkembangan yang baik terhadap perlakuan yang diberikan.

Oleh karena itu pada stadia pembibitan ini perlu diberikan pupuk untuk memacu pertumbuhan dan perkembangan bibit Anggrek. Konsentrasi pemupukan, juga merupakan suatu hal yang perlu mendapat perhatian, sehingga unsur hara yang akan digunakan untuk proses pertumbuhan dan

perkembangan bibit tersedia. Apabila bibit dipupuk dengan konsentrasi yang tinggi akan berakibat buruk terhadap pertumbuhannya, begitu juga sebaliknya.

Pemupukan melalui akar hanya mampu menyerap unsur hara sekitar 10%, sedangkan pemupukan melalui daun mampu menyerap unsur hara sekitar 90%. Oleh karena itu pemberian pupuk yang terbaik untuk tanaman anggrek adalah dengan cara melalui daun (Widiastoety, 2001). Salah satu pupuk daun yang dapat digunakan adalah *Grow Quick S* untuk pertumbuhan vegetatif tanaman. Pupuk ini mengandung mengandung unsur hara makro N, P, dan K, unsur hara mikro B, Cu, Mn, Zn, Fe dan Mo, hormon *Sitokinin* BAP (*Benzyl Amonio Purine*) dan Vitamin B_1

Hasil penelitian Andriani *et. al.* (2010) melaporkan bahwa pemberian pupuk Vitabloom dengan konsentrasi 1,5 g/liter air dan frekuensi penyemprotan 10 hari sekali memberikan pertumbuhan yang terbaik pada panjang tanaman dan jumlah daun planlet anggrek Dendrobium pada tahap aklimatisasi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi pupuk *Grow Quick S* yang memberikan pertumbuhan bibit anggrek yang terbaik pada stadia pot individu.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (CRD) dengan 1 faktor perlakuan dan 5 ulangan. Faktor yang diuji adalah Konsentrasi pupuk *Grow Quick S* terdiri dari 5 aras yaitu k_1 (konsentrasi 0,1%), k_2 (konsentrasi 0,2%), k_3 (konsentrasi 0,3%), k_4 (konsentrasi 0,4%) dan k_5 (konsentrasi 0,5%).

Pelaksanaan Penelitian

Media tanam terdiri dari Sterifoam yang dipotong-potong kecil seukuran 5 x 5 cm, dan akar pakis yang sudah steril. Media dimasukkan kedalam pot dengan diameter 10 cm, dibagian bawah pot adalah sterifoam, sedangkan dibagian atasnya adalah potongan akar pakis. Bibit dikeluarkan dari botol dengan menggunakan kawat, dicuci bersih, dikering anginkan di atas koran. Penanaman planlet, Bibit yang telah siap lalu ditanam dalam komunitas pot dengan media lumut. Kemudian tutup dengan menggunakan plastik putih dan diikat menggunakan karet gelang. Plastik diberi lubang agar bibit dapat cepat beradaptasi dengan lingkungan barunya. Pemindahan bibit. Bibit yang telah berumur 2 minggu di Komunitas pot dipindahkan pada pot individu (1 pot ditanam 1 bibit). Bibit diletakkan di bawah naungan paranet hitam, dan disusun sesuai dengan Rancangan Acak Lengkap. Penyiraman bibit dilakukan dengan menggunakan handsprayer, pagi dan sore. Perlakuan dimulai pada bibit yang sudah berumur 1 minggu sejak dipindahkan, dan diberikan dengan selang waktu 3 hari sekali sesuai dengan konsentrasi perlakuan. Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan

Variabel pengamatan

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah : (1). Pertambahan Jumlah daun (helai). Jumlah daun dihitung pada akhir penelitian. Daun yang dihitung adalah daun yang sudah membuka sempurna. (2). Pertambahan Panjang Daun (cm). Panjang daun diukur dari pangkal daun sampai ujung daun. (3). Pertambahan Jumlah Akar (helai) dan (4). Pertambahan Panjang Akar (cm). Semua Variabel yang diamati diukur pada awal dan akhir penelitian. Cara menghitung masing-masing variabel tersebut adalah data pada akhir penelitian dikurangi dengan data pada awal penelitian.

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis varians (uji F), apabila uji F menunjukkan adanya pengaruh yang nyata dari masing-masing perlakuan maka dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

3. Hasil

Hasil sidik ragam terhadap variabel yang diamati menunjukkan bahwa pemberian pupuk *Grow Quick S* pada berbagai konsentrasi berpengaruh terhadap pertambahan jumlah akar, pertambahan jumlah daun dan pertambahan panjang daun tetapi tidak berpengaruh terhadap pertambahan panjang akar. Data rerata semua variabel yang diamati pada berbagai konsentrasi pupuk *Grow Quick S* disajikan pada Tabel 1 dan keragaan bibit anggrek Vanda sp. pada berbagai konsentrasi pupuk *Grow Quick S* dapat dilihat pada Gambar 1, 2, 3.

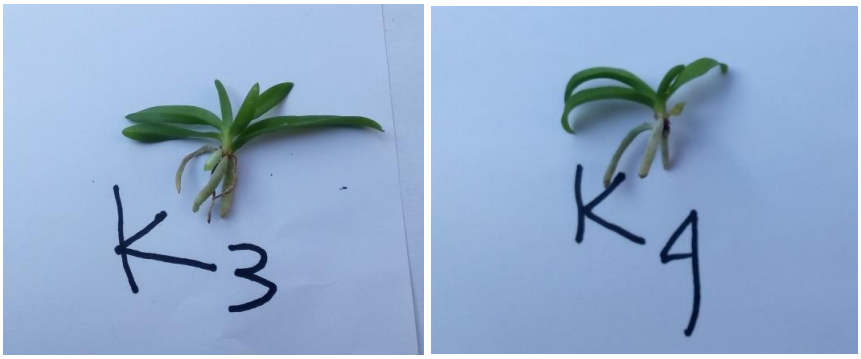
Tabel 1. Pertambahan jumlah akar, pertambahan jumlah daun, pertambahan panjang daun dan pertambahan panjang akar pada berbagai konsentrasi pupuk *Grow Quick S*

Konsentrasi pupuk *Grow Quick S* (%)	Pertambahan Jumlah Akar (helai)	Pertambahan Jumlah Daun (helai)	Pertambahan Panjang Daun (mm)	Pertambahan panjang akar (mm)
0,1	0,90 bc	2,90 b	4,2 b	3,5 a
0,2	0,70 ac	3,35 a	6,4 ab	5,1 a
0,3	1,30 abc	3,65 a	6,4 ab	5,6 a
0,4	1,40 ab	3,30 ab	4,9 ab	4,3 a
0,5	1,55 a	3,50 a	8,7 a	4,8 a
KK (%)	17,86	9,53	20,05	6,15

Keterangan : Angka di dalam kolom diikuti huruf sama berarti tidak berbeda menurut uji jarak berganda Duncan 5%



Gambar 1. Keragaan bibit anggrek Vanda sp. pada perlakuan k_1 (konsentrasi 0,1%) dan k_2 (Konsentrasi 0,2%)



Gambar 2. Keragaan bibit anggrek Vanda sp. pada perlakuan k_3 (konsentrasi 0,3%) dan k_4 (Konsentrasi 0,4%)



Gambar 3. Keragaan bibit anggrek Vanda sp. pada perlakuan k_3 (konsentrasi 0,5%)

4. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk *Grow Quick S* yang diberikan dengan konsentrasi 0,5% berbeda nyata terhadap pertambahan jumlah akar, pertambahan jumlah daun, pertambahan panjang daun pada pemberian pupuk *Grow Quick S* konsentrasi 0,1% tetapi tidak berbeda jika dibandingkan dengan pemberian pupuk *Grow Quick S* konsentrasi 0,2%, 0,3 % dan 0,4%. Perlakuan berbagai konsentrasi pupuk *Grow Quick S* tersebut berbeda tidak nyata terhadap pertambahan panjang akar Anggrek Vanda.

Hal ini memperlihatkan bahwa pemberian pupuk dengan konsentrasi 0,2%, 0,3%, 0,4% dan 0,5% dapat memacu pertambahan jumlah akar, pertambahan jumlah daun dan pertambahan panjang daun, artinya bahwa zat hara yang terkandung di dalam pupuk dapat dimanfaatkan oleh bibit untuk proses pertumbuhannya. Pemberian pupuk *Grow Quick S* dengan konsentrasi 0,5% merupakan konsentrasi terbaik walaupun pemberian pupuk *Grow Quick S* dengan konsentrasi 0,2% meupakan konsentrasi yang efektif artinya kebutuhan bibit anggrek tersedia pada saat dibutuhkan. Sedangkan pemberian pupuk *Grow Quick S* dengan konsentrasi 0,1% memperlihatkan vegetatif bibit Anggrek lebih lambat. Hal ini disebabkan karena pada saat bibit membutuhkan zat hara untuk proses pertumbuhannya, zat hara tersebut konsentrasinya tidak mencukupi.

Grow Quick S merupakan pupuk lengkap yang mengandung unsur hara makro N, P, dan K, unsur hara mikro B, Cu, Mn, Zn, Fe dan Mo, hormon *Sitokinin* BAP (*Benzyl Amonio Purine*) dan Vitamin B_1 (Anonim, 2012). Sitokinin yang terkandung di dalam *Grow Quick S* berperan dalam proses pembelahan sel. Pertumbuhan dan perkembangan bibit Anggrek Vanda sp. sangat erat kaitannya dengan proses pembelahan sel. Sel-sel baru yang sudah terbentuk akan membesar apabila ada bahan kering yang mengisi sel tersebut. Bahan kering tersebut dihasilkan melalui proses fotosintesis. Unsur-unsur yang terkandung dalam *Grow Quick S*, merupakan bahan dasar untuk membentuk organel sel yang terdapat di dalam sel tanaman,yang akan membentuk suatu jaringan dan akan berkembang menjadi organ tanaman, salah satunya adalah daun.

Pada penelitian ini pertambahan jumlah daun dan panjang daun yang diberi *Grow Quick S* konsentrasi 0,2%, 0,3%, 0,4% dan 0,5% lebih baik jika dibandingkan dengan pemberian pupuk *Grow Quick S* konsentrasi 0,1%. Jumlah daun yang banyak dan daun yang lebih panjang maka jumlah klorofil juga akan lebih banyak sehingga bibit anggrek tersebut pada laju fotosintesis yang sama dapat menghasilkan fotosintat yang lebih banyak untuk digunakan pada proses pertumbuhannya.

Menurut Wuryaningsih dan Badriah (2005), bahwa pupuk daun yang mengandung unsur N lebih tinggi dibandingkan P, dan K menghasilkan jumlah daun dan panjang daun yang paling tinggi dibandingkan dengan pupuk yang kandungan N nya lebih rendah. Hasil penelitian Tirta (2006) bahwa bibit anggrek yang diberi pupuk Inabio dengan kandungan N 5%, menunjukkan bahwa tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, luas daun, jumlah tunas, jumlah akar dan panjang akar lebih tinggi dibandingkan dengan bibit Anggrek yang diberi pupuk lain dimana kandungan N nya lebih rendah dari 5%.

Fotosintat yang dihasilkan pada proses fotosintesis akan digunakan untuk menambah jumlah akar dan panjang akar. Tabel 1 menunjukkan bahwa pertambahan jumlah akar yang diberi *Grow Quick S* konsentrasi 0,2%, 0,3%, 0,4% dan 0,5% lebih baik jika dibandingkan dengan pemberian pupuk *Grow Quick S* konsentrasi 0,1%. Perlakuan berbagai konsentrasi pupuk *Grow Quick S* tersebut berbeda tidak nyata terhadap pertambahan panjang akar Anggrek Vanda. Menurut Hendaryono (1998) bahwa pupuk *Grow Quick S* merangsang pembentukan akar bukan menambah panjang akar.

Unsur hara mikro yang terkandung di dalam *Grow Quick S* sangat membantu proses pertumbuhan bibit anggrek Vanda. Menurut Surtinah (2010) bahwa Boron berperan dalam mempertebal dinding sel, Ferum dibutuhkan dalam pembentukan sitokrom yang berperan dalam proses fotosintesis, Mangan salah satu fungsinya dalam proses fotolisis dan mengaktifkan enzim IAA oksidase yang akan memecah IAA sehingga tidak terjadi akumlasi IAA, Cuprum terdapat dalam kloroplas sebagai penyusun plastosianin dan stabilator klorofil, Zincum sebagai katalisator pembentukan tryptopan yaitu sejenis asam amino yang merupakan senyawa awal dalam pembentukan Auksin, Molibdenum sebagai aktifator dan penyusun enzim sitrat reduktase yaitu enzim yang bekerja membantu perubahan ion NO_3^- menjadi NH_3 yang siap dipakai untuk pembentukan asam amino dan protein dan digunakan untuk pembelahan dan pembesaran sel.

5. Kesimpulan

Pemberian pupuk *Grow Quick S* konsentrasi 0,2%, 0,3%, 0,4% dan 0,5% menunjukkan pertumbuhan bibit Anggrek *Vanda* sp. yang sama baiknya. Konsentrasi pupuk *Grow Quick S* yang efektif untuk pertumbuhan bibit Anggrek *Vanda* sp. adalah 0,2%.

6. Daftar Pustaka

Anonim, 2014. Brosur *Grow Quick S*, Tumbuh Extra Cepat. *Grow Quick S* Solusi Tepat Bertani Organik dan Anorganik. http://www.growquick.net/hom e.html. 2 April 2016.

Andriyani, L A., Buhaira, dan Nancy, 2010. Pengaruh Konsentrasi Dan Frekwensi Penyemprotan pupuk Daun terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek dendrobium Pada tahap Aklimatisasi. *Jurnal Agronomi* 10(1):51-54 ISSN 1410-1939. Jambi.

Direktorat Tanaman Hias. 2004. *Peningkatan Mutu dan Produktivitas Anggrek.* Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.

Gunawan, W.L. 2007. *Budidaya Anggrek*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Hendaryono, S. 1998. *Budidaya Anggrek dengan Bibit dalam Botol*. Kanisius. Yogyakarta.

Surtinah, 2010. Agronomi Tanaman Budidaya. Alaf Pekanbaru.

Tirta, I.G., 2006. Pengaruh Beberapa jenis Media Tanam dan Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan Vegetatif Anggrek dendrobium. *Jurnal Biodiversitas*, Vo. 7 No. 1; hal 81-84.

Widiastoety, D., 1991. Pengaruh Thiamin terhadap Pertumbuhan Tanaman Anggrek Dendrobium. *Prosiding Seminar Tanaman Hias*. Sub. Balithort. Cipanas. Cianjur. Hal. 69-75.

Wuryaningsih, S., Badriah, D.S.,2005 Pengaruh Macam dan Fruekuensi Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan Anggrek Bulan. *Prosiding Simposium Hortikultura Nasional*. Malang. P. 459-465.

Analisis Senjang Produksi pada Usahatani Padi di Lahan Pasang Surut Provinsi Kalimantan Barat

Erlinda Yurisinthae

Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak
email : erlindayurisinthae@yahoo.co.id

ABSTRAK

Peningkatan produksi padi dilaksanakan dengan cara intensifikasi dan ekstensifikasi. Lahan rawa di Provinsi Kalimantan Barat, memiliki peranan penting dan strategis terutama dikaitkan dengan pertambahan penduduk dan berkurangnya lahan. Peranan lahan rawa mendukung pembangunan wilayah dan peningkatan ketahanan pangan nasional perlu ditingkatkan mempertimbangkan potensi areal dan ketersediaan teknologi namun harus dengan kehati-hatian mengingat agrekosistem bersifat khas. Adanya perbedaan karakteristik lahan serta petani menyebabkan kemungkinan terjadinya senjang produksi antara potensi produksi dengan potensi aktual. Penelitian bertujuan untuk mengetahui (1) senjang produksi antara potensi produksi dengan potensi aktual pada tingkat usahatani serta (2) penyebab terjadinya senjang produksi. Metoda penelitian adalah analisis desriptif. Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Kubu Raya yaitu Desa Olak-olak Kubu (Tipologi A), Desa Radak (Tipologi B) dan Desa Terentang (Tipologi C dan D). Masing-masing desa diambil 35 responden (10 responden menggunakan varietas padi lokal dan 25 responden menggunakan varietas unggul nasional). Penentuan responden menggunakan Snow Ball Sampling. Waktu penelitian dari Pebruari 2015 hingga Pebruari 2016. Berdasarkan hasil penelitian ditemukan bahwa rata-rata produktivitas usahatani padi untuk lahan tipologi A (varietas lokal = 990,77 Kg/Ha, varietas unggul = 1.700 Kg/Ha); lahan tipologi B (varietas lokal =1.129,33 Kg/Ha, varietas unggul = 2.000 Kg/Ha); lahan tipologi C (varietas lokal = 1305 Kg/Ha, varietas unggul = 883,85 Kg/Ha). Senjang produksi usahatani padi untuk lahan tipologi A (varietas lokal = 60,37%, varietas unggul = 71%); lahan tipologi B (varietas lokal = 54,83%, varietas unggul = 66,67%); lahan tipologi C (varietas lokal = 47,8%, varietas unggul = 85,27%). Sehingga senjang produksi padi pada tingkat usahatani yang terkecil adalah pada lahan pasang surut tipologi B. Penyebab terjadinya senjang produksi ini antara lain disebabkan oleh belum dilaksanakannya teknik budidaya padi di lahan pasang surut sesuai dengan rekomendasi. Belum sesuainya pelaksanaan teknik budidaya ini disebabkan karena mahalnya harga sarana produksi pertanian, serangan tikus dan sistem tata air yang belum optimal.

Kata Kunci : usahatani padi , lahan pasang surut, senjang produksi

ABSTRACT

The increase of rice production can be done by intensification and extensification. Tidal swamp areas in the province of West Borneo have an important and strategic role, particularly with the increase of population and the decrease of land. The role of tidal swamp areas in supporting the development of regions and national food security has to be intensified considering the availability of land and technology, but proceed with caution, as agro ecosystems are distinctive. The difference in land characteristic and farmer may cause a gap between potential and actual production. This study aimed to analyses (1) the production gap between potential and actual production on farming level and (2) the causes of production gap. The method used in this study is descriptive analysis. The study was conducted in Olak-Olak Kubu Village (Typology A), Radak Village (Typology B), and Terentang Village (Typology C and D), in which all the villages are located within the district of Kubu Raya. 35 respondents were taken from each village (10 respondents were using local varieties and 25 respondents were using the high yield rice varieties). The respondents were determined using Snow Ball Sampling. This study was held from February 2015 to February 2016. The result of this study shows that the average productivity of rice for Typology A land (local local varieties = 990.77 kg/ha, high yield rice varieties = 1.700 kg/ha); Typology B land (local varieties = 1,129.33 kg/ha, high yield rice varieties = 2,000 kg/ha); and Typology C land (local paddy rice local varieties = 1,305 kg/ha, high yield rice varieties = 883.85 kg/ha). The production gap for Typology A land (local varieties = 60.37%, high yield rice varieties = 71%); Typology B land (local paddy rice = 54.83%, high yield rice varieties = 66.67%); and Typology C

land (local paddy rice = 47.8%, high yield rice varieties = 85.27%). Thus, the smallest production gap in rice farming is in tidal swamp areas with Typology B. The production gap may happen because the rice cultivation technique in tidal swamp areas is not compliant with the recommendation. This inappropriate technique is caused by the high price of farming production facilities, rodent attacks, and water system that is not optimal.

Keywords : rice farming, tidal swamp areas, production gap

1. Pendahuluan

Lahan rawa di Indonesia, termasuk yang ada di Propinsi Kalimantan Barat, memiliki peranan makin penting dan strategis bagi pengembangan pertanian, terutama bila dikaitkan dengan pertambahan penduduk dan berkurangnya lahan subur karena berbagai penggunaan non pertanian.Peranan lahan rawa dalam mendukung pembangunan wilayah, dan peningkatan ketahanan pangan nasional perlu ditingkatkan, mengingat potensi arealnya luas dan beberapa teknologi pengelolaannya sudah tersedia, namun harus tetap dengan kehati-hatian mengingat agrekosistem ini sifatnya labil.

Selain memiliki potensi yang luas dan prospek pengembangan yang baik, sejarah reklamasi dan pengembangan lahan pasang surut untuk pertanian juga memperlihatkan berbagai keberhasilan dan kegagalan. Hal ini disebabkan oleh masalah biofisik lahan, kondisi sosial ekonomi masyarakat serta kurangnya dukungan eksternal yang memadai, seperti pembangunan infrastruktur, jaringan tata air dan perhubungan, kelembagaan, penyediaan sarana produksi, penanganan pasca panen, pemasaran dan permodalan (Simatupang dan Adimiharja, 2004). Lebih lanjut pada agroekosistem lahan rawa, faktor pembatas berupa tata air yang sukar dikendalikan dengan tingkat kesuburan lahan yang rendah (Notohadiprawira, 1979). Menurut Noor (2004) dan Noor (1996), berdasarkan tata hidrologi dan lingkup pengaturan (drainase) maka wilayah pasang surut dapat dikelompokan dalam empat tipe luapan tipe A, B, C dan D. Mempergunakan pendekatan tipologi lahan dan tipe luapan air, maka telah dihasilkan acuan penataan lahan pada masing-masing tipologi lahan dan tipe luapan (Widjaya, Adhi, 1995; Alimsyah et al., 2000).

Cukup banyaknya kendala yang dihadapi dalam pemanfaatan lahan pasang surut ini menyebabkan kemungkinan akan adanya senjang produksi antara pengelolaan pada tingkat demplot/percontohan dengan tingkat usahatani, untuk itulah penelitian ini menjadi penting dilakukan.

2. Bahan dan Metoda

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Kubu Raya. Pemilihan lokasi pada Kabupaten Kubu Raya didasarkan pertimbangan : (1) sentra produksi beras di Provinsi Kalimantan Barat. (2). terdapat keragaman pada tipe lahan pasang surut serta varietas tanaman padi yang dipergunakan dalam usahatani. (3) Merupakan daerah penyangga bagi pemenuhan kebutuhan beras masyarakat di ibukota Provinsi Kalimantan Barat yaitu Kotamadya Pontianak. Desa yang terpilih menjadi sampel adalah Desa Olak-olak Kubu (Tipologi A), Desa Radak (Tipologo B) dan Desa Terentang (Tipologi C dan D).

Metoda yang digunakan dalam penelitian ini adalah metoda survey. Data dianalisis secara deskriptip mempergunakan tabel silang. Perhitungan senjang produksi dilakukan dengan rumus :

$$\frac{Y_{potensial} - Y_{aktual}}{Y_{potensial}} x100\%$$

Keterangan : Y potensial untuk padi unggul mempergunakan potensi produksi padi varietas Ciherang sebesar 6 ton GKP/ha (PT. Pertani (Persero) Wilayah Kalimantan). Sedangkan Y potensial untuk padi lokal adalah 2,5 ton GKP/ha (Noorsyamsi et al., 1984).

3. Hasil

Tabel 1. Rata-rata Produktivitas Usahatani Padi Pada Lahan Pasang Surut

No	Tipologi Luapan	Desa	Varietas Padi	Rata-rata Produksi (Kg/Ha)	Senjang Produksi (%)
1	A	Olak-olak Kubu	Unggul	1700	71
			Lokal	990,77	60,37
2	B	Radak	Unggul	2000	66,67
			Lokal	1129,33	54,83
3	C dan D	Terentang	Unggul	883,85	85,27
			Lokal	1305	47,8

Sumber : Data Primer, 2015.

Tabel 2.Rekapitulasi Perbandingan Tehnik Budidaya Usahatani Padi di Lahan Pasang Surut

Kegiatan	Anjuran	Existing
Pemilihan varietas padi	Varietas unggul nasional dan unggul lokal	Varietas lokal
Pengelolaan air	Sistem satu arah dan sistem tabat	Sistem tadah hujan
Pengolahan tanah	TOT dengan mekanis dan herbisida serta pengolahan tanah dengan traktor	TOT mekanis
Pengelolaan hara dan amelioran	Penggunaan pupuk, kapur dan dolomit	Terbatas dalam penggunaan pupuk dan tanpa pengapuran
Pengendalian hama terpadu	Secara mekanis dan pestisida	Secara mekanis dan pestisida (jika modal usahatani tersedia)
Penentuan pola tanam	Berdasarkan tipologi tanah dan tipologi luapan, tipe luapan A dan B diusahakan sebagai sawah, sedangkan tipologi luapan C dan D diusahakan sebagai padi tadah hujan	Semua tipologi diusahakan sebagai usahatani padi tadah hujan

Sumber : Analisis Data Sekunder dan Data Primer, 2015.

4. Pembahasan

Untuk padi varietas unggul maka senjang produksi terbesar ditemukan pada usahatani padi di lahan pasang surut tipologi C dan D yaitu sebesar 85,27%. Sedangkan senjang produksi terkecil diketemukan pada usahatani padi lahan pasang surut tipologi B yaitu sebesar 66,67%. Untuk padi varietas lokal maka senjang produksi terbesar ditemukan pada usahatani padi di lahan pasang surut tipologi A yaitu sebesar 60,37%. Sedangkan senjang produksi terkecil diketemukan pada usahatani padi lahan pasang surut tipologi C dan D yaitu sebesar 47,8%. Namun secara umum, lahan pasang surut tipologi B baik untuk diusahakan padi varietas lokal dan varietas unggul.

Lahan pasang surut tipologi B pada lokasi penelitian memiliki kondisi yang baik karena relatif tidak mengalami interusi air asin sebagaimana yang sering dialami oleh lahan tipologi A terutama pada musim kemarau. Lahan tipologi B juga relatif tidak mengalami kondisi ekstrim sebagaimana lahan tipologi C dan D pada saat musim kemarau dalam hal ketersediaan air. Lebih lanjut, kondisi ini menyebabkan pada lahan tipologi B usahatani padi yang banyak diusahakan oleh masyarakat cenderung membentuk hamparan, sehingga tata air cukup dipelihara sehingga ketersediaan air menjadi mencukupi.

Senjang produksi untuk usahatani padi varietas unggul di keempat tipologi lahan rata-rata sebesar 74,31% sedangkan untuk varietas lokal sebesar 54,33%. Hal ini sekaligus membuktikan bahwa petani rasional dalam keputusannya mengusahakan padi varietas lokal. Terlebih usahatani

padi varietas lokal tidak memerlukan curahan tenaga kerja dan input produksi yang banyak sebagaimana usahatani padi varietas unggul.

Berdasarkan hasil penelitian (tabel 2), terdapat perbedaan teknik budidaya yang dipergunakan oleh petani pada tingkat usahatani dengan teknik budidaya yang direkomendasikan. Pengelolaan air merupakan kunci keberhasilan budidaya pertanian di lahan pasang surut. Sistem tata air yang direkomendasikan adalah sistem tata air satu arah atau sistem tabat, namun di lokasi penelitian sistem tata air yang belum terintegrasi menyebabkan lebih banyak lahan pasang surut diperlakukan sebagai lahan sawah tadah hujan. Banyak fasilitas pengairan seperti pintu air serta jaringan tata air yang tidak berfungsi dan tidak terawat. Hal ini antara lain disebabkan cukup banyak lahan usahatani yang tidak diusahakan sehingga pemeliharaan rutin pada jaringan pengairan menjadi tidak terlaksana.

Pengolahan tanah pada lokasi penelitian jarang mempergunakan traktor tangan. Hasil wawancara menemukan kendala ketersediaan dan harga solar untuk traktor menjadi penyebab utama petani belum menggunakan traktor untuk mengolah lahan usahataninya. Sekalipun sudah dibentuk kelompok tani, lokasi lahan yang belum membentuk suatu hamparan mempersulit mobilitas dan efisiensi dari penggunaan traktor.

Berdasarkan hasil penelitian kapur jarang dipergunakan oleh petani karena ketersediaan dan harganya relatif mahal. Petani jika memiliki modal lebih memilih membeli pupuk daripada kombinasi pupuk dan kapur. Penggunaan bahan organik sebagai penyubur tanah juga belum banyak dilakukan karena belum berkembangnya integrasi ternak dan usahatani. Belum banyak petani yang memiliki hewan ternak baik ruminansia maupun unggas. Sehingga ketergantungan kepada pupuk non organik menjadi besar.

Pemanfaatan lahan secara tumpangsari juga belum banyak dilakukan. Pada lahan usahatani, padi menjadi tanaman utama sedangkan tanaman lain seperti ubi kayu, jagung, pisang, cabai, terung dan sayuran hanya sebagai penyedia kebutuhan keluarga dan diusahakan di tegalan dengan pemeliharaan seadanya. Kekurangan tenaga kerja menjadi kendala bagi petani untuk mengusahakan lahannya secara padat tenaga kerja. Sedangkan pengelolaan secara padat modal juga belum memungkinkan untuk dilaksanakan. Sehingga senjang produksi antara lahan demplot/percontohan dengan lahan usahatani lebih besar dari 50% merupakan suatu hal yang dapat difahami.

5. Kesimpulan

1. Senjang produksi untuk usahatani padi varietas unggul di keempat tipologi lahan rata-rata sebesar 74,31% sedangkan untuk varietas lokal sebesar 54,33%.
2. Lahan pasang surut tipologi B baik untuk diusahakan padi varietas lokal dan varietas unggul.
3. Terdapat perbedaan teknik budidaya yang dipergunakan oleh petani pada tingkat usahatani dengan teknik budidaya yang direkomendasikan.

6. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi atas pembiayaan seluruh kegiatan Penelitian Skim Fundamental Tahun 2016

7. Daftar Pustaka

Alihamsyah, T.et.all, 2000. *Hasil Penelitian pertanian Pada Lahan Pasang Surut*.Makalah disampaikan pada Seminar Nasional, Jambi.

Noor, M. 1996. *Padi Lahan Marjinal*, Penebar Swadaya. Jakarta.

Noor, M. 2004. *Lahan Rawa, Sifat dan Pengelolaan Tanah Bermasalah Sulfat Masam*, PR. Raja Grafindo Persada, Jakarta.

Noorsyamsi H., Anwarhan, Sulaiman S. dan Beachell HM.., 1984, Rice Cultivation of The Tidal Swamps of Kalimantan. Workshop on Research Priorities in Tidal Swamps Rice, IRRI, Los Banos, Philippines

Notohadiprawiro, T. 1979. *Tanah Esturian : Watak, Sifat, Kelakuan dan Kesuburannya,* Departemen Ilmu Tanah UGM, Yogyakarta.

PT. Pertani (Persero) Wilayah Kalimantan.

Simatupang, Pantjar dan Abdurachman Adimihardja, 2004.*Peranan Penelitian dan Pengembangan Lahan Rawa Mendukung Pembangunan Agribisnis Wilayah*, www.pse.litbang.deptan.go.id/ind/pdfiles/Anjak-2004-VI-04.pdf, diunduh 20 Maret 2012.

Widjaja Adhi IPG. 1995. *Pengelolaan Tanah Dan Air Dalam Pengembangan Sumber Daya Lahan Rawa Untuk Usahatani Berkelanjutan Dan Berwawasan Lingkungan.* Karang Agung. Palembang.

Keberlanjutan Ekologi Usaha Perikanan Tambak Polikultur Bandeng – Udang Windu

Eva Dolorosa[1]*, Masyhuri[2], Lestari[2], Jamhari[2]

1Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. Hadari Nawawi no 1. Pontianak
2Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Jl. Flora Yogyakarta
**E-mail: edolorosa@gmail.com*

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji keberlanjutan ekologi berdasarkan nilai jejak ekologi untuk dua jenis tambak yaitu tambak wanamina (mangrove) dan non wanamina, dengan menggunakan tiga jenis komponen lingkungan pendukung produksi ikan bandeng dan udang windu yang akan dihitung nilai jejak ekologi nya yaitu luas kawasan mangrove penghasil detritus, luas wilayah mangrove penghasil air bersih, dan luas wilayah hutan yang diperlukan untuk menyerap emisi CO2 dari pembakaran BBM dan dari produksi pupuk urea dan TSP yang digunakan pada proses produksi perikanan tambak polikultur ikan bandeng – udang windu. Hasil perhitungan menunjukkan nilai jejak ekologi (ef) untuk tambak wanamina lebih kecil dari area bioproduktif (bp), sedangkan nilai jejak ekologi (ef) tambak non wanamina lebih besar dari area bioproduktif, sehingga terjadi nilai defisit jejak ekologi yang berarti penggunaan sumberdaya alam telah melampaui daya dukungnya, sehingga perikanan tambak wanamina masih berkelanjutan secara ekologi, sedangkan usaha perikanan tambak non wanamina termasuk tidak berkelanjutan secara ekologi.

Kata kunci: keberlanjutan, ekologi, polikultur, bandeng-udang windu

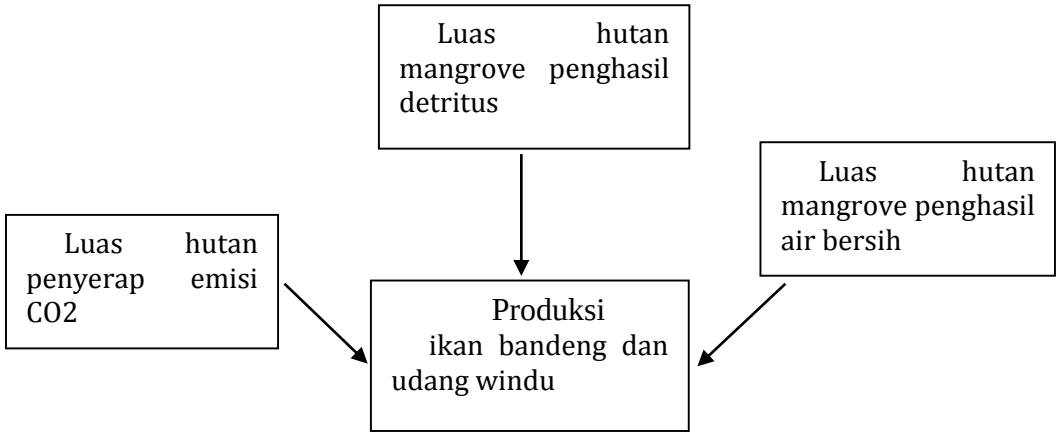
1. Pendahuluan

Kabupaten Sambas memiliki luas wilayah 6.395,70 km2 atau 639.570 ha (4,36% dari luas wilayah Propinsi Kalimantan Barat), merupakan wilayah Kabupaten yang terletak pada bagian pantai barat paling utara dari wilayah provinsi Kalimantan Barat. Kabupaten Sambas merupakan salah satu sentra produksi perikanan tambak polikultur yang dikelola tradisional (ekstensif) dengan komoditas utamanya adalah bandeng dan udang windu. Wilayah ini memiliki potensi 6.457,6 hektar yang layak sebagai daerah pengembangan perikanan tambak terutama budidaya udang windu dan bandeng. Estimasi produksi pertahun mencapai kurang lebih 1.937,28 ton pertahunnya (BPS Sambas, 2013).

Perikanan tambak di Kabupaten Sambas menerapkan jenis tambak wanamina (*silvofishery)*, berlokasi di Kecamatan Pemangkat. Perikanan tambak di kecamatan Jawai dan Jawai Selatan adalah tambak non wanamina yaitu tambak biasa tanpa ditanami tanaman mangrove di tambak. Tambak wanamina merupakan gabungan budidaya tambak dengan tanaman mangrove di dalam tambak, sehingga diperoleh dua manfaat, yaitu ekologis dengan terjaganya mangrove dan lingkungan sekitar, serta manfaat ekonomis melalui produksi bandeng dan udang windu

Untuk menjaga keberlanjutan dan mendapatkan manfaaat yang optimal, usaha perikanan tambak di sekitar kawasan mangrove perlu memenuhi kriteria pembangunan berkelanjutan yang menggabungkan kepentingan ekonomi, sosial budaya, dan kelestarian ekologi (Saragih, 2000). Usaha perikanan tambak yang berkelanjutan, diharapkan dapat menjaga keberlanjutan usaha agribisnis rakyat ini yang pada akhirnya dapat meningkatkan kesejahteraan petani tambak dan juga menjaga kelestarian kawasan mangrove

Penelitian ini mengkaji keberlanjutan ekologi berdasarkan nilai jejak ekologi nya untuk dua jenis tambak yaitu tambak wanamina (mangrove) dan non wanamina, dengan menggunakan tiga jenis komponen lingkungan pendukung produksi ikan bandeng dan udang windu yang akan dihitung nilai jejak ekologi nya yaitu luas kawasan mangrove penghasil detritus, luas wilayah mangrove penghasil air bersih, dan luas wilayah hutan yang diperlukan untuk menyerap emisi CO2 dari pembakaran BBM dan dari produksi pupuk urea dan TSP yang digunakan pada proses produksi perikanan tambak polikultur ikan bandeng – udang windu seperti tercantum pada gambar berikut:



Gambar 1. Ruang ekologi yang diperlukan perikanan tambak polikultur

Sumber : Larsson *et al* (1994) (dalam Wolowicz, 2005) diolah

Analisis jejak ekologi digunakan untuk menjawab pertanyaan dasar pada pembangunan berkelanjutan yaitu seberapa besar alam yang kita punya, dibandingkan dengan seberapa besar alam yang kita gunakan (Bond, 2002). Jejak ekologis dipromosikan sebagai alat kebijakan dan perencanaan keberlanjutan (Wackernagel dan Silverstein, 2000), yang bisa mengukur ketersediaan daya dukung untuk manusia, menjadi indikator keberlanjutan ekologi dan menyediakan suatu target untuk menilai kemajuan (Wackernagel dan Yount, 1998).

2. Metodologi

Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Sambas, Provinsi Kalimantan Barat. Lokasi penelitian secara *purposive* ditentukan tiga kecamatan dan 5 desa yaitu Kecamatan Pemangkat: desa Pemangkat Kota, Kecamatan Jawai Selatan: desa Jelu Air dan desa Jawai Laut, Kecamatan Jawai: desa Sarang Burung Usrat dan desa Sarang Burung Danau. Penentuan lokasi berdasarkan pertimbangan bahwa lokasi ini merupakan sentra produksi perikanan tambak yang sebagian besar berlokasi di sekitar kawasan mangrove sekunder.

Analisis jejak ekologi digunakan untuk mengetahui apakah usaha perikanan tambak polikultur bandeng-udang windu ini dapat terus berkelanjutan dengan berdasarkan daya dukung lingkungan yang tersedia. Data yang diperoleh distandarisasi oleh dua factor pengali yaitu factor ekuivalen (*equivalence factor*) untuk setiap wilayah dan factor produksi (*yield factor*).

Untuk menilai keberlanjutan secara ekologi dengan menghitung nilai jejak ekologi (ef) dan areal bioproduktif (bp). Nilai jejak ekologi menggambarkan besarnya konsumsi dari sumber daya alam yang dihitung dengan rumus:

ef = area (ha) x factor ekuivalen (gha/ha)

Area bioproduktif menggambarkan ketersediaan sumber daya alam yang ada untuk memenuhi besarnya konsumsi yang ada, dihitung dengan rumus:

Bp = factor ekuivalen (gha/ha) x factor produksi (-) x luas area (ha)

Keberlanjutan perikanan tambak ini dapat diketahui dengan membandingkan nilai ef dan bp. Jika nilai ef lebih besar berarti penggunaan sumberdaya alam melampaui daya dukungnya dan sebaliknya. Komponen nilai jejak ekologi yang dihitung adalah mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Larsson *et al* (1994) (dalam Wolowicz, K., 2005), sehingga dapat diketahui seberapa besar ruang ekosistem mangrove yang diperlukan untuk mendukung sistem perikanan tambak ini.

Menghitung nilai jejak ekologi

Khusus untuk penelitian ini terdapat tiga area yang akan dihitung dengan meniadakan area mangrove untuk *post larval nursery*, karena semua petani tambak membeli benih dari *hatchery*

(perbenihan); area pertanian tidak dihitung karena pakan ikan/udang adalah berupa pakan alami, para petani tambak tidak membeli/menambahkan pakan buatan (pellet). Penelitian ini juga menambahkan penghitungan CO2 yang dilepaskan akibat pembuatan pupuk urea dan TSP yang digunakan sebagai input dalam proses produksi perikanan tambak.

Komponen yang akan dihitung nilai jejak ekologi

Area mangrove penghasil detritus untuk pakan bandneg dan udang windu. Penentuan luas mangrove yang diperlukan untuk menghasilkan detritus ditentukan berdasarkan kebutuhan energi ikan/udang, jumlah kalori yang dihasilkan detritus mangrove dan banyaknya ikan/udang yang diproduksi, dengan asumsi bahwa detritus mangrove adalah 30% dari keperluan energi pakan. Kebutuhan energi udang/ikan sebesar 5000 kkal/kg (Zoneveld, Huisman dan Boon (1997) dalam Lamusa (2000) dan jumlah kalori detritus yang dapat diserap ikan/udang rata-rata adalah 1.350 kkal/m2/th (Soeryowinoto (1993), Odum dan heald (1967) dalam Noer (2005)

Nilai jejak ekologi detritus dihitung dengan rumus:

Ef (detritus) = luas (ha) x factor ekuivalen kehutanan (gha/ha)

Area mangrove untuk menghasilkan air bersih

Untuk menghitung keperluan air bersih yang perlu diketahui adalah volume air di setiap tambak, persentase pergantian air setiap hari, kerapatan vegetasi hutan mangrove/ha dan kemampuan vegetasi mangrove untuk menyaring air. Rasio pergantian air didasarkan pada tingkat teknologi tambak yang digunakan. Untuk mengetahui kerapatan vegetasi pada areal penelitian, dihitung potensi rata-rata seluruh vegetasi yang ada di ekosistem mangrove yang ada di dalam tambak. Jenis mangrove yang ditanam adalah Bakau (*Rhizoppora mucronata*) dengan jarak tanam adalah 5x5 meter. Untuk area tambak di kecamatan Pemangkat luas area mangrove dalam tambak adalah 371 ha, dengan rata-rata kerapatan vegetasi nya adalah 400 pohon/ha.

Untuk vegetasi mangrove yang ada di daerah pesisir menggunakan data luasan area sekunder dari BPS Sambas. Luas areal mangrove di Kecamatan Pemangkat adalah 152 Ha, di Kecamatan Jawai dan Jawai Selatan seluas 103,8 ha. Nilai kerapatan vegetasi berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hambran *et al* (2014), yaitu kerapatan vegetasi mangrove tingkat pohon adalah adalah 470 pohon/ha.

Kemampuan rata-rata vegetasi mangrove untuk menyaring air menurut Sprung (2000) dua gallon atau 40 liter per tanaman mangrove. Nilai Nilai jejak ekologi air bersih dihitung dengan rumus:

Ef (air bersih) = luas (ha) x factor ekuivalen kehutanan (gha/ha)

- *Area hutan untuk penyerapan CO2 yang dihasilkan dari penggunaan BBM*

Perikanan tambak yang menggunakan BBM akan memerlukan sejumlah area hutan untuk menyerap emisi gas CO2 dari hasil pembakaran BBM. Untuk menentukan luas area hutan tersebut maka perlu diketahui banyaknya gas CO2 yang dhasilkan dan kemampuan hutan untuk menyerap emisi CO2 setelah dikurangi yang terserap oleh laut dan dihitung nilai ef nya;

Ef (energi) = e CO2 BBM/ penyerapan CO2 x factor ekuivalen kehutanan

Keterangan: e CO2 BBM = emisi CO2 BBM dikurangi % terserap oleh laut (ton/CO2/th); Penyerapan CO2= penyerapan CO2 oleh hutan (ton CO2/ha/th); Factor ekuivalen kehutanan (gha/ha)

Area hutan untuk penyerapan CO2 yang dihasilkan dari penggunaan pupuk.

Pupuk urea dan TSP digunakan sebagai input untuk menumbuhkan pakan alami bagi bandeng dan udang windu. Produksi urea dan TSP akan menghasilkan CO2. Pada penelitian ini penghitungan CO2 yang dihasilkan berdasarkan penelitian oleh Kool *et al* (2012)

Perikanan tambak yang menggunakan pupuk anorganik urea dan TSP memerlukan sejumlah area hutan untuk menyerap emisi gas CO2 dari hasil produksi urea dan TSP. Untuk menentukan luas area hutan tersebut maka perlu diketahui banyaknya gas CO2 yang dhasilkan dan kemampuan hutan untuk menyerap emisi CO2 setelah dikurangi yang terserap oleh laut dan dihitung nilai ef nya;

Ef (pupuk) = e CO2 pupuk / penyerapan CO2 x factor ekuivalen kehutanan

Keterangan: e CO2 pupuk = emisi CO2 pupuk dikurangi % terserap oleh laut (ton/CO2/th); Penyerapan CO2= penyerapan CO2 oleh hutan (ton CO2/ha/th); Factor ekuivalen kehutanan (gha/ha)

Setelah seluruh komponen jejak ekologi dihitung maka dapat ditentukan jejak ekologi total dari kegiatan perikanan tambak. Produksi perikanan dan kehutanan global serta factor ekuivalen dan factor produksi untuk melengkapi data dalam menghitung nilai jejak ekologi (diperoleh dari www.fao.org, www.panda org, www.footprint.org)

Menghitung nilai area bioproduktif

Area bioproduktif dihitung dengan rumus :

Bp = factor ekuivalen kehutanan (gha/ha) x factor produksi (-) x luas eksisting area (ha).

Pada penelitian ini ada tiga area produktif yang akan dihitung yaitu area biproduktif laut, pertanian, dan hutan. Penjumlahan dari ketiga area bioproduktif ini merupakan area bioproduktif total untuk perikanan tambak

Menentukan keberlanjutan

Indikator keberlanjutan dinyatakan dengan nilai defisit ekologi (ed) yang dapat dihitung dengan:

ed = ef - bp

Nilai ed negative menunjukkan bahwa areal bioproduktif melebihi total konsumsi yang ada berbati aktivitas yang dilakukan berkelanjutan dan sebaliknya.

3. Hasil

Nilai jejak ekologi total

Berdasarkan hasil perhitungan nilai jejak ekologi (ef) terlihat adanya kebutuhan ruang ekologi yang lebih besar pada pada usaha perikanan tambak non wanamina polikultur bandeng-udang windu di Kecamatan Jawai dan Jawai Selatan sebesar 6,69 gha untuk setiap ha tambak.

Tabel 1. Nilai Jejak Ekologi Usaha Perikanan Tambak Polikultur Bandeng – Udang Windu

Komponen	Nilai ef (gha)			
	Tambak Wanamina Kec. Pemangkat		Tambak non wanamina Kec. Jawai & Jawai Selatan	
	total	Per ha tambak	total	Per ha tambak
Detritus mangrove	50,66	0,18	92,41	0,18
Air bersih	304,61	1,11	3.243	6,18
Energi:				
Pembakaran BBM	75.71	0,27	158,63	0,21
Pupuk	40,30	0,15	100,81	0,19
Jumlah	471,28	1,71	3.595,08	6,76

Sumber: Analisis data primer dan sekunder, 2014

Luas area bioproduktif

Komponen area bioproduktif yang dihitung pada penelitian ini adalah area hutan dan area laut. Luas mangrove pada areal tambak di Kecamatan Pemangkat berdasarkan citra satelit seluas 412 ha, dan luas eksisting kawasan hutan yang ada di Kecamatan Pemangkat dan kecamatan Jawai & Jawai Selatan masing-masing adalah 477 ha, dan 4.790 ha dan area laut masing-masing seluas 151,62 ha dan 314,72 ha (BPS Sambas 2013). Hasil perhitungan jejak ekologi untuk luas area bioproduktif total

kecamatan Pemangkat dan Jawai & Jawai Selatan masing-masing adalah 501,52 gha dan 2.658,82 gha.

Defisit jejak ekologi (ecological deficit)

Nilai defisit jejak ekologi merupakan selisi antara nilai ef dan luas area bioproduktif (bp) seperti tabel berikut:

Tabel 2. Nilai Defisit Jejak Ekologi Usaha Perikanan Tambak Polikultur Bandeng – Udang Windu

Tambak	Ef total	Bp total	Ed
Tambak wanamina	471,28	501,52	30,24
Tambak non wanamina	3.595,08	2.658,82	(936,26)

Sumber: Analisis Data Primer, 2014

4. Pembahasan

Bila dihitung rata-rata per ha tambak, kebutuhan ruang ekologi perikanan tambak di Kabupaten Sambas ini sekitar 1- 6 kali luas tambak. Nilai ini jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan hasil penelitian Larsson *et al* dalam Wolowicz (2005) yang mencapai kebutuhan ruang ekologi 35-190 kali luas kolam tambak di Columbia. Salah satu yang menyebabkan ini karena bibit ikan bandeng (nener) dan udang windu (benur) pada budidaya ini berasal dari perbenihan, bukan dari kawan hutan mangrove, sehingga kebutuhan ruang ekologi mangrove untuk tempat hidup nener dan benur tidak dihitung.

Hasil perhitungan menunjukkan nilai jejak ekologi (ef) untuk tambak wanamina lebih kecil dari area bioproduktif (bp), sedangkan nilai jejak ekologi (ef) tambak non wanamina lebih besar dari area bioproduktif, sehingga terjadi nilai defisit jejak ekologi yang berarti penggunaan sumberdaya alam telah melampaui daya dukungnya, sehingga perikanan tambak wanamina masih berkelanjutan secara ekologi, sedangkan usaha perikanan tambak non wanamina termasuk tidak berkelanjutan secara ekologi. Jika dilihat dari kebutuhan ruang ekologi nya untuk tambak wanamina lebih kecil kebutuhannya, hal ini bisa disebabkan karena tambak wanamina memiliki pohon-pohon mangrove di dalam tambak sehingga menambah luas area mangrove nya, walaupun demikian nilai total jejak ekologi nya mengalami surplus yang cukup kecil yaitu sebesar 30,24 gha, sehingga para petani tambak seharusnya mulai waspada agar nilai jejak ekologi nya tidak mengalami defisit.

Berdasarkan hasil perhitungan jejak ekologis untuk perikanan tambak non wanamina di Kecamatan Jawai dan Jawai Selatan sudah tidak berkelanjutan secara ekologis. Hal ini akan mengancam produksi bandeng dan udang windu di masa mendatang, karena faktor lingkungan ekologis terutama lingkungan perairan tempat hidup bandeng dan udang windu sangat berpengaruh terhadap pertmbuhan dan perkembangan bandeng dan udang windu. Perhatian khusus seharusnya diberikan kepada pengelolaan kualitas air, dan penambahan areal mangrove untuk menjaga dan meningkatkan produksi bandeng dan udang windu, sehingga petani dapat terus melakukan usaha perikanan tambak polikulur ini secara berkelanjutan.

5. Kesimpulan

Keberlanjutan usaha perikanan tambak wanamina berdasarkan analisis jejak ekologi dan analisis MDS menunjukkan bahwa usaha ini masih berkelanjutan, sedangkan perikanan tambak non wanamina tidak berkelanjutan secara ekologi. Kebutuhan ruang ekologi usaha perikanan tambak non wanamina sudah melampaui daya dukung ekosistem yang ada.

Tambak wanamina yang mengintegrasikan tanaman mangrove di dalam kolam tambak dengan budidaya bandeng-udang windu menunjukkan kebutuhan ruang ekologi yang lebih rendah yaitu sebesar 1,71 gha untuk setiap ha tambak dibandingkan kebutuhan ruang ekologi tambak non wanamina yang sebesar 6,76 gha untuk setiap ha tambak.

6. Daftar Pustaka

Badan Pusat Statistik. 2013. Kabupaten Sambas Dalam Angka. BPS

Bond, Stuart, 2002. *Ecological footprints. A guide for local authorities*. WWF - UK

Hambran, Riza Linda, Irwan Lovadi. 2014. *Analisa Vegetasi Mangrove Di Desa Sebubus Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas*. Jurnal Protobiont Vol 3 (2): 201 - 208

Lamusa, Arifuddin., 2000. Daya Dukung Hutan Mangrove Terhadap produktivitas Usaha Tambak, Suatu Kasus di Wilayah Banawa Selatan kabupaten Donggala Sulawesi tengah., [Tesis] program Pascasarjana Universitas Padjajaran. Bandung

Noer, A.H. 2005. *Dinamika Produktivitas Ekosistem Mangrove pada Laguna Tasilaha Sulawesi Tengah*. [Disertasi], Departemen Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Bandung

Saragih Bungaran. 2000. *Agribisnis Sebagai Landasan Pembangunan Ekonomi Indonesia Dalam Era Millenium Baru*. Jurnal Studi Pembangunan, Kemasyarakatan & Lingkungan, Vol 2, No.1/Feb. 2000, 1-9

Sprung, Julian., 2000. A Guide to the Ecology and care of Mangroves. Two little Fishes

Wackernagel, M., Silverstein, J., 2000. *Big things first: focusing on the scale imperative with the ecological footprint*. Ecol. Econ.32, 391–394.

Wackernegel, M., Monfreda, Chad ., Moran, Dan., 2005. National Footprint and Biocapacity account: The Underlaying Calculation Method., www.footprintnetwork.or/index. php. diakses 15 Juli 2014

Wolowicz, K. 2005. *The Fishprint of Aquaculture, Can the Blue Revolution be Sustainable?* Packard Foundation.

Pembuatan Sari Buah *Tapus* (*Curculigo Latifolia* Dryand) dengan Variasi Proporsi Buah : Sukrosa dan Lama Ekstraksi Osmosis

Tapus (Curculigo Latifolia Dryand) Fruit Processing with proportion of Fruit : Sucrose and Duration of Osmosis Extraction Variation

Eva Mayasari[1*] , Dwi Gusmalawati [2] , Oke Anandika Lestari [1]

1 Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura, Pontianak
2Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura, Pontianak
**Email: eva.mayasari@faperta.untan.ac.id*

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk untuk menentukan perlakuan terbaik dari kombinasi proporsi buah : sukrosa dan lama ekstraksi osmosis pada pembuatan sari buah tapus. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor yaitu faktor 1 adalah proporsi buah:sukrosa sebesar 1:0.5, 1:1, 1:1,5 dan faktor 2 adalah lama ekstraksi osmosis yaitu 12, 24, 35 jam. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah rendemen, pH, total padatan terlarut, dan uji sensoris menggunakan uji kesukaan. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan sari buah tapus dengan kombinasi proporsi buah : sukrosa 1 : 1,5 dan lama ekstraksi osmosis 36 jam merupakan perlakuan terbaik pada parameter rendemen sebesar 68,79%, derajat keasaman (pH) sebesar 5,56, dan total padatan terlarut sebesar 48 °Brix. Perlakuan terbaik pada parameter sensori adalah sari buah tapus dengan kombinasi proporsi buah : sukrosa 1 : 1 dan lama ekstraksi osmosis 36 jam sebesar 5,62 (sangat suka).

Kata Kunci : buah tapus, curculigo latifolia Dryand, ekstraksi osmosis, sari buah.

1. Pendahuluan

Buah *Tapus* (*Curculigo latifolia* Dryand) adalah buah khas dari Kalimantan Barat. Buah ini memiliki cita rasa manis bahkan mampu memodifikasi rasa manis. Beberapa penelitian melaporkan bahwa rasa manis pada buah *tapus* berasal dari protein yang disebut *curculin* dan *neoculin*. *Neoculin* yang diekstraksi dari pulp buah *tapus* (*Curculigo latfolia* Dryand) memiliki tingkat kemanisan sekitar 500 kali lipat dari pada gula (Nakajima *et al*., 2006; Yamashita, *et al*, 1990). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Shirauka (2010) menyatakan bahawa kandungan yang terdapat pada buah *tapus* berfungsi sebagai alternatif pengganti gula. Selain itu, buah ini memiliki khasiat sebagai tanaman herbal karena memiliki kemampuan sebagai anti diabetes dan menghambat virus hepatitis B (Nahid, *et al*., 2014). Berdasarkan sifat fungsional yang dimiliki buah *tapus*, maka buah ini bermanfaat bagi kesehatan.

Buah *tapus* tumbuh di daerah pegunungan Kalimantan Barat, sehingga masyarakat menganggap tanaman ini adalah tanaman liar dan belum dimanfaatkan secara optimal. Selama ini, masyarakat hanya mengkonsumsi buah *tapus* dalam bentuk segar. Dengan demikian apabila musim panen tiba maka banyak buah *tapus* yang terbuang percuma karena buah tersebut tidak terpanen. Salah satu cara pemanfaatan buah tapus adalah dengan diolah menjadi minuman sari buah.

Sari buah adalah cairan jernih atau agak jernih tidak difermentasi diperoleh dari hasil pengepresan buah-buahan yang telah matang dan masih segar. Pembuatan sari buah bertujuan untuk meningkatkan daya simpan serta nilai tambah dari buah-buahan (Yulita, 2013). Sari buah mempunyai beberapa keuntungan yaitu penyajiannya lebih praktis dan cepat karena tidak perlu membutuhkan banyak waktu dalam mempersiapkannya serta memudahkan dalam penyimpanan dan transportasi.

Pada umumnya produk sari buah memiliki kenampakan yang keruh akibat menggunakan ekstraksi dengan teknik menghancurkan daging buah bercampur air lalu disaring menggunakan

penyaringan. Saat ini mulai diperkenalkan salah satu metode ektraksi yang dapat menjadi alternatif pengolahan sari buah yaitu ekstraksi dengan metode osmosis. Ekstraksi dengan metode osmosis dilakukan dengan merendam buah-buahan dengan bahan yang mengandung konsentrasi tekanan osmosis lebih tinggi dari tekanan osmosis bahan, sehingga air dari dalam buah akan keluar kearah media melalui membran *semipermiable* untuk menyeimbangkan tekanan osmosis (Saputra, 2006).

Kelebihan dari ekstraksi dengan metode osmosis adalah tidak menggunakan alat-alat yang mahal, proses pembuatannya mudah, tidak menggunakan bahan kimia yang berbahaya sehingga sari buah yang dihasilkan aman untuk dikonsumsi. Kualitas sari buah yang dihasilkan jernih dan masih mengandung aroma asli buah yang khas. Sari buah *tapus* diharapkan dapat diterima oleh masyarakat, oleh karena itu perlu dilakukan uji organoleptik pada produk yang diperoleh dengan uji kesukaan panelis.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan perlakuan terbaik dari kombinasi proporsi buah : sukrosa dan lama ekstraksi osmosis pada pembuatan sari buah *tapus*.

2. Metode Penelitian

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor yaitu penambahan faktor 1 adalah proporsi buah:sukrosa sebesar 1:0.5, 1:1, 1:1,5 dan faktor 2 adalah lama ekstraksi osmosis yaitu 12, 24, 35 jam. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali, sehingga diperoleh 27 kombinasi perlakuan. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah rendemen ekstrak penetapan kadar pH, dan sensori.

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan sari buah adalah buah *tapus* yang diperoleh dari Desa Salakau Tua, Kabupaten Sambas, Provinsi kalimantan Barat. Bahan-bahan tambahan lain berupa aquades dan sukrosa (gula pasir).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital, blender, gelas beaker, hot plate, magnetik stirer, pH meter, spatula besi, , penyaring vakum, *hand refaraktometer*.

Preparasi Sampel

Tahap awal yang dilakukan dalam pembuatan sari buah tapus adalah sortasi yaitu mencuci, memilah buah yang kondisi baik dan menimbang buah sesuai dengan berat yang ditentukan. Buah yang lolos sortasi selanjutnya diblansing pada suhu 80^{0}C selama 7 menit. Kemudian buah dilakukan proses triming yaitu memisahkan pulp dari kulit buah. Tahapan terakhir adalah menghancurkan pulp buah dengan menggunakan blender sehingga diperoleh bubur buah.

Ekstraksi Osmosis

Proses ekstraksi osmosis buah *tapus* menggunakan metode Rahmasari, dkk (2014) dan Pertiwi, dkk (2014) dimana bubur buah ditimbang sebanyak 100 gram, kemudian diletakkan didalam wadah plastik dan ditambahkan sukrosa dengan perbandingan buah : sukrosa adalah 1:0.5, 1:1, 1:1.5. Bubur buah yang telah ditambahkan sukrosa selanjutnya dikondisikan pada suhu ruang untuk dilakukan proses ekstraksi osmosis selama 12, 24, 36 jam. Ekstrak yang diperoleh kemudian dipisahkan dengan penyaring vakum. Tahapan terakhir adalah ekstrak dipasteurisasi pada suhu 65^{o}C selama 15 menit. Sari buah *tapus* selanjutnya dikemas dengan menggunakan botol kemasan PET ukuran 150 ml.

Rendemen Ekstrak

Rendemen bumbu instan daun *san-sakng* terhadap larutan infusa hasil ekstraksi dihitung untuk mengetahui besarnya bumbu instan yang dihasilkan dari ml volume larutan infusa, yang digunakan untuk evaluasi proses pengeringan. Rendemen bumbu instan dihitung dengan persamaan :

$$\textbf{Rendemen} = \frac{\textbf{Berat volume akhir} - \textbf{berat sukrosa}}{\textbf{Berat awal bahan}} \textbf{ x 100 \%}$$

Penetapan Derajat Keasaman (pH)

Penetapan kadar Ph dilakukan menurut cara kerja Apriyantono, dkk (1989). pH meter terlebih dahulu dikalibrasi menggunakan standar larutan buffer pH 4 dan pH 7. Menyesuaikan pengatur standarisasi pH meter (tombol kalibrasi) sampai diperoleh angka pH yang sesuai dengan pH buffer suhu yang terukur. Setelah pH meter dikalibrasi, selanjutnya elektroda pH meter dicelupkan pada larutan sampel hingga diperoleh pembacaan yang stabil.

Penetapan Derajat Keasaman (pH)

Penetapan kadar Ph dilakukan menurut cara kerja Apriyantono, dkk (1989). pH meter terlebih dahulu dikalibrasi menggunakan standar larutan buffer pH 4 dan pH 7. Menyesuaikan pengatur standarisasi pH meter (tombol kalibrasi) sampai diperoleh angka pH yang sesuai dengan pH buffer suhu yang terukur. Setelah pH meter dikalibrasi, selanjutnya elektroda pH meter dicelupkan pada larutan sampel hingga diperoleh pembacaan yang stabil.

Penentuan Total Padatan Terlarut (% Brix)

Penentuan total padatan terlarut (% Brix) sari buah *tapus* rmenggunakan menurut metode Tranggono, dkk., (1990). pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat hand Refraktometer. Sampel sari buah terlebih dahulu dihomogenkan kemudian disaring melalui kain saring. Filtrat hasil penyaringan diteteskan pada prisma refraktometer. Skala yang terbaca kemudian dicatat.

Analisa Sensori

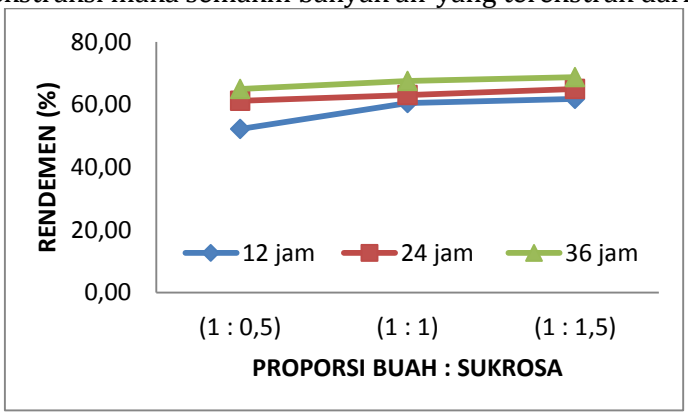
Uji sensori yang digunakan adalah uji kesukaan, menurut Setyaningsih,dkk., (2010) uji kesukaan digunakan untuk menentukan produk makanan yang paling disukai oleh panelis. Uji ini menggunakan 7 skala penilaian: sangat tidak suka (1), tidak suka (2), agak tidak suka (3), netral (4), agak suka (5), suka (6), sangat suka (7). Panelis yang mengikuti uji kesukaan rasa terhadap sampel yang diuji sebanyak 30 orang panelis tidak telatih. Panelis adalah mahasiswa program studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura.

3. Hasil dan Pembahasan

Rendemen ekstrak

Rendemen ekstrak sari buah *tapus* dihitung untuk membandingkan keberhasilan ekstraksi osmosis terhadap bahan awal, sehingga dapat mengetahui rendemen ekstrak yang berhasil diambil dengan cara ekstraksi osmosis. Hasil perhitungan rendemen ekstrak buah tapus disajikan pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan bahwa rendemen ekstrak buah tapus cenderung mengalami peningkatan akibat peningkatan proporsi sukrosa dan peningkatan lama ekstraksi osmosis. Semakin banyak penambahan sukrosa maka tekanan osmosis akan semakin besar pula sehingga menyebabkan air yang terekstrak dari bahan semakin banyak. Semakin banyaknya air yang terekstrak dari bahan, komponen larut air yang terekstrak dari bahan juga semakin banyak. Hal ini juga selaras dengan semakin lama wwaktu ekstraksi maka semakin banyak air yang terekstrak dari bahan.

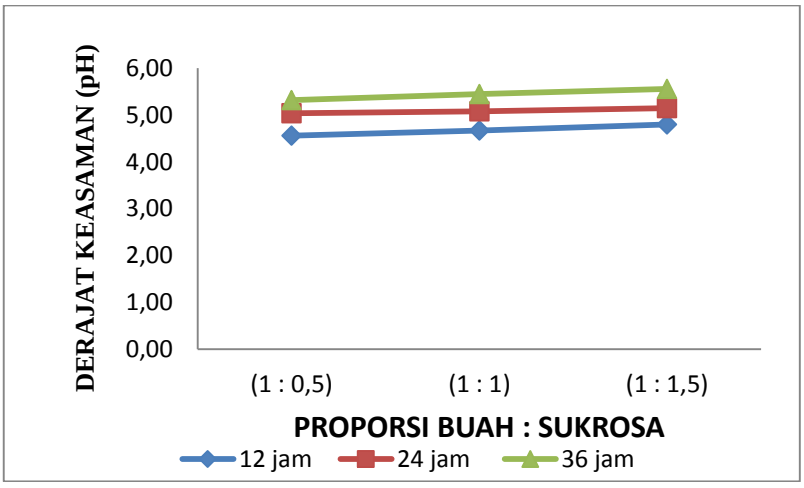


Gambar 1. Pengaruh Perlakuan Proporsi Buah:Sukrosa dan Lama Osmosis terhadap Rendemen (%)

Penetapan Derajat Keasaman (pH)

Pengaruh proporsi buah:sukrosa dan lama ekstraksi osmosis terhadap pH sari buah *tapus* ditunjukkan pada Gambar 2. Nilai pH pada sari buah *tapus* cenderung mengalami peningkatan selaras dengan besarnya proporsi sukrosa yang ditambahkan. Hasil peneltian Pertiwi, dkk., (2014) menyatakan bahwa semakin banyak jumlah sukrosa yang ditambahkan maka akan semakin banyak pula cairan sel yang keluar dari buah stroberi karena buah stroberi mengalami plasmolisis. Penambahan sukrosa dapat meningkatkan pH produk, oleh karena itu semakin besar proporsi sukrosa yang ditambahkan maka pH sari stroberi juga semakin meningkat. Peningkatan pH seiring dengan peningkatan jumlah sukrosa yang ditambahkan karena dengan penambahan gula, ion [H+] yang berasal dari asam-asam organik juga mengalami pengenceran, sehingga ion [H+] yang membentuk asam akan berkurang dan pH bahan akan semakin meningkat. Apandi (1994) menambahkan bahwa gula dapat digunakan untuk meningkatkan nilai pH bahan pangan.

Nilai pH juga mengalami peningkatan sejalan dengan peningkatan lama waktu ekstraksi osmosis. Roswitha (2006) mengemukakan bahwa semakin banyak komponen air yang terekstrak pada buah maka dapat meningkatkan nilai pH. Hal ini dapat dihubungkan dengan besarnya jumlahnya rendemen, dimana semakin lama waktu ekstraksi maka rendemen buah semakin banyak sehingga komponen air yang terekstrak juga banyak, sehingga pada akhirnya akan meningkatkan nilai pH.

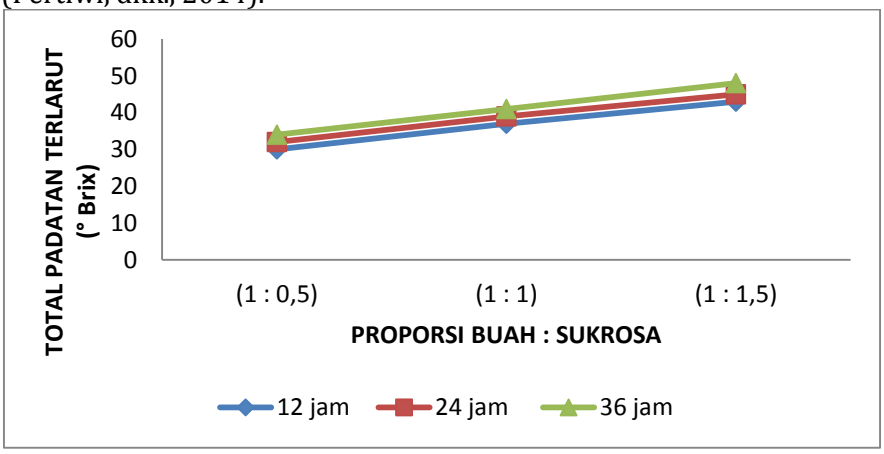


Gambar 2. Pengaruh Perlakuan Proporsi Buah:Sukrosa dan Lama Osmosis terhadap Derajat Keasaman (pH).

Penentuan Total Padatan Terlarut (% Brix)

Pengaruh proporsi buah:sukrosa dan lama ekstraksi osmosis terhadap pH sari buah *tapus* ditunjukkan pada Gambar 3. Nilai total padatan terlarut sari buah *tapus* cenderung semakin meningkat seiring dengan semakin banyak proporsi gula yang ditambahkan dan semakin lama waktu ekstraksi osmosis. Hasil ini selaras dengan penelitian Pertiwi, dkk., (2014) dimana semakin tinggi proporsi sukrosa yang ditambahkan, maka tekanan osmosis semakin besar sehingga plasmolisis yang terjadi pada bahan semakin besar pula sehingga air serta molekul-molekul organik yang keluar dari bahan akan lebih banyak. Molekul terdispersi diantaranya gula serta asam-asam organik. Rerata nilai total padatan terlarut yang semakin meningkat juga dipengaruhi oleh banyaknya gula yang ada dalam larutan akibat penambahan sukrosa. Gula sukrosa yang larut dalam suatu larutan memiliki jumlah padatan terlarut yang tinggi. Olivianti (2012) menambahkan bahwa nilai total padatan terlarut yang semakin meningkat juga dipengaruhi oleh banyaknya gula yang ada dalam larutan akibat penambahan sukrosa. Gula sukrosa yang larut dalam suatu larutan memiliki jumlah padatan terlarut yang tinggi. Sukrosa juga memiliki sifat menarik air dari bahan yang direndam, air yang keluar dari dalam bahan akan membawa molekul-molekul protein yang terlarut dalam air maupun yang terlarut dalam larutan gula sehingga terhitung sebagai total padatan terlarut (Paul, dkk., 1988).

Semakin lama waktu osmosis, komponen organik yang terdapat dalam bahan akan tertarik dan kemudian larut pada larutan gula sehingga total padatan terlarut pada sari buah akan semakin meningkat pula (Pertiwi, dkk., 2014).

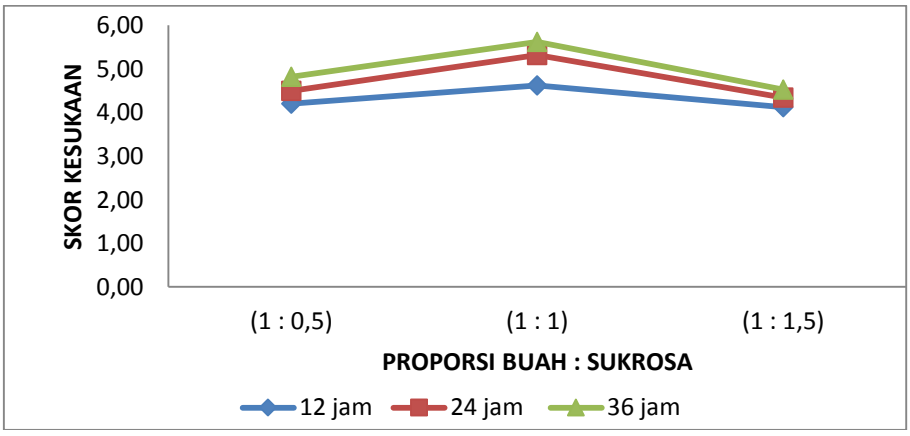


Gambar 3. Pengaruh Perlakuan Proporsi Buah:Sukrosa dan Lama Osmosis terhadap Total Padatan Terlarut (% Brix)

Analisa Sensori

Analisa sensori yang digunakan pada penilitian ini menggunakan uji kesukaan atribut rasa. Tujuan dari uji ini adalah untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap rasa sari buah *tapus.* Skor kesukaan menggunakan 7 skala, dimana secara deskriptif dimulai dari **sangat tidak suka** hingga **amat sangat suka.** Hasil uji kesukaan dapat dilihat pada Gambar 4.

Hasil uji kesukaan atribut rasa pada sari buah *tapus* diperoleh skor kesukaan dengan kisaran 4,12-5,62. Panelis secara deskriptif memberikan penilaian dari **agak tidak suka** hingga **sangat suka**. Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan sukrosa tidak meningkatkan skor kesukaan panelis pada atribut rasa. panelis cenderung menyukai perlakuan proporsi buah : sukrosa 1 : 1. Penambahan sukrosa yang banyak pada saat ekstraksi mempengaruhi rasa sari buah menjadi terlalu manis. Semakin lama waktu ekstraksi menghasilkan skor kesukaan semakin tinggi. Panelis cenderung menyukai sari buah yang diberikan perlakuan ekstraksi osmosis yang lebih lama waktunya.



	Keterangan						
Skala	1	2	3	4	5	6	7
Penilaian	Sangat tidak suka	Tidak suka	Agak tidak suka	Agak suka	Suka	Sangat suka	Amat sangat suka

Gambar 3. Pengaruh Perlakuan Proporsi Buah:Sukrosa dan Lama Osmosis terhadap Skor Kesukaan Atribut Rasa.

5. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan sari buah *tapus* dengan kombinasi proporsi buah : sukrosa 1 : 1,5 dan lama ekstraksi 36 jam merupakan perlakuan terbaik pada parameter rendemen sebesar 68,79%, derajat keasaman (pH) sebesar 5,56, dan total padatan terlarut sebesar 48 °Brix. Perlakuan terbaik pada parameter sensori adalah sari buah *tapus* dengan kombinasi proporsi buah : sukrosa 1 : 1 dan lama ekstraksi 36 jam sebesar 5,62 (sangat suka).

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DRPM KEMENRISTEKDIKTI atas dana yang diberikan untuk pelaksanaan penelitian ini.

7. Daftar Pustaka

Apandi, M. 1994. *Bahan Tambahan Pangan*. Penerbit Alumni. Bandung

Apriyantono, J. 1989. *Analisis Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor. Bogor

Nahid, Babaei, N.A.P Abdullah, G. Shaleh, T.L. Abdullah. An Effecient In Vitro Plantlet Regeneration from Shoot Tip Cultures of Curculigo latifolia, a Medicinal plant. *The Scientific World Journal*. Vol. 2014.

Nakajima K, Asakura T, Oike H, Morita Y, Shimizu-Ibuka A, Misaka T, Sorimachi H, Arai S, Abe K (2006). Neoculin, a Taste-Modifying Protein, Is Recognized By Human Sweet Taste receptor. *Neuroreport*., 17: 1241.

Olivianti, R. 2012. *Pengaruh Penambahan Garam Dan Lama Penggaraman Terhadap Aktivitas Antioksidan Minuman Sari Pare (Momordica Charantia L)*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang

Paul, P. and Palmer, H. 1988. *Food Theory and Applications*. John Willey and Sons. Inc. New York

Pertiwi, M. Febrianti, Wahono Hadi Susanto. 2014. Pengaruh Proporsi (Buah:Sukrosa) dan Lama Osmosis Terhadap Kualitas Sari Buah StroberI (*Fragaria vesca L*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol. 2. No. 2. p. 82-90.

Rahmasari, Harnita, Wahono Hadi Susanto. 2014. Ekstraksi Osmosis pada Pembuatan Sirup Murbei (*morus alba l*.) Kajian Proporsi Buah : Sukrosa dan Lama Osmosis**.** *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol. 2. No. 3. p. 191-197.

Roswitha, M.A. 2006. *Pemanfaatan Buah Salak (Sallaca zalacca (Gaertner) Voss) Kualitas Rendah Menjadi Sari Buah (Kajian Konsentrasi Garam Dan Lama Perendaman Dalam Larutan Gula*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang .

Saputra, D. 2006. Osmosis-Puffing Sebagai Suatu Alternatif Proses Pengeringan Buah dan Sayur. *Keteknikan Pertanian* Vol. 20 No. 1.

Setyaningsih, D., A. Apriyantono, dan M.P. Sari. 2010. *Analisis Sensori Untuk Industri Pangan dan Agro*. IPB Prees. Bogor.

Shirauka, Yukako, Haruyuki Yamashita, dkk, 2010. *Neoculin as a new taste modifying protein occurring in the fruit of Curculigo latifolia*. Laboratory of Biological Function: Departement of Applied Biological Chemistry, Graduate School of Agricultural and Life Sciences, University of Tokyo, Tokyo, Japan.

Tranggono, A.M; S. Sudarmadji; H.Sastromiharjo dan E. Suryantoro. 1990. *Bahan Tambahan Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

Yamashita, M. M., Wesson, L., Eisenman, G. & Eisenberg, D. (1990). Where metal ions bind in proteins. *Proc. Nat. Acad. Sci. (USA)* 87, 5648-5652.

Yulita, A.C. 2013. Pembuatan Sari Buah Belimbing Manis (*Averrhoa carambola Linn) dengan Memanfaatkan Kerusakan Sel Akibat Metode Pembekuan lambat dan Thawing*. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang.

Perbaikan Kualitas Air Baku Budidaya Ikan, Pengolahan Limbah dan Budidaya Organik

Improvement of Quality of Raw Fish Cultivation, Waste Processing and Organic Cultivation

Henny Sulistyowati* dan Agus Ruliyansyah

Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura
**Email : sulityo.perkb@gmail.com*

ABSTRAK

IbM Kelompok Tani Desa Lingga, Kecamatan Sungai Ambawang, Kabupaten Kubu Raya akan dilaksanakan di dua kelompok tani yaitu Kelompok Tani Calikng Raya Jaya dan Kelompok Wanita Tani Paroki, merupakan integrasi peningkatan kualitas air baku untuk budidaya ikan dan pengelolaan limbah budidaya ikan untuk budidaya tanaman hortikultura. Target yang akan dicapai dari kegiatan IbM ini adalah (1) Mendorong berkembangnya teknologi pengolahan air gambut menjadi laik untuk budidaya ikan dan budidaya hortikultura. (2) Membentuk calon wirausaha yang dapat memanfaatkan sumberdaya alam secara bijak dan berkelanjutan melalui pemanfaatan sumber daya air dan pengelolaan limbah air budidaya ikan. (3) Meningkatkan omzet penjualan melalui perbaikan sitem budidaya dan pemasaran. Luaran yang diharapkan dari kegiatan ini adalah : (1) Teknologi pengolahan air baku untuk budidaya ikan yang sesuai standar dan sumber air untuk penyiraman tanaman hortikultura. (2) Perbaikan sistem administrasi pencatatan atau pembukuan usaha serta pemanfaatan media untuk promosi berupa leaflet/brosur. (3) Peningkatan pendapatan Kelompok Tani Calikng Jaya Raya sebesar Rp. 3.200.000,- dengan menambah 4 kolam budidaya, sehingga total yang digunakan menjadi 8 kolam. (4) Peningkatan kuantitas dan kualitas hasil panen tanaman hortikultura, sehingga dapat dijual yang akan menambah pendapatan kelompok. Secara rinci implementasi kegiatan adalah sosialisasi, pelatihan, pendampingan, evaluasi dan monitoring. Pengolahan limbah budidaya lele menjadi pupuk, penerapan alat pengolahan air gambut, dan pertanian secara organik diterima dengan baik oleh para anggota kelompok tani yang ditunjukkan dengan antusiasnya mereka dalam mengikuti rangkaian kegiatan, seperti sosialisasi dan pelatihan. Introduksi alat filerisasi telah berhasil menjawab kebutuhan kelompok tani akan ketersedian air untuk budidaya lele. Kendala cuaca panas dan tidak turun hujan yang dialami selama pelaksanaan pelatihan budidaya tanaman organik perlu diatasi dengan pompanisasi atau pembuatan embung air.

Kata kunci: Budidaya Ikan, Hortikultura, Limbah, Peningkatan Kualitas Air

ABSTRACT

Science knowlage for society of farmers Lingga Village, Sungai Ambawang Subdistrict, Kubu Raya Regency will be implemented in two farmer groups, Calikng Raya Jaya and Paroki women farmers, an integration of raw water quality improvement for fish culture and fish cultivation waste management for horticulture. The targets to be achieved are (1) Encouraging the development of peat water treatment technology to be feasible for fish cultivation and horticulture. (2) Establish entrepreneurial candidates who can utilize natural resources wisely and sustainably through the utilization of water resources and waste water management of fish farming. (3) Increase sales turnover through improved cultivation and marketing systems. The expected outputs of this activity are: (1) Raw water treatment technology for the cultivation of suitable standard fish and water sources for the watering of horticultural crops. (2) Improvement of administration system of recording or bookkeeping of business and utilization of media for promotion in the form of leaflet / brochure. (3) Increase in income of Calikng Jaya Raya Farmer Group by Rp. 3.200.000, - by adding 4 ponds of cultivation, so the total used to be 8 ponds. (4) Increasing the quantity and quality of the harvest of horticultural crops, so it can be sold which will increase the group's income. In detail the implementation of activities are socialization, training, mentoring, evaluation and monitoring. Cultivation of catfish cultivation waste into fertilizer, application of peat water treatment and organic agriculture is well received by the members of farmer

groups who are shown with their enthusiasm in following a series of activities, such as socialization and training. The introduction of filterization tools has successfully answered the needs of farmer groups for the availability of water for catfish cultivation. Constraints of hot weather and no rainfall experienced during the implementation of organic cultivation training needs to be overcome by Pump machine or making water reserves service.

Keywords: Aquaculture, Horticulture, Waste, Water Quality Improvement

1. Pendahuluan

Pembangunan sektor perikanan di Desa Lingga Kecamatan Sungai Ambawang diarahkan ke usaha budidaya perikanan darat atau air tawar karena berkurangnya hasil tangkapan dari perairan umum. Seiring meningkatnya pengetahuan masyarakat akan pentingnya mengkonsumsi ikan bagi kesehatan mendorong permintaan ikan segar meningkat. Harga ikan segar juga lebih terjangkau dibandingkan dengan harga daging sapi, kambing dan ayam.

Siklus budidaya ikan darat yang pendek yaitu sekitar 8 minggu mulai dari penebaran benih hingga panen, memungkinkan untuk memperbanyak kolam agar panen ikan dapat dilakukan setiap minggu. Letak Desa Lingga Kecamatan Sungai Ambawang yang berdekatan dengan Kota Pontianak juga menguntungkan dari sisi pemasaran hasil produksi. Permintaan pasar yang tinggi serta teknik budidaya ikan yang sederhana menjadikan usaha ini sebagai potensi yang perlu dikembangkan untuk menigkatkan kesejahteraan petani. Saat ini tercatat 1.298 KK atau 20% dari jumlah penduduk desa masih tergolong miskin.

Desa Lingga sudah memiliki kelompok tani yang mengusahakan budidaya perikanan darat, yaitu Kelompok Tani Calinkng Jaya Raya. Selain klaster perikanan, Kelompok Tani juga memiliki klaster budidaya hortikultura. Klaster budidaya perikanan darat dikelola oleh 6 orang anggota. Jenis ikan yang dibudidayakan adalah ikan lele dan ikan nila.

Jumlah kolam yang dimiliki kelompok tani sebanyak 12 kolam namun yang digunakan untuk pembesaran hanya 6 kolam. Sisanya digunakan untuk penyiapan air dan kolam darurat untuk mengatasi ikan dengan kebutuhan khusus. Jumlah benih ikan yang dapat ditebar per kolam mencapai 1.000-1.200 ekor.

Teknik budidaya ikan darat yang perlu mendapatkan perhatian diantaranya adalah pengelolaan air, kualitas benih ikan, cara budidaya dan penggunaan pakan. Untuk kualitas benih ikan, pakan dan teknik budidaya Kelompok Tani Calinkng Raya Jaya sudah mengetahui standar operasionalnya. Kendala ditemui pada sumber air dan pengolahannya. Desa Lingga memiliki sungai-sungai yang berpotensi sebagai sumber air baku untuk kegiatan budidaya ikan, namun air baku tersebut berupa air gambut sehingga dalam pengguanaanya, air baku tersebut harus melalui proses peningkatan pH terlebih dahulu hingga memenuhi standar (pH 6-7). Kondisi ini lebih parah pada saat musim kemarau, karena pH pada air sangat rendah yaitu berkisar 3-4 sehingga waktu untuk meningkatkan pH lebih lama dan bahan yang digunakan juga semakin banyak. Hal ini tentunya sangat merugikan petani karena biaya pengolahan air menjadi meningkat. Selain itu, penggunaan air yang belum mencapai standar menyebabkan tingginya persentase tingkat kematian ikan selama budidaya.

Selain kegiatan budidaya ikan, disekitar lokasi juga terdapat lahan pertanian yang diusahakan oleh Kelompok Wanita Tani Paroki Desa Lingga. Mereka mengusahakan tanaman hortikultura seperti kangkung, sawi, mentimun, talas dan pepaya. Lahan yang mereka kelola merupakan tanah gambut. Kondisi kimia tanah yang memiliki pH rendah menyebabkan unsur hara di dalam tanah tidak tersedia untuk memenuhi kebutuhan tanaman. Kegiatan penyiraman yang menggunakan air sungai yang ber-pH rendah juga dapat memperparah kondisi keasaman tanah. Akibatnya, pertumbuhan tanaman menjadi lambat dan tidak seragam. Dampak dari kondisi tersebut, kelompok tani tidak mendapatkan hasil panen yang maksimal. Selain kuantitas tanaman yang dipanen rendah, sisi kualitas tanaman juga rendah seperti tanaman kangkung yang memiliki batang kurus-kurus dan berdaun sempit.

Pemupukan sangat diperlukan untuk mengatasi ketersedian unsur hara, namun dalam penyediaanya diperlukan biaya yang tinggi. Untuk itu perlu diupayakan sumber hara yang lain, seperti pemanfaatan limbah budidaya ikan. Limbah budidaya ikan tersebut mudah didapat karena lokasi yang berdekatan dan jumlahnya mencukupi. Selain menambah unsur hara, pH tanah juga perlu diperbaiki agar unsur-unsur hara yang ditambahkan melalui pemupukan bisa segera tersedia bagi tanaman.

2. Metode Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan ini dilakukan dengan sosialisasi, demonstrasi, pelatihan, pendampingan dan monitoring.

Kelompok Tani Calikng Jaya Raya

1. Pengolahan limbah budidaya lele menjadi pupuk organik
2. Pengolahan air gambut untuk budidaya ikan lele
3. Perencanaan bisnis
4. Packinging dan labeling

Kelompok Wanita Tani Paroki

1. Pemanfaatan pupuk organik hasil olahan limbah budidaya lele
2. Pertanian organik
3. Perencanaan bisnis
4. Packinging dan labeling

3. Hasil dan Pembahasan

Rangkaian kegiatan yang telah dilakukan dalam program IbM Kelompok Tani Desa Lingga Kecamatan Sungai Ambawang Kabupaten Kubu Raya melalui Perangkat Perbaikan Kualitas Air Baku Budidaya Ikan dan Limbahnya adalah:

Orientasi Lapangan

Orientasi lapangan diawali dengan pertemuan penanggung jawab kelompok mitra dan tokoh-tokoh desa (Kepala Desa dan Aparat Desa), pada kesempatan tersebut digunakan pula untuk membuat kesepakatan mengenai waktu dan dimana akan diselenggarakan sosialisasi dan pelatihan dari materi – materi yang akan diintroduksikan kepada kelompok mitra.

Hasil kesepakatan tim pelaksana dengan mitra, sosialisasi dan pelatihan dilaksanakan di Desa Lingga di lahan pertanian milik Paroki Desa Lingga. Peserta yang mengikuti kegiatan tersebut sekitar 20 orang dan merupakan gabungan Kelompok Tani Calikng Jaya Raya dan Wanita Tani Paroki. Waktu pelaksanaan dipilih akhir pekan, karena pada waktu tersebut kesibukan para anggota telah berkurang sehingga bisa maksimal dalam mengikuti sosialisasi dan pelatihan.

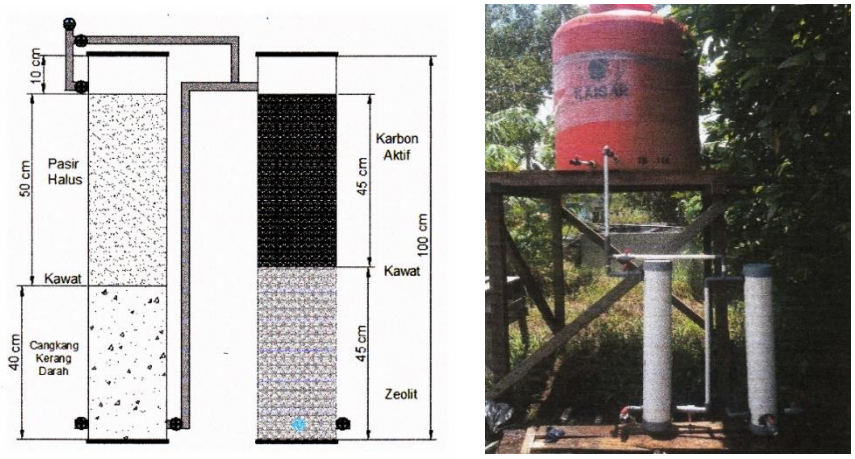
Sosialisasi Materi dan Pelatihan

Materi yang disampaikan oleh tim pelaksana adalah: 1) Pengolahan air limbah budidaya lele menjadi pupuk organik cair; 2) Budidaya tanaman sayuran organik; 3) Pengolahan air gambut untuk budidaya lele; 4) Perencanaan bisnis; dan 5) Packing dan labeling.

Materi terlebih dahulu disampaikan ke peserta sebelum pelatihan dilakukan. Tujuannya agar peserta telah medapatkan gambaran atau informasi awal mengenai apa yang akan dilakukan. Hasil sosialisasi sangat memuaskan, ini dibuktikan dengan peserta yang hadir sangat antusias untuk berdiskusi selama kegiatan berlangsung.

Kegiatan pelatihan dilakukan agar peserta bisa memahami dan dapat melakukan secara baik dan benar terhadap materi yang telah diberikan. Alat dan bahan terlebih dahulu disiapkan sehingga pada saat pelaksanaan tidak terkendala. Bahan baku diambil dari limbah sisa panen lele kelompok tani Calikng Jaya Raya.Pelatihan budidaya tanaman sayuran organik dilakukan dengan pembuatan demplot. Jenis tanaman yang dipilih yang berumur pendek, yaitu kangkung dan bayam. Kedua jenis tanaman ini dipilih selain berumur pendek juga respon dengan penggunaan pupuk cair organik yang telah dibuat.

Pelatihan berikutnya adalah pengolahan air gambut untuk budidaya ikan lele. Pada pelatihan ini terlebih dahulu dirakit alat filterisasi. Adapun proses perakitan dan bagan alat filterisasi dapat dilihat pada Gambar 1. Setelah alat terpasang, maka dilakukan uji kehandalan alat. Hasil pengukuran diketahui bahwa alat tersebut telah memenuhi syarat untuk pengolahan air gambut untuk budidaya ikan lele. Hasil analisis laboratorium terhadap kualitas air dapat dilihat pada Tabel 1. Pelatihan perencanaan bisnis dan pelatihan packing dan pembuatan label dimaksudkan agar kelompok tani bisa memanajemen usaha agar tertata rapi dan memberikan keuntungan. Label diberikan ke produk yang dihasilkan berupa pupuk cair organik dan sayuran organik.



Gambar 1. Bagan alat filterisasi air gambut

Tabel 1. Hasil uji kualitas air gambut sebelum dan sesudah filtirasasi

No	Parameter	Metode	Satuan	Hasil Analisis	
				Inlet	Outlet
1	Kekeruhan	Turbidymeter	NTU	88,8	4
2	Zat Organik (KMnO4)	Titrimetrik	Mg/l	79	11,4
3	Besi (Fe)	AAS	Mg/l	6,32	1,728
4	pH	pH meter	-	3,3	7,6

Evaluasi dan Monitoring

Tabel 2. Rangkuman evaluasi dan monitoring

No	Materi	Capaian	Kendala	Solusi
1	Pengolahan air limbah budidaya lele menjadi pupuk	100 %		
2	Budidaya tanaman organik	80 %	Musim kemarau menyebabkan tanaman mengalami kekeringan Sifat keasaman tanah gambut masih sulit diatasi	Pembuatan tandon air Perlu dicari bahan pembenah tanah yang efektif (kapur atau abu)
3	Pengolahan air gambut untuk budidaya lele	100 %	Pvc dan kran terpapar sinar matahari sehingga kualitas dan kinerja alat menurun	Perlu dibuatkan atap atau pengaman sehingga sinar matahari tidak langsung mengenai alat
4	Perencanaan bisnis	100 %		
5	Packing dan Labeling	100 %	Bahan label yang terbuat dari kertas mudah rusak	Label dicetak dengan media plastik

Kegiatan evaluasi dan monitoring dilakukan untuk memetakan kendala dan permasalahan yang ditemukan selama pelaksanaan kegiatan IbM. Kedala yang paling dirasakan adalah pada saat penyampaian materi atau pelatihan budidaya tanaman organik. Pada saat pelaksanaan, yaitu fase vegetatif, hujan tidak turun dalam 3 minggu. Dampaknya tanaman mengalami kekeringan sehingga tanaman yang hidup sekitar 60%. Di masa yang akan datang perlu direncanakan pembuatan embung

air atau pompanisasi sehingga masalah kekeringan bisa diatasi. Alat filter air gambut yang diletakan di lapangan terbuka juga menyebabkan pvc dan kran tidak bisa berkerja secara maksimal. Hal tersebut menyebabkan kualitas kinerja alat menurun. Hasil evaluasi dan monitoring dapat dirangkum pada Tabel 2.

4. Simpulan dan Saran

1. Pengolahan limbah budidaya lele menjadi pupuk, penerapan alat pengolahan air gambut, dan pertanian secara organik diterima dengan baik oleh para anggota kelompok tani yang ditunjukkan dengan antusiasnya mereka dalam mengikuti rangkaian kegiatan, seperti sosialisasi dan pelatihan.
2. Introduksi alat filerisasi telah berhasil menjawab kebutuhan kelompok tani akan ketersedian air untuk budidaya lele.

5. Ucapan Terima Kasih

Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah membiayai kegiatan PKM skim IbM pada tahun 2016.

6. Daftar Pustaka

Eriyatno. 1999. Ilmu Sistem, Meningkatkan Mutu dan Efektivitas Manajemen. Bogor. IPB Press.
Mahyudin, K. 2008. Panduan Lengkap Agribisnis Lele. Jakarta. Penebar Swadaya.
Kordoatie, R. J., dan R. Sjarief, 2008. Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu. Yogyakarta. Penerbit Andi.
Rukmana, R. Ikan Nila, Budidaya dan Aspek Agribisnis. Yogyakarta. Kanisius.
Sjarief, R. 2002. Pengelolaan Sumber Daya Air. Litbang Kimpraswil, Jurnal Konstruksi & Disain, NO 1, Jilid 1, Juni 2002.

Peranan Pupuk Organik Cair dan Pupuk NPK Terhadap Hasil Tanaman Jagung di Lahan Pasang Surut

Ida Aryani, Musbik, Asmawati *

Dosen Fakultas Pertanian Universitas Palembang
**E-mail : atik.asmawati@yahoo.com*

ABSTRAK

Pupuk organik merupakan hasil dekomposisi bahan-bahan organik yang diurai (dirombak) oleh mikroba, yang hasil akhirnya dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pupuk NPK adalah pupuk yang terdiri dari tiga unsur hara makro dimana penggunaannya menjamin diterapkannya teknologi pemupukan yang dapat meningkatkan hasil tanaman. Penelitian bertujuan untuk mempelajari peranan pupuk organik dan NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung dilahan Pasang Surut. Penelitian ini dilaksanakan di Lahan Pasang Surut Tipe Luapan C dari bulan November 2016 sampai bulan April 2017. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 16 perlakuan dan 4 ulangan. Faktor pertama adalah pupuk organik terdiri atas empat taraf yaitu 1, 2, 3 dan 4 liter POC/Ha. Faktor kedua adalah pupuk NPK terdiri atas empat taraf yaitu 50, 100, 150 dan 200 kg NPK/Ha. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi pupuk organik dan pupuk NPK tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Lahan pasang surut tipe luapan C memerlukan dosis pupuk yang tinggi (pupuk POC 4l/Ha dan pupuk NPK 200kg/Ha) untuk mendapatkan pertumbuhan dan hasil yang tertinggi dari tanaman jagung.

Kata Kunci : Pupuk Organik Cair, pupuk NPK, pertumbuhan, hasil, Tanaman Jagung.

1. Pendahuluan

Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) salah satu tanaman yang sangat bermanfaat bagi manusia maupun hewan dan di Indonesia merupakan makanan pokok kedua setelah padi. Jagung dapat dikonsumsi dalam berbagai bentuk makanan antara lain sebagai sayuran, namun demikian jagung mempunyai peranan yang tidak kalah pentingnya dengan padi sebagai sumber karbohirat. Jagung merupakan komoditi yang dapat diusahakan secara intensif karena banyak digemari sehingga terbuka peluang pasar yang baik. Kebutuhan pasar yang terus meningkat dan harga jagung yang tinggi merupakan faktor yang dapat merangsang petani untuk mengembangkan usahatani jagung.

Setiap 100 gr berbagai macam produk jagung antara lain mengandung 140,00 kal 4,70 gr, Protein 33,10 gr,Karbohidrat 1,30 gr, lemak 6,00 mg ,Kalsium(Ca) 118,00mg Fospor 0,70 mg, zat Besi 8,00 mg , Vitamin C, 0,24 mg, Vitamin B, 435,00 SI Vitamin A dan 60,00 mg Air. Selain itu komposisi kimia biji jagung terdiri air 13,5 %, Protein10 %, Minyak/Lemak 4 %, Karbohidrat (61 % Zat Tepung 14 % gula, 6% Pentosa, 2,35 % Serat Kasar) dan abu 1,4 %. Mencermati kandungan dan komposisi kimia tersebut, jagung selain merupakan sumber kalori, juga pensuplai nutrisi untuk memperoleh keseimbangan gizi Penduduk (Suprapto, 2004).

Luas lahan suboptimal di Indonesia diperkirakan mencapai 34.1 juta ha lahan rawa, dimana 11 juta ha merupakan lahan pasang surut (Haryono, 2013). Permasalahan utama yang sering dihadapi dalam pemanfaatan lahan pasang surut, yaitu kelebihan air, kadar garam yang tinggi serta pH dan kandungan unsur hara yang relatif rendah serta kurang tersedianya unsur hara tersebut bagi tanaman (Wijaya dan Soehendi, 2012). Lahan pasang surut sulfat masam merupakan lahan yang mempunyai kendala lebih berat, karena mempunyai lapisan pirit yang apabila teroksidasi mengakibatkan pH tanah yang sangat masam, kandungan unsur meracun Fe yang tinggi dan ketersediaan hara yang rendah (Pemerintah Kabupaten Banyuasin, 2010).

Peningkatan produksi pangan khususnya jagung (*Zea mays* L) merupakan salah satu tujuan utama yang harus dicapai di sektor pertanian. Hingga saat ini Indonesia belum mampu berswasembada jagung, bahkan untuk memenuhi kebutuhan pangan dan kebutuhan industri pakan ternak dicukupi melalui import jagung yang cukup besar. Produktivitas jagung Indonesia masih sangat rendah tahun 2011 sebesar 4,57 ton/ha dan tahun 2012 sebesar 4,89 ton/ha (Badan Pusat Statistik, 2013).

Upaya untuk peningkatan produksi jagung merupakan hal yang harus segera dilakukan. Peningkatan produksi tanaman jagung sangat ditentukan oleh meningkatnya pengetahuan dan keterampilan petani sebagai upaya untuk memenuhi kebutuhan, serta permintaan pasar. Permintaan pasar yang semakin meningkat menjadi tantangan bagi petani jagung, sebab petani mempunyai kesempatan untuk mengembangkan usaha dan meningkatkan produksi jagung per hektar (Tola *et al*, 2007)

Salah satu upaya peningkatan produktivitas tanaman jagung adalah dengan mencukupkan kebutuhan haranya. Kebutuhan hara tanaman dapat diberikan dengan pemupukan majemuk yaitu pupuk NPK dan penambahan bahan organik seperti pemberian pupuk organik. Pemupukan bertujuan mengganti unsur hara yang hilang dan menambah persediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk meningkatkan produksi dan mutu tanaman. Ketersediaan unsure hara yang lengkap dan berimbang yang dapat diserap oleh tanaman merupakan faktor yang menentukan pertumbuhan dan produksi tanaman (Nyanjang, 2003; Lingga, 2008).

Pemberian pupuk organik pada jagung varietas unggul hibrida merupakan salah satu upaya teknologi untuk mengatasi masalah di lahan rawa. Menurut Penelitian Suntoro dan Astuti Puji (2014), bahwa pemberian pupuk NPK Pelangi takaran 300 kg/ha menghasilkan produksi jagung varietas *Sweet Boys* tinggi yaitu 6,77 to/ha.Hasil penelitian Hayati *et al*., (2006) *dalam* Merlin *et al*., 2011), menyatakan bahwa seleksi genotipe jagung efisien hara di lahan marginal Sumatera Selatan pada jagung bersari bebas diperoleh beberapa galur jagung efisien hara yang berproduksi tinggi, terutama jika dikombinasikan dengan pupuk organik .

Pada beberapa tahun terakhir ini, sebagian besar petani menggunakan pupuk anorganik (pupuk kimia). Menurut Sarjiah (2003) bahwa, salah satu dampak yang menonjol akibat pemakaian pupuk anorganik secara terus menerus dalam jumlah banyak adalah penurunan kualitas lahan, bahkan beberapa petani mengatakan tanah menjadi keras dan produktifitas tanah kurang optimal. Pupuk organik merupakan hasil dekomposisi bahan-bahan organik yang diurai (dirombak) oleh mikroba, hasil akhirnya dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pupuk organik sangat penting artinya sebagai penyangga sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga dapat meningkatkan efisiensi pupuk dan produktivitas lahan, selanjutnya dapat memperbaiki struktur tanah, menaikan bahan serap tanah terhadap air, menaikan kondisi kehidupan di dalam tanah, dan sebagai sumber zat makanan bagi tanaman. Sedangkan pemberian pupuk anorganik dapat merangsang pertumbuhan secara keseluruhan khususnya cabang, batang, daun, dan berperan penting dalam pembentukan hijau daun (Lingga, 2008).

Tujuan penelitian untuk mempelajari peranan pupuk organik dan NPK terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung dilahan Pasang Surut.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Lahan Pasang Surut Tipe Luapan C dari bulan November 2016 sampai bulan April 2017. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 16 perlakuan dan 4 ulangan. Faktor pertama adalah pupuk organik terdiri atas empat taraf yaitu 1, 2, 3 dan 4 liter POC/Ha. Faktor kedua adalah pupuk NPK terdiri atas empat taraf yaitu 50, 100, 150 dan 200 kg NPK/Ha.

Peubah yang diamati yaitu Tinggi tanaman (cm),Diameter batang (cm), Umur berbunga (hari), Panjang tongkol (cm), Berat tongkol berkelobot (g),Berat kering berangkasan atas (g).

3. Hasil

Hasil analisis keragaman menunjukkan perlakuan pemberian pupuk organik cair, pemupukan NPK, dan interaksi kedua faktor perlakuan berpengaruh tidak nyata, nyata dan sangat nyata terhadap beberapa peubah pertumbuhan dan produksi tanaman Jagung yang diamati (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil analisis keragaman terhadap perlakuan pupuk organik cair, pemupukan NPK dan interaksi kedua faktor perlakuan pada berbagai peubah pertumbuhan dan produksi tanaman Jagung yang diamati

Peubah Yang Diamati	F-Hitung			KK (%)
	O	M	I	
Tinggi Tanaman (cm)	10.35**	3.71**	1.17tn	3.01
Diameter Batang (cm)	5.87**	7.98**	0.21tn	4.4
Jumlah Daun (helai)	1.43tn	2.18tn	0.26tn	7.47
Umur Berbunga (hari)	2.67tn	6.15**	0.24tn	1.55
Panjang Tongkol (cm)	6.62tn	5.84tn	0.49tn	4.05
Diameter Tongkol (cm)	5.42**	6.35**	0.66tn	6.2
Bobot Tongkol (g)	9.59**	4.80**	0.25tn	6.76
Bobot Kering Berangkasan (g)	9.61**	4.84**	0.25tn	7.15
F Tabel 0.05%	2.92	2.92	2.21	
0.01%	4.51	4.51	3.06	

Keterangan: O = Pupuk Organik
M = Pupuk NPK
I = Interaksi KK = Koefisien Keragaman
** = Berpengaruh sangat nyata * = Berpengaruh Nyata
tn = Berpengaruh tidak nyata

Tabel diatas menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk organik cair, pupuk NPK dan interaksi kedua faktor perlakuan adalah peubah tinggi tanaman, diameter batang, panjang tongkol, diameter tongkol, bobot tongkol dan bobot kering berangkasan berpengaruh sangat nyata dan berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun pada perlakuan pemberian pupuk organik cair. Pupuk NPK berpengaruh tidak nyata pada peubah jumlah daun tetapi berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, umur berbunga, panjang tongkol, diameter tongkol, bobot tongkol dan bobot berangkasan, sedangkan interaksi berpengaruh tidak nyata terhadap semua peubah yang diamati.

Tinggi Tanaman

Hasil uji lanjut BNJ pengaruh pemberian pupuk organik cair dan pemupukan NPK terhadap tinggi tanaman dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Pengaruh pupuk organik cair dan pemupukan NPK terhadap tinggi tanaman Jagung

Perlakuan Pupuk NPK (M)	Pupuk Organik (O)				Rata-rata (M)
	O_0	O_1	O_2	O_3	
M0	157.33	161.00	166.00	192.33	169.17x
M1	163.33	172.33	172.33	204.00	178.00x
M2	172.33	180.00	187.33	217.00	189.17y
M3	175.67	184.00	192.67	204.67	189.25y
Rata-rata (O)	167.17	174.33	179.58	204.50	
	A	AB	BC	C	
BNJ M = 10.49					
BNJ O = 10.49					

Keterangan: Angka rata-rata pada kolom dan baris yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji BNJ 5%,

Berdasarkan tabel 3 di atas hasil uji lanjut BNJ menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair pada O0 dan O1 menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap perlakuan O2 dan O3. Rata-rata tinggi tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan O3 yaitu 204.50 cm, yang terendah yaitu 167.17 cm yaitu perlakuan O0 dan berpengaruh tidak nyata terhadap O1 yang tingginya 174.33 cm. Sedangkan hasil uji lanjut BNJ pada pengaruh pupuk NPK pada perlakuan M0 (169.17 cm)

menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap M2 (189.17 cm) dan M3 (189.25 cm), sedangkan pada M0 tidak berbeda nyata terhadap M1.

Interaksi pada perlakuan Varietas dan pemberian air berpengaruh tetapi tidak nyata, dimana perlakuan O0M0 tinggi tanaman terendah, sedangkan O3M2 tinggi tanaman tertinggi.

Diameter Batang

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan Pupuk Organik (O) menunjukkan pengaruh yang nyata, demikian juga perlakuan pemberian pupuk NPK (M) dan interaksinya berpengaruh tidak nyata. Hasil uji lanjut BNJ pengaruh pupuk organik cair dan pengaruh pemberian pupuk NPK dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh pupuk organik dan pemupukan NPK terhadap Diameter Batang tanaman Jagung

Perlakuan Pupuk NPK (M)	Pupuk Organik (O)								Rata-rata (M)
	O_0		O_1		O_2		O_3		
M0	1.73		1.80		1.90		2.27		1.93x
M1	1.97		2.17		2.27		2.43		2.21y
M2	2.07		2.37		2.43		2.73		2.40z
M3	2.30		2.43		2.47		2.60		2.45z
Rata-rata (O)	2.02	A	2.19	AB	2.27	B	2.51	C	
BNJ M = 0.19 BNJ O = 0.19									

Keterangan: Angka rata-rata pada kolom dan baris yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji BNJ 5%.

Berdasarkan tabel 4 di atas menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair perlakuan O_0 dan O_1 tidak berbeda nyata terhadap diameter batang dan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap perlakuan O_2 dan O_3. Rata-rata diameter batang terbesar terdapat pada perlakuan O_3 yaitu 2.51cm.

Pada perlakuan pupuk NPK pada perlakuan M_0 menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap perlakuan M_1, M_2 dan M_3 pada diameter batang, tetapi perlakuan M_2 dan M_3 tidak berbeda nyata. Rata-rata diameter batang terbesar perlakuan M_3 yaitu 2.45 cm pada pemberian pupuk NPK.

Jumlah daun

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan Pupuk Organik (O) menunjukkan pengaruh tidak nyata, demikian juga perlakuan pemberian pupuk NPK (M) dan interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun. Hasil uji lanjut BNJ pengaruh pupuk organik dan pengaruh pemberian pupuk NPK cair dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh pupuk organik dan pemupukan NPK terhadap jumlah daun tanaman Jagung

Perlakuan Pupuk NPK (M)	Pupuk Organik (O)				Rata-rata (M)
	O_0	O_1	O_2	O_3	
M_0	10.33	11.67	12.00	12.33	11.58
M_1	11.67	12.00	12.33	12.67	12.17
M_2	11.67	12.00	12.33	13.33	12.33
M_3	12.00	12.67	12.67	13.00	12.58
Rata-rata (O)	11.42	12.08	12.33	12.83	

Keterangan: Angka rata-rata pada kolom dan baris yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji BNJ 5%,

Berdasarkan tabel 5. di atas menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair perlakuan O_0, O_1, O_2 dan O_3 tidak berbeda nyata terhadap jumlah daun Rata-rata jumlah daun terbanyak terdapat pada perlakuan O_3 yaitu 12.83helai.

Pada perlakuan pupuk NPK pada perlakuan M_0 menunjukkan perbedaan tidak nyata terhadap perlakuan M_1, M_2 dan M_3 pada jumlah daun. Rata-rata jumlah daun terbanyak perlakuan M_3 yaitu 12.58 helai pada pemberian pupuk NPK.

Umur Berbunga

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan Pupuk Organik (O) menunjukkan pengaruh tidak nyata, sedangkan perlakuan pemberian pupuk NPK (M) menunjukkan pengaruh sangat nyata dan interaksinya berpengaruh tidak nyata terhadap umur berbunga. Hasil uji lanjut BNJ pengaruh pupuk organik cair dan pengaruh pemberian pupuk NPK terhadap umur berbunga dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh pupuk organik dan pemupukan NPK terhadap umur berbunga tanaman Jagung

Perlakuan Pupuk NPK (M)	Pupuk Organik (O)				Rata-rata (M)
	O_0	O_1	O_2	O_3	
M0	48.33	48.00	47.67	46.67	47.67y
M1	46.67	47.00	46.67	46.33	46.67x
M2	46.67	46.67	46.33	45.67	46.33x
M3	46.67	46.33	45.67	45.67	46.08x
Rata-rata (O)	47.09	47.00	46.58	46.08	
BNJ M = 1.39					

Keterangan: Angka rata-rata pada kolom dan baris yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji BNJ 5%,

Berdasarkan tabel 6 di atas menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair perlakuan O_0, O_1, O_2 dan O_3 tidak berbeda nyata terhadap umur berbunga. Rata-rata umur berbunga tercepat terdapat pada perlakuan O_3 yaitu 46.08 hari setelah tanam.

Pada perlakuan pupuk NPK pada perlakuan M_1 menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap perlakuan M_2 dan M_3 pada umur berbunga dan berpengaruh tidak berbeda nyata pada perlakuan M_0. Rata-rata umur berbunga tercepat perlakuan M_3 yaitu 46.08 hari setelah tanam pada pemberian pupuk NPK.

Panjang Tongkol

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan Pupuk Organik (O) dan perlakuan pemberian pupuk NPK (M) menunjukkan pengaruh tidak nyata, sedangkan interaksinya berpengaruh sangat nyata terhadap panjang tongkol. Hasil uji lanjut BNJ pengaruh pupuk pemberian organik cair dan pengaruh pupuk NPK terhadap panjang tongkol dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh pupuk organik dan pemupukan NPK terhadap Panjang Tongkol tanaman Jagung

Perlakuan Pupuk NPK (M)	Pupuk Organik (O)								Rata-rata (M)
	O_0		O_1		O_2		O_3		
M0	19.00		21.67		23.00		26.00		22.42x
M1	23.00		25.00		25.67		27.33		25.25y
M2	23.67		25.33		27.00		29.00		26.25y
M3	25.00		26.00		27.33		26.33		26.17y
Rata-rata (O)	22.67	A	24.50	A	25.75	B	27.17	B	
BNJ M = 1.95									
BNJ O = 1.95									

Keterangan: Angka rata-rata pada kolom dan baris yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji BNJ 5%,

Berdasarkan tabel 7 di atas menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair perlakuan O_0, O_1, O_2 dan O_3 tidak berbeda nyata terhadap panjang tongkol. Rata-rata panjang tongkol tertinggi terdapat pada perlakuan O_3 yaitu 27.17 cm.

Pada perlakuan pupuk NPK pada perlakuan M_0 menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap perlakuan M_1, M_2 dan M_3 pada panjang tongkol. Rata-rata panjang tongkol tertinggi perlakuan M_3 yaitu 26.17 cm pada pemberian pupuk NPK.

Diameter Tongkol

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan Pupuk Organik (O) dan perlakuan pemberian pupuk NPK (M) menunjukkan pengaruh sangat nyata, sedangkan interaksinya berpengaruh tidak nyata. Hasil uji lanjut BNJ pengaruh pupuk organik cair dan pengaruh pemberian pupuk NPK terhadap diameter tongkol dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Pengaruh pupuk organik dan pemupukan NPK terhadap diameter tongkol tanaman Jagung

Perlakuan Pupuk NPK (M)	Pupuk Organik (O)								Rata-rata (M)
	O0		O1		O2		O3		
M0	3.17		3.67		3.83		3.83		3.63x
M1	3.50		4.00		4.17		4.67		4.08xy
M2	3.83		4.33		4.33		5.67		4.54yz
M3	4.33		4.67		4.67		4.83		4.63z
Rata-rata (O)	3.71	A	4.17	A	4.25	B	4.75	BC	
BNJ M = 0.50 BNJ O = 0.50									

Keterangan: Angka rata-rata pada kolom dan baris yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji BNJ 5%.

Berdasarkan tabel 8 di atas menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair perlakuan O_0 dan O_1 tidak berbeda nyata terhadap diameter tongkol dan menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap perlakuan O_2 dan O_3, tetapi antara perlakuan O_2 dan O_3 tidak berbeda nyata. Rata-rata diameter tongkol terbesar terdapat pada perlakuan O_3 yaitu 4.75cm.

Pada perlakuan pupuk NPK pada perlakuan M_0 dan M_1menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap perlakuan M_2 dan M_3 pada diameter tongkol, tetapi perlakuan M_2 dan M_3 tidak berbeda nyata. Rata-rata diameter tongkol terbesar perlakuan M_3 yaitu 4.63 cm pada pemberian pupuk NPK.

Bobot Tongkol

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan Pupuk Organik (O) dan perlakuan pemberian pupuk NPK (M) menunjukkan pengaruh sangat nyata, sedangkan interaksinya berpengaruh tidak nyata. Hasil uji lanjut BNJ pengaruh pupuk organik cair dan pengaruh pemberian pupuk NPK terhadap Bobot tongkol dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Pengaruh pupuk organik dan pemupukan NPK terhadap bobot tongkol tanaman Jagung

Perlakuan Pupuk NPK (M)	Pupuk Organik (O)								Rata-rata (M)
	O0		O1		O2		O3		
M0	112.67		147.00		174.33		216.67		162.67x
M1	130.00		178.00		212.00		276.67		199.17y
M2	160.00		201.67		281.33		340.67		245.92z
M3	193.33		222.33		285.00		295.67		249.08z
Rata-rata (O)	149.00	A	187.25	B	238.17	C	282.42	D	
BNJ M = 27.79 BNJ O = 27.79									

Keterangan: Angka rata-rata pada kolom dan baris yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji BNJ 5%.

Berdasarkan tabel 9 di atas menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair perlakuan O_0, O_1, O_2 dan O_3 berbeda sangat nyata terhadap bobot tongkol. Rata-rata bobot tongkol tertinggi terdapat pada perlakuan O_3 yaitu 282.42 g.

Bobot kering Berangkasan

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan Pupuk Organik (O) dan perlakuan pemberian pupuk NPK (M) menunjukkan pengaruh sangat nyata, sedangkan interaksinya berpengaruh tidak nyata. Hasil uji lanjut BNJ pengaruh pupuk organik cair dan pengaruh pemberian pupuk NPK terhadap Bobot kering berangkasan dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Pengaruh pupuk organik dan pemupukan NPK terhadap bobot kering berangkasan tanaman Jagung

Perlakuan Pupuk NPK (M)	Pupuk Organik (O)								Rata-rata (M)
	O_0		O_1		O_2		O_3		
M0	92.67		133.67		154.33		196.67		144.33x
M1	110.00		161.33		192.00		256.67		180.00y
M2	140.00		185.00		258.00		318.33		225.33z
M3	173.33		205.67		268.33		279.00		231.58z
Rata-rata (O)	129.00	A	171.42	B	218.17	C	262.67	D	
BNJ M = 26.82 BNJ O = 26.82									

Keterangan: Angka rata-rata pada kolom dan baris yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama berarti berbeda tidak nyata pada uji BNJ 5%.

Berdasarkan tabel 10 di atas menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair perlakuan O_0, O_1, O_2 dan O_3 berbeda sangat nyata terhadap bobot kering berangkasan. Rata-rata bobot kering berangkasan tertinggi terdapat pada perlakuan O_3 yaitu 262.67 g.

Pada perlakuan pupuk NPK pada perlakuan M_0 menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap perlakuan M_1, M_2 dan M_3, tetapi perlakuan M_2 dan M_3 tidak berbeda nyata pada bobot tongkol. Rata-rata bobot kering berangkasan tertinggi perlakuan M_3 yaitu 231.58 g pada pemberian pupuk NPK.

4. Pembahasan

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam perlakuan pemberian pupuk organik cair dan pupuk NPK umumnya berpengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan yaitu tinggi tanaman, diameter batang, umur berbunga, bobot tongkol, bobot kering berangkasan, dan berat 1000 biji, kecuali terhadap jumlah daun dan panjang tongkol berpengaruh tetapi tidak nyata.

Berarti bahwa berbagai perlakuan pupuk organik cair dan pupuk NPK memberikan pengaruh yang tidak sama. Hasil analisis keragaman terhadap interaksi kedua faktor perlakuan pupuk organik cair dan pemupukan NPKterhadap semua parameter yang diamati disajikan pada Tabel 2. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair dapat mengurangi dapat mengurangi dosis pupuk anorganik.

Secara biologis pupuk organik cair dapat meningkatkan aktifitas mikrorganisme tanah. Mikroorganisme yang menguntungkan dan senyawa organik lainnya yang terdapat dalam pupuk organik cair dapat meningkatkan keanekaragaman serta aktivitas mikroba dalam tanah sehingga akan mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara dan menunjang pertumbuhan tanaman di antaranya tinggi tanaman dan diameter batang. Selain itu, pupuk organik cair juga mampu mengaktifkan aktivitas sel-sel jaringan meristematik tanamam sehingga akan menghasilkan panjang tongkol, diameter tongkol, bobot tongkol dan bobot kering berangkasan (Purwani *et al*, 1997).

Salah satu faktor pembatas pertumbuhan tanaman jagung adalah hara. Keadaan hara di dalam tanah sangat menentukan hasil jagung. Untuk mencapai hasil yang optimum tanaman jagung memerlukan input hara yang memadai. Input hara diperoleh dari pemupukan yang biasanya melalui pemberian pupuk, baik pupuk organik maupun pupuk kimia.

Pupuk organik mempunyai peranan penting dalam kehidupan kesuburan tanah, antara lain sebagai sumber hara tanaman, pembentuk struktur yang stabil yang mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Soepardi, 1983).

Tanaman jagung tidak akan memberikan hasil maksimal manakala unsur hara yang diperlukan tidak cukup tersedia (Sutejo, 1987). Pemupukan dapat meningkatkan hasil panen secara kuantitatif maupun kualitatif. Lingga dan Marsono (2007) menyatakan bahwa, pupuk merupakan kunci dari kesuburan tanah karena berisi satu atau lebih unsur untuk menggantikan unsur yang habis diserap tanaman.

Menurut Suliasih, *et al*., (2011), bahwa belakangan ini sistem pertanian berkelanjutan marak dikembangkan. Salah satu pendekatan yang dilakukan yaitu

dengan pemberian bahan organik untuk memperbaiki struktur tanah yang semakin

lama menurun karena pemberian pupuk kimia yang berlebihan Bahan organik memiliki kandungan unsur hara lengkap yang dibutuhkan oleh tanaman, berdasarkan bentuknya bahan organik dikelompokkan menjadi bahan organik padat dan bahan organik cair, serta dapat memperbaiki struktur tanah (Isroi, 2008).

Palungkun dan Budiarti (2004) menyatakan penggunaan pupuk organik dimaksudkan untuk menambah kandungan bahan organik tanah, memperbaiki sifat fisik tanah, terutama tekstur, daya mengikat air agar jumlah hara yang dibutuhkan oleh tanaman lebih banyak lagi. Sebaliknya pupuk NPK dapat memenuhi unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman jagung tetapi tidak dapat memperbaiki sifat fisik tanah.

Menurut Margaretha *et al* (2004) tanaman jagung untuk dapat tumbuh dan berproduksi secara optimal memerlukan cukup hara utamanya N, P, K. Jagung membutuhkan pupuk nitrogen terbanyak setelah padi. Harjadi (1993) menyatakan bahwa pembentukan dan pengisian buah (bulir) sangat dipengaruhi oleh unsur hara N, P, K yang akan digunakan dalam proses fotosintesis yaitu sebagai penyusun karbohidrat, lemak, protein, mineral dan vitamin yang akan ditranslokasikan kebagian penyimpanan buah. Suprapto (1994) menyatakan bahwa unsur N diserap tanaman selama masa pertumbuhan sampai pematangan biji, tetapi pangambilan unsur N tidak sama pada setiap fase pertumbuhan, sehingga dengan demikian tanaman jagung menghendaki tersedianya unsur N secara terus menerus pada semua stadia pertumbuhan sampai pada saat pematangan biji.

Tersedianya unsur hara yang merupakan elemen esensial yang dibutuhkan tanaman, karena apabila salah satu unsure tidak ada maka proses metabolisme dan

pertumbuhan tanaman terganggu bahkan mengakibatkan kematian. Kandungan hara yang cukup didalam tanah akan menyebabkan pertumbuhan vegetatif tanaman jagung menjadi baik (Retno dan Darminanti, 2009). Berkaitan dengan hal ini Poulton *et al*, (1989), menyatakan bahwa tanaman dalam proses metabolismenya sangat ditentukan oleh ketersediaan unsur hara terutama unsur hara makro primer yaitu N, P, dan K dalam jumlah yang cukup dan seimbang, baik pada fase pertumbuhan vegetatif, maupun fase generatif.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Perlakuan pemberian pupuk organik cair dosis 4 l ha^{-1} memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman jagung.
2. Perlakuan Pemberian pupuk NPK takaran 150 kg ha^{-1} memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman jagung.
3. Interaksi berpengaruh tidak nyata terhadap perlakuan pemberian pupuk organik cair dan pupuk NPK tanaman jagung .

6. Daftar Pustaka

Asrijal , A.Muin Pabinru, dan Bachrul Ibrahim. 2005. Penggunaan Bokashi Eceng Gondok pada Pertanaman Tunggal dan Tumpang Sari Padi Gogo dan Kedele. J. Sains & Teknologi, April 2005, Vol. 5 No. 1: 27-36 ISSN 1411-4674.

Badan Pusat Statistik. 2013. Berita Resmi Statistik No. 20/03/ Th. XVI, 1 Maret 2013.

Jahja. D. 2000. *Pemanfaatan Eceng Gondok yang telah dijadikan Bokashi pada Tanaman Toma*t. Stigma X (1).

Karama, A.S., J.S. Adiningsih dan D. Nursyamsi. 1996. Peningkatan Produksi Tanaman Pangan Melalui Pertanian Organik. *Makalah Seminar Nasional*

Lingga. 2008. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.

Nyanjang, R., A. A. Salim., Y. Rahmiati. 2003. Penggunaan Pupuk Majemuk NPK 25-7-7 Terhadap Peningkatan Produksi Mutu Pada Tanaman The Menghasilkan di Tanah Andisols. PT. Perkebunan Nusantara XII. Prosiding The Nasional. Gambung. Hal 181- 185.

Noor Rizlhan, 2005. Potensi Bahan Organik Pada Tanaman Jagung di Lahan Lebak. Prosiding Seminar Lokakarya Nasional, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan Departemen Pertanian, Makassar, 29-30 September 2005.

Pemerintah Kabupaten Banyuasin. 2010. Selayang pandang kota mandiri terpadu (KTM) Telang Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. Http://www.pusdatarawa.or.id/wp-content/uploads/2010/01/ KTM Telang.

Remosova, 1999., *The Impacts of Organic manure on Weed Infestation*..

(http://www.mendelu,CZ/Veda/disertace/af/remesova.Htm) (Online) diakses Tanggal 25 November 2010

Sarjiah. 2003. Tanggap 3 varietas Padi terhadap Imbangan Pemberian Pupuk An Organik dan Organik. *Jurnal Pertanian UMY*. Volume XI Nomor 2. Yogyakarta. Hal 60 -66.

Suntoro, Astuti Puji. 2014. Pengaruh waktu Pemberian dan Dosis Pupuk NPK Pelangi terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Varietas Sweet Boys (*Zea Mays Saccharata* Sturt) Jurnal AGRIFOR 13(2): 1-10.

Tola, Faisal Hamzah, Dahlan, dan Kaharuddin. 2007. Pengaruh Penggnaan Dosis Pupuk Bokashi Kotoran Sapi terhadap pertumbuhan dan produksi Tanaman Jagung. *Jurnal Agrisistem,* 3(1): 1-8.

Budidaya Potnisasi dan Vertikultur Sebagai Solusi Pemanfaatan Lahan Pekarangan di Daerah Pantai

Cultivation of Pottery and Verticulture as a Solution of Yard Area Utilisation at Beach Region

Marisi Aritonang

Prodi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura
Email : marisi_hetty@yahoo.com

ABSTRAK

Kegiatan ini merupakan upaya pengembangan ketersediaan pangan rumah tangga di daerah pantai di Dusun Nirwana Desa Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat. Solusi penanaman dengan budidaya potnisasi dan vertikultur untuk daerah pantai dapat digunakan untuk menyediakan sayuran dalam rumah tangga di Dusun Nirwana. Metode pengabdian pada masyarakat (PPM) yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan adalah sosialisasi dan demonstrasi, pelatihan, pendampingan, monitoring dan evaluasi. Hasil kegiatan menunjukkan (1) Penerapan budidaya potnisasi dan vertikultur dapat menjadi solusi permasalahan permasalahan ketersediaan sayuran di daerah pantai (2) Peningkatan pendapatan secara tidak langsung bagi ibu-ibu rumah tangga di Dusun Nirwana dengan pemanfaatan produksi sayur mayur secara pornisasi dan vertikultur

Kata Kunci : Potnisasi, Vertikultur, pengabdian pada masyarakat

ABSTRACT

This activity is an effort to develope inventory of households in beach region at Dusun Nirwana Desa Sui Kakap Kabupaten Kubu Raya Kalbar. Planting solution by pottery and verticulture for beach region can be used to provide vegetables to households at Dususn Nirwana. Method which is used in Pengabdian Pada Masyarakat (PPM) are sosialisation & demonstration, traning, supervision, monitoring & evaluation. Results of the activity showed that (1) application of pottery and verticulture can be a solution to solve problem of providing plant at the beach region (2) increase of income indirectly for house wifes at Dusun Nirwana by utilisation of vegetable production by pottery and verticulture.

Keywords : Pottery, Verticulture, PPM

Karakteristik Kimia Tanah pada Areal Usahatani Lahan Kering di Kabupaten Aceh Barat (Indonesia)

Sufardi[1*], Darusman[1], Zaitun[2], Sabaruddin Zakaria[2], T. Fadrial Karmil[3]

[1]Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia,
[2]Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia,
[3]Fakultas Kedoteran Hewan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia, 23111;
**Email : sufardi_usk@unsyiah.ac.id; Hp 081269594111;*

ABSTRAK

Salah satu faktor yang sering menjadi kendala pada lahan kering adalah redahnya kualitas kimia tanah. Oleh karena itu, assessment terhadap kualitas tanah sangat perlu dilakukan untuk mengetahui kendala tanah. Studi ini bertujuan untuk menganalisis kendala kimia tanah yang membatasi pertumbuhan tanaman pada lahan kering di Kabupaten Aceh Barat, Indonesia. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode survai deskriptif melalui observasi lapangan dan analisis laboratorium. Sampel tanah diambil pada lapisan tanah atas (0-20 cm) dan lapisan bawah (20-40 cm) pada 36 titik pengamatan di beberapa areal usahatani lahan kering di Kabupaten Aceh Barat. Sifat-sifat kimia tanah yang dievaluasi meliputi keasaman tanah, kandungan C dan N total, jumlah kation basa, status P, dan kapasitas tukar kation. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum kualitas kimia tanah pada areal usahatani lahan kering di Kabupaten Aceh Barat rendah. Kendala utama yang membatasi pertumbuhan tanaman di lahan kering Kabupaten Aceh Barat adalah keasaman tanah, C dan N total rendah, K_2O Total rendah, dan kejenuhan basa yang rendah. Peluang untuk meningkatkan kualitas tanah di lahan kering dapat dilakukan dengan penambahan bahan organik, kapur, dan pupuk.

Kata kunci: lahan kering, sistem usahatani, kedala kimia tanah

1. Pendahuluan

Lahan kering merupakan salah satu areal yang menjadi sasaran utama untuk perluasan areal pertanian, baik untuk tanaman pangan, hortikultura, maupun perkebunan. Pengembangan inovasi dan teknologi yang tepat menjadi kata kunci dalam mengoptimalkan fungsi lahan sehingga lebih produktif. Lahan kering adalah hamparan lahan yang tidak pernah tergenang atau digenangi air pada sebagian waktu dalam setahun atau sepanjang waktu (Sukarman *et al*., 2012). Permasalahan yang terdapat pada usatani di lahan kering sangat beragam dan tergantung kepada tipologi lahan dan jenis tanah (Sufardi *et al*., 2017a).. Tipologi lahan kering dapat dibedakan atas dua macam, yaitu lahan kering yang terdapat iklim kering, dan lahan kering yang terdapat di iklim tropika basah. Pada areal lahan kering di iklim sedang atau iklim kering umum nya dibatasi oleh rendahnya curah hujan, sedangkan di kawasan iklim tropika basah, permasalahannya terletak pada ketersediaan air. Oleh karena itu, penanganan kedua lahan kering tersebut berbeda.

Meskipun potensi lahan kering masih relatif luas, namun optimalisasi lahan kering untuk pengembangan tanaman pangan masih rendah. Produksi pertanian pada sistem lahan kering umumnya jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan usaha pertanian lahan basah, karena pada sistem pertanian lahan kering ditemukan banyak kendala yang membatasi produksi tanaman. Selain itu, sistem usahatani yang diterapkan oleh masyarakat pada lahan kering kurang intensif sehingga hasil yang diperoleh masih rendah. Abdurrahman *et al.* (2008) menyatakan bahwa tingkat kesuburan tanah pada lahan kering umumnya rendah, karena rendah kadar bahan organik yang rendah. Di samping itu, secara alami kadar bahan organik tanah di daerah tropis cepat menurun karena terjadi kehilangan yang terus-menerus akibat mineraliasi bahan organik (FAO, 2005). Dalam waktu 10 tahun laju penurunan bahan organik pada lahan kering bisa mencapai 30-60% (Suriadikarta *et al.* 2002). Solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi kendala yang ditemukan pada lahan kering antara lain dengan menerapkan teknologi konservasi, penggunaan tanaman yang tahan kekeringan dan dengan melakukan perbaikan kualitas dan tingkat kesuburan tanah (Sanchez, 2010).

Informasi tentang karakteristik tanah dan status kesuburan menjadi dasar dalam menyusun perencanaan pengelolaan lahan kering. Hal ini sangat penting karena kondisi lahan kering biasanya sangat beragam tergantung pada zona agroklimat. Salah satu yang menentukan disparitas kualitas

tanah pada lahan kering adalah adanya keragaman jenis tanah yang terdapat di lahan kering (Karlen *et al*., 1997; Sufardi *et al*., 2017a), sehingga karakateritik tanah juga akan terlihat berbeda antara satu lokasi dengan lokasi yang lain (Sufardi *et al*., 2017b). Oleh sebab itu, informasi tentang kakarkteritik tanah di suatu wilayah lahan kering sangat penting diketahui agar penanganan dalam pengelolaan tanah lebih tepat.

Di Kabupaten Aceh Barat informasi tentang karakteristik lahan dan tanah masih sangat terbatas. Oleh karena itu, untuk memberikan gambaran yang tepat terhadap potensi dan kendala pada lahan kering diperlukan kajian langsung melalui survai lapangan dan analisis tanah di laboratorium untuk mengetahui kualitas kimia tanah dan status kesuburannya.

Tulisan ini bertujuan untuk mendeskripsikan karakteristik kimia tanah dan kendala kesuburan anah yang menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan tanaman pada beberapa areal ushatani lahan kering di Kabupaten Aceh Barat, Provinsi Aceh.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Aceh Barat, Provinsi Aceh yang berlangsung pada Juni sampai November 2015. Penelitian ini menggunakan metode survai deskriptif yaitu melalui kegiatan survai tanah di lapangan dan analisis sampel tanah di laboratorium. Kegiatan survai lapangan dilakukan untuk mendapatkan gambaran umum kondisi biofisik wilayah dan mendapatkan sampel-sampel tanah dari berbagai titik pengamatan untuk peperluan analisis kimia tanah di laboratorium. Titik pengamatan lapangan dan pengambilan sampel tanah ditetapkan dengan menggunakan metode *purposive sampling* yaitu lokasi yang telah ditentukan pada areal usahatani lahan kering terpilih yang terdapat di Kabupaten Aceh Barat. Kriteria yang menjadi target pengambilan sampel tanah adalah lahan yang dimanfaatkan oleh petani untuk usahatani lahan kering yang meliputi 36 titik pengamatan pada 13 lokasi/desa yang terdapat di tujuh kecamatan dalam wilayah Aceh Barat, yaitu Kecamatan Samatiga, Kecamatan Bubon, Kecamatan Woyla, Kecamatan Meureubo, Kecamatan Kaway XVI, Kecamatan Pantee Cermen, dan Kecamatan Woyla Barat.

Pengambilan sampel tanah dilakukan secara komposit pada lapisan tanah atas (0-20 cm) dan tanah bawah (20-40 cm). Karakteristik kimia setiap sampel tanah yang dianalisis adalah pH (H_20 dan KCl), C organik (metode Walkley & Black), N total (metode Kjeldahl), kandungan P_2O_5 dan K_2O (ekstraksi HCl 25%), P tersedia (metode Bray 1), kation Ca, Mg, K, dan Na tertukar (ekstraksi 1*N* NH_4OAc pH 7), Al dan H dapat ditukar (ekstrak 1*M* HCl), dan kapasitas tukar kation (KTK) (metode 1*N* NH_4OAc pH 7), serta perhitungan persentase kejenuhan basa (KB). Interpretasi sifat-sifat kimia tanah didasarkan pada kriteria penilaian sifat kimia tanah menurut Pusat Penelitian Tanah, 1983, sedangkan status kesuburan tanah dinilai dengan menggunakan kriteria yang dikembangkan oleh P3MT Bogor (1983) yaitu dengan menggunakan 5 parameter kesuburan yaitu : KTK, KB, P_2O_5 total, K_2O total, dan C organik tanah. Identifikasi jenis tanah dilakukan di lapangan dengan menggunakan panduan yang dikeluarkan oleh Balai Besar Penelitian Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP), Bogor tahun 2014. Penamaan jenis tanah dilakukan pada tingkat subgroup menurut Sistem Taksonomi USDA (2014).

3. Hasil dan Pembahasan

Deskripsi Jenis Tanah di Lokasi Survai

Hasil identifikasi lapangan pada tiga belas lokasi usahatani lahan kering Kabupaten Aceh Barat memiliki jenis tanah yang berbeda. Tabel 1 dapat dilihat bahwa di lokasi studi ditemukan ada delapan jenis tanah menurut Sistem Klasifikasi Nasional Indonesia (SN, 2014), yaitu Regosol Gleik (Typic Psammaquents), Regosol Humik (Typic Udipsamments), Regosol Distrik (Typic Udipsamments), Kambisol Distrik (Typic Dystrudepts), Aluvial Distrik (Typic Udifluvents), Aluvial Eutrik (Typic Udifluvents), Gleisol Humik (Histic Humaquepts), dan Podzolic Haplik (Typic Hapludults). Jika

didasarkan kepada Soil Taxonomy USDA (2014), maka di lokasi studi terdapat tiga ordo tanah yaitu Entisols, Inceptisols, dan Ultisols.

Tabel 1. Deskrpsi Lokasi Survai dan Jenis tanah di Lokasi Lahan Kering Aceh Barat

No	Kecamatan	Lokasi/desa	Klasifikasi Tanah		Jumlah Titik Sampel
			SN (2014)	USDA (2014)	
1	Samatiga	Suak Timah1	Regosol Gleik	Typic Psammaquents	1
2	Samatiga	Suak Timah2	Regosol Humik	Typic Udipsamments	3
3	Samatiga	Cot Darat	Regosol Distrik	Typic Udipsamments	4
4	Bubon	Kota Padang Layuk	Kambisol Distrik	Typic Dystrudepts	4
5	Bubon	Gunong Panah	Aluvial Distrik	Typic Udifluvents	3
6	Woyla	Glee Sibleh	Kambisol Distrik	Typic Dystrudepts	4
7	Woyla Barat	Napai	Gleisol Humik	Histic Humaquepts	1
8	Meureubo	Ujung Tanjung	Aluvial Distrik	Typic Udifluvents	5
9	Meureubo	Pasie Aceh Tunong	Aluvial Distrik	Typic Udifluvents	1
10	Kawai XVI	Meunasah Ara	Aluvial Eutrik	Typic Udifluvents	2
11	Kawai XVI	Kampung Mesjid	Aluvial Eutrik	Typic Udifluvents	2
12	Pantee Cermen	Sawang Rambot	Kambisol Distrik	Typic Dystrudepts	2
13	Pantee Cermen	Manuang Cemara	Podsolik Haplik	Typic Hapludults	4
		Jumlah			36

SN = Sistem Klasifiksasi Tanah Nasional (Indonesia)

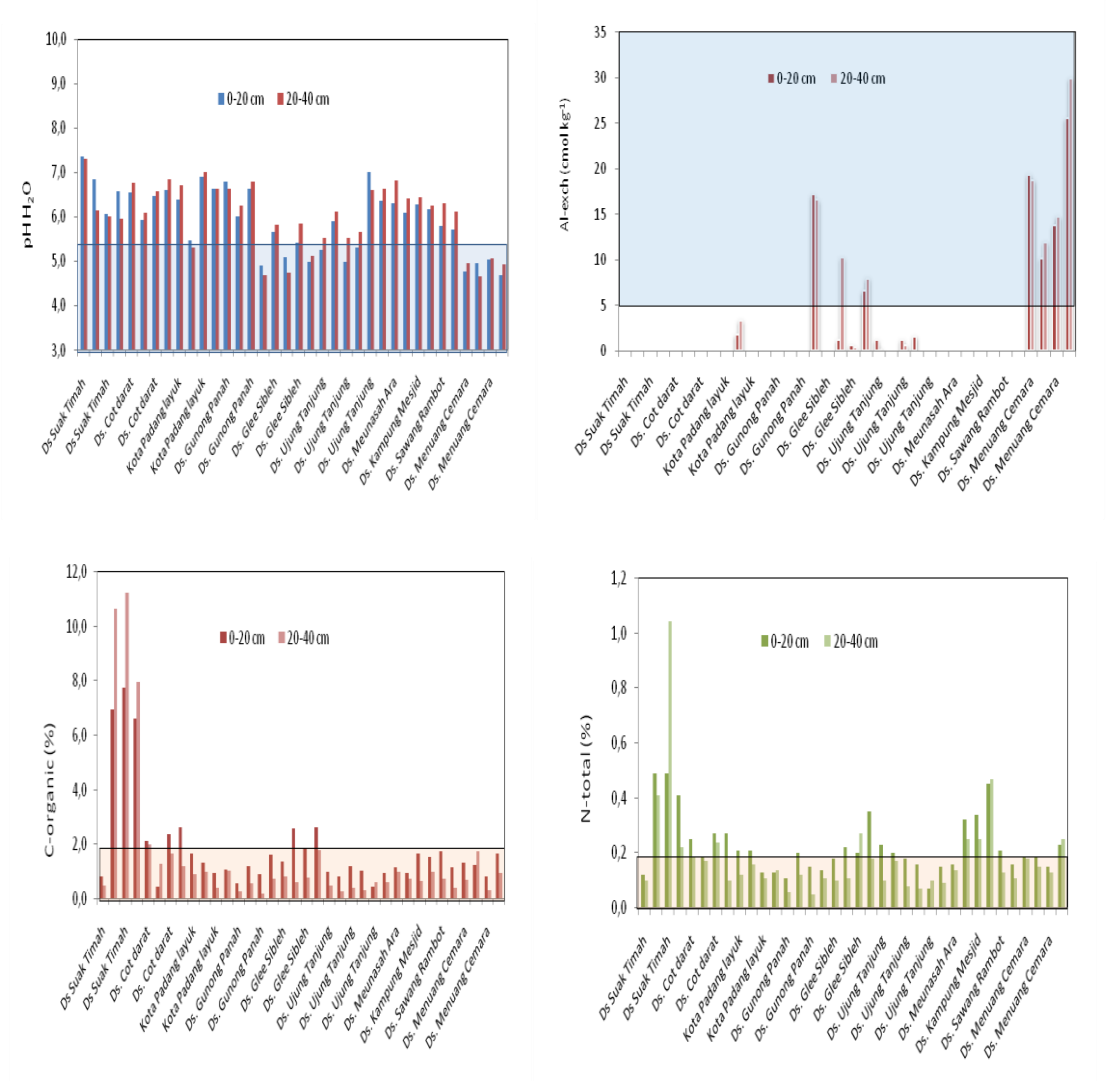
Karakteristik Kimia Tanah

Data hasil analisis sifat-sifat kimia tanah tanah lapisan atas (0-20 cm) dan lapisan bawah (20-40 cm) di setiap areal usahatani lahan kering di Kabupaten Aceh Besar disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Kemasaman Tanah

Gambar 1 menunjukkan bahwa nilai pH H_2O tanah pada beberapa areal usahatani lahan kering di Kabupaten Aceh Barat sedikit bervariasi antar lokasi akan tetapi sebagian besar (70%) areal usahatani lahan kering yang diteliti ternyata memiliki pH tanah berada di atas pH 5.50. Hal ini menunjukkan bahwa secara aktual, reaksi tanah di lahan kering Kabupaten Aceh Barat relatif tidak bermasalah dengan kemasaman, kecuali pada jenis tanah tertentu yaitu pada jenis tanah Podsolik Haplik, Gleysol Humik, dan Kambisol Distrik. Pada gambar tersebut juga sangat jelas dapat dilihat bahwa kemasaman tanah sangat berhubungan dengan kandungan Al-dd tanah. Pada tanah ordo Ultisol dengan pH di bawah 5.5, ditemukan kadar Al-dd yang sangat tinggi yaitu mencapai lebih 20 cmol kg^{-1} sedangkan pada tanah dengan pH di atas 5.5, kadar Al-dd tidak sangat rendah bahkah tidak terukur. Hal ini menunjukkan bahwa potensi keasaman yang disebabkan oleh aluminium ternyata cukup tinggi dan hal ini ditemukan juga tanah Gleysol Humik, dan Kambisol Distrik, namun tidak ditemukan pada jenis tanah yang lainnya.

Bohn *et al*. (2007) menyatakan bahwa Al-dd merupakan kation larut yang sangat reaktif di dalam tanah. Jika kation ini terhidrolisis, maka akan meningkatkan konsentrasi H^+ sehingga tanah menjadi masam. Meskipun potensi keracunan Al tidak ada, namun distribusi pH H_2O tanah umumnya berada pada kategori agak masam, maka dampak kemasaman tanah pada tanaman budidaya tetap terpengaruh, karena sebagian besar tanaman toleran pada pH disekitar netral (Sufardi, 2012). Hasil analisis juga terlihat bahwa pH tanah pada lapisan bawah juga lebih tinggi dari pada tanah lapisan atas. Hal ini terjadi karena akibat pencucian basa dari lapisan atas ke bawah.



Gambar 1. Nlai pH H_2O, Al-dd, C-organik dan N total Tanah pada Beberapa Areal Usahatani Lahan Kering di Kabupaten Aceh Barat

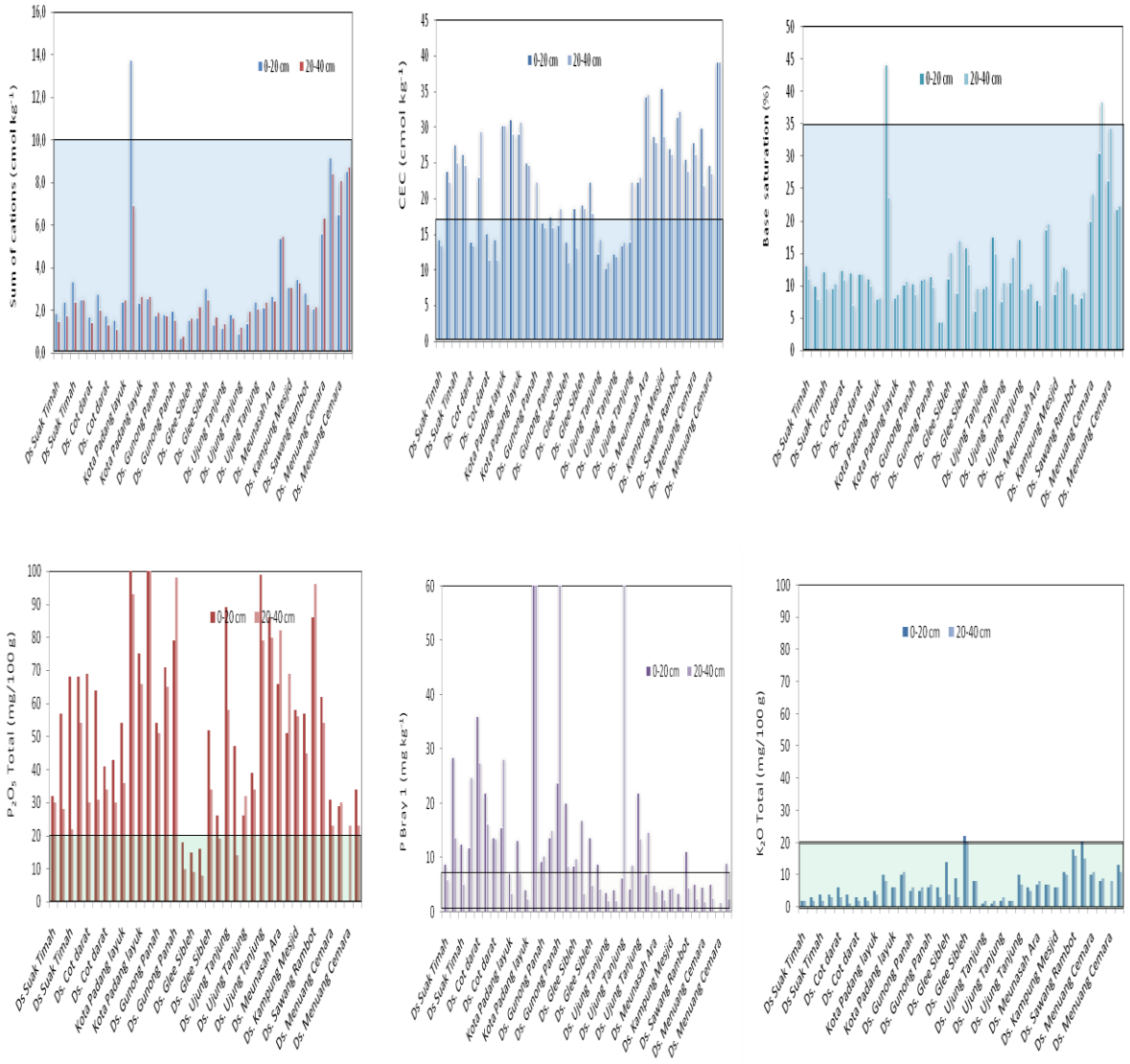
Kandungan C dan N total

Gambar 1 juga memperlihatkan bahwa kadar C organik tanah pada lapisan atas (0-20 cm) dan lapisan bawah (20-40 cm) ternyata hampir seluruh areal usahatani lahan kering di Kabupaten Aceh Barat berada di bawah 2,0 persen. Tanah yang memiliki C organik di atas 2% hanya ditemukan pada tujuh lokasi saja yaitu di Suak Timah, Cot Darat, dan Glee Sibleh atau hanya sekitar 15 % dari areal yang disurvai. Pada lokasi tersebut ternyata terdapat lahan kering dengan jenis tanah Regosol yang relatif mengandung C organik sedang hingga tinggi. Bahan organik merupakan komponen tanah yang sangat penting sehingga jika tanah rendah C organik maka kualitas tanah kurang baik juga. Tabel 1 juga dapat dilihat bahwa kandungan N total tanah pada areal usahatani lahan kering Kabupaten Aceh Barat umumnya juga rendah dan hanya beberapa lokasi saja yang mempunyai N total sedang yaitu di Suak Timah, Glee Sibleh, dan Manuang Cemara. Dari data ini dapat dinyatakan bahwa secara umum lahan kering Kabupaten Aceh Barat memiliki kendala rendahnya kandungan C organik dan N total tanah. Karbon merupakan unsur yang sangat penting di dalam tanah, karena selain berfungsi sebagai sumber energi bagi jasad hidup juga dapat menjagi keseimbangan sikulus C di alam (West and Marland, 2002). Karbon juga sangat penting untuk mempertahankan perubahan iklim (Sperow *et al*., 2003).

Jumlah Kation Basa, KTK, dan Kejenuhan Basa

Gambar 2 memperlihatkan bahwa jumlah kation basa tanah (*sum of cations*) pada lahan kering Aceh Barat sangat bervariasi dan hamper seluruh areal uasahatni lahan kering memiliki jumlah

kation basa yang rendah atau kurang dari 10 cmol kg^{-1}. Selanjutnya Gambar 2 juga dapat dilihat bahwa walaupun sebagian besar tanah mempunyai jumlah kation basa rendah, tetapi nilai KTK tanah (CEC) ternyata sedang hingga tinggi dan hanya sebagian kecil tanah saja yang mempunyai KTK rendah. Tingginya KTK ternyata tidak berkorelasi dengan persentase kejenuhan basa (*base saturation*), karena sebagian besar tanah di lahan kering Aceh Barat ternyata mempunyai kejenuhan basa rendah, walaupun ada beberapa tanah yang mempunyai KTK sedang hingga tinggi.



Gambar 2. Jumlah Kation Basa, KTK, Kejenuhan Basa, serta P_2O_5 dan K_2O total dan P tersedia Tanah pada Beberapa Lokasi Lahan Kering di Kabupaten Aceh Barat

P_2O_5 total, P tersedia, dan K_2O Total,

Sebaran kandungan P_2O_5 total, K_2O total dan P tersedia tanah pada lahan kering di Kabupaten Aceh Barat disajikan pada Gambar 2 yang menunjukkan bahwa kandungan P_2O_5 total pada lahan kering di Kabupaten Aceh Barat ternyata sangat bervariasi pada setiap lokasi. Selanjutnya kandungan P tersedia (P Bray 1) juga sangat bervariasi dari sangat rendah hingga sangat tinggi. Perbandingan rata-rata P_2O_5 total dan P tersedia lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 2. Tingginya kandungan P_2O_5 total dan P tersedia pada beberapa tanah karena tanah tersebut merupakan tanah yang belum berkembang dan berbahan induk endapan aluvial laut yang diperkirakan mengandung mineral fosfat tinggi. Pada tanah yang mengandung fosfat rendah umumnya dijumpai pada tanah-tanah yang telah berkembang terutama pada jenis Podsolik Haplik (Typic Hapludults) dan sebagian dari tanah Kambisol Disrik (Typic Dystrudepts). Tanah-tanah ini berkembang dari bahan induk masam yang relatif rendah komposisi kation basa, sehingga kurang potensi kesuburan tanah juga rendah (Vu *et al.,* 2010)

Hasil analisis tanah memperlihatkan bahwa kandungan K_2O total pada tanah di areal usahatani lahan kering Kabupaten Aceh Barat ternyata secara umum rendah, sehingga menjadi salah satu faktor yang membatasi pertumbuhan tanaman (Havlin *et al.*, 2012). Rendahnya K total ini disebabkan karena sebagian besar lahan kering di Kabupaten Aceh Barat terbentuk dari bahan induk pasir yang miskin kalium.

Status Kesuburan Tanah dan Kendalanya

Hasil penilaian status kesuburan tanah pada Tabel 2 menunjukkan bahwa tingkat kesuburan tanah pada seluruh lokasi lahan kering di Kabupaten Aceh Barat termasuk dalam kriteria rendah karena terdapat beberapa faktor pembatas. Faktor pembatas yang ditemukan pada setiap lokasi berbeda-beda, akan tetapi setiap lokasi paling tidak ditemukan ada 2 atau 3 parameter kesuburan tanah yang termasuk kategori rendah atau sedang.

Tabel 2. Penilaian status kesuburan tanah di lahan kering Kabupaten Aceh Barat

No	Lokasi/site	KTK	KB	P_2O_5	K_2O	C-organik	Status Kesuburan
1.	Suak Timah1	R	R	S	R	S	Rendah
2.	Suak Timah2	S	R	T	R	T	Rendah
3.	Cot Darat	R	R	T	R	S	Rendah
4.	Kota Padang Layuk	T	R	T	R	R	Rendah
5.	Gunong Panah	R	R	R	R	R	Rendah
6.	Glee Sibleh	R	R	R	R	R	Rendah
7.	Napai	R	R	T	R	R	Rendah
8.	Ujung Tanjung	R	R	T	R	R	Rendah
9.	Pasie Aceh Tunong	R	R	T	R	R	Rendah
10.	Meunasah Ara	T	S	T	R	R	Rendah
11.	Kampung Mesjid	T	R	T	R	R	Rendah
12.	Sawang Rambot	T	R	T	R	R	Rendah
13.	Manuang Cemara	T	R	S	R	R	Rendah

Sumber : Data diolah (2016); Keterangan : R/S/T = rendah/sedang/tinggi

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa ternyata faktor pembatas utama yang ditemukan pada lahan kering di Kabupaten Aceh Barat adalah rendahnya bahan organic tanah yang ditunjukkan oleh rendahnya C organik. Dengan rendahnya bahan organik, maka kemampuan tanah mengikat kation hara menjadi rendah sehingga kualitas tanah kurang baik (Arifin, 2011). Kurang baiknya kualitas tanah dicirikan dengan reaksi tanah yang agak masam hingga masam, kadar kation basa dan KB yang rendah, serta P tersedia yang rendah. Kandungan C organik sangat berpengaruh terhadap kemampuan tanah dalam mempertahankan kesuburan dan produktivitas tanah melalui aktivitas mikroorganisme tanah. Bohn *et al.* (2007) menyatakan bahan organik sangat menjadi sumber energi bagi jasad mikro. Stevenson (2008) menambahkan bahwa bahan organik berpengaruh terhadap kapasitas pertukaran kation, penyediaan unsur hara dan menjadi penyangga terhadap perubahan pH dan penyediaan hara tanaman. Oleh sebab itu maka perlu adanya penambahan bahan organik untuk memperbaki kualitas tanah dan meningkatkan status kesuburan tanah (Sufardi, 2012; Havlin *et al*., 2012; Tolaka, 2013;). Bahan organik memberikan konstribusi yang nyata terhadap KTK tanah sekitar 20–70% kapasitas pertukaran tanah (Sposito, 2008). Berdasarkan pernyataan ini, maka tingkat kesuburan tanah pada lahan kering Kabupaten Aceh Barat termasuk ke dalam tanah yang tidak subur.

4. Kesimpulan

1. Karakteristik kimia tanah di areal usahatani lahan kering Kabupaten Aceh Barat bervariasi antar lokasi dan jenis tanah. Nilai pH tanah umumya agak masam hingga netral, KTK tanah sedang hingga tinggi, sedangkan C dan N total umumnya rendah. Kandungan K_2O total dan kejenuhan basa umumnya rendah.

2. Status kesuburan tanah pada lahan kering Kabupaten Aceh Barat pada setiap jenis tanah adalah rendah karena paling tidak ditemukan 3 faktor pembatas seperti C organik, kejenuhan basa, dan cadangan K_2O yang rendah.
3. Untuk meningkatkan kualitas lahan kering pada beberapa areal usahatani di Kabupaten Aceh Barat, diperlukan penambahan bahan organik, kapur, dan pemupukan nitrogen dan kalium.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan penghargaan kepada Universitas Syiah Kuala dan Proyek ACIAR (Improving Soil and Water Management and Crop Productivity of Dryland Agriculture Systems of Aceh and New South Wales, The ACIAR Project No. SMCN/2012/103) yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

6. Daftar Pustaka

Abdurrahman. A, A. Dariah, dan A. Mulyani, 2008. Strategi dan teknologi pengelolaan lahan kering mendukung pengadaan pangan nasional. Jurnal Balai Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor

Arifin, Z., 2011. Analisis Indeks Kualitas Tanah Entisol pada Pengguanaan Tanah yang berbeda. Jurnal Agroteksos Vol. 21 No.1, April 2011

Benyamin, L. dan N. Gofar. 2013. Kebijakan inovasi teknologi untuk pengelolaan lahan suboptimal berkelanjutan. Prosiding Seminar Nasional Itensifikasi Pengelolaaan Lahan Sub Optimal dalam Rangka Mendukung Kemandirian Pangan Nasional. Palembang 20-21 September 2013.

Bohn, H. L., B.L. McNeal, and G.A. O'conner. 2007. Soil Chemistry. John Wiley and Sons, New York.

Chemical Characteristics and Status of Soil Fertility on Some Dryland Areas of Aceh Besar Districts (Indonesia). International proceeding of ICoSA, Jogyakarta.

FAO. 2005. The roles of soil organic matter. Food and Agriculture Organisation.Rome.

Havlin, J.L., S.L. Tisdale, W.L. Nelson, and J.D. Beaton. 2012. Soil Fertility and Fertilizers.(8th edition). Prentice-Hall of India. Prt Ltd. New Delhi.

Karlen, D. L., M. J. Mausbach, J. W. Doran, R. G. Cline, R. F. Harris, And G. E. Schuman. 1997. Soil Quality: A Concept, Definition, And Framework For Evaluation. Soil Science of America Journal. 61: 4 – 10.

Notohadiparwiro, T. 2006. Pertanian lahan kering di Indonesia : Potensi, prospek, kendala dan pengembanganya. Lakakarya Evaluasi Pelaksanaan Proyek Pengembangan Palawija. USAID. Bogor.

PPT. 1983. Term of reference survai kapabilitas tanah. Proyek Penelitian Pertanian Menunjang Transmigrasi (P3MT), Pusat Penelitian Tanah, Bogor.

Smith P, Milne R, Powlson DS et al. 2000. Revised estimates of the carbon mitigation potential of UK agricultural land. Soil Use and Management 16: 293–295.

Soil Survey Staff. 2014. Keys to Soil Taxonomy. USDA, Washington DC. USA.

Sposito, G. 2008. Chemistry of the Soils. Oxford University Press Inc., New York.

Stevenson, F.A. 2008. Humus Chemistry. Genesis, Classification, and Composition. John Wiley and Sons., New York.

Sufardi, Darusman, Zaitun, S. Zakaria, and T.F. Karmil. 2017a. Chemical Characteristics and Status of Soil Fertility on Some Dryland Areas of Aceh Besar Districts (Indonesia). International proceeding of ICoSA, Jogyakarta.

Sufardi, Lukman Martunis, dan Muyassir. 2017b. Pertukaran Kation pada Beberapa Jenis Tanah di Lahan Kering Kabupaten Aceh Besar Provinsi Aceh (Indonesia). Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (SNP) Unsyiah 2017, April 12, 2017, Banda Aceh, Indonesia

Sufardi. 2012. Pengantar Nutrisi Tanaman. Bina Nanggroe. Banda Aceh.

Suriadikarta, D.A., T. Prihatini, D. Setyorini dan W. Hartatiek. 2002. Teknologi Pengololaan Bahan Organik Tanah. p 339 – 358. Dalam Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.

Tolaka. W. 2013. Sifat fisik tanah pada hutan primer, agroforestri dan kebun Kakao di Subdas Wera Saluopa. Desa Leboni. Kecamatan Pamina, Peselemba Kabupaten Poso. Warta Rimba Vol. 1(1) : 34-42.

Vu DT, Tang C, Armstrong RD. 2010. Transformations and availability of phosphorus in three contrasting soil types from native and farming systems: A study using fractionation and isotopic labelling techniques. Journal of Soils and Sediments 10, 18–29.

West,TO and Marland G. 2002. A synthesis of carbon sequestration, carbon emissions, and net carbon flux in agriculture: comparing tillage practices in the United States. Agriculture, Ecosystems and Environment 91:217–232.

I_bM Kelompok Tani Kedelai di Desa Sungai Radak Dua Kecamatan Terentang Kabupaten Kubu Raya

Tantri Palupi* dan Nur Arifin

Program Studi Agroteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura, Jl. Achmad Yani Pontianak 78124.
Telf (0561) 740191. No Hp. 085252566226.
**email : tantripalupi@yahoo.com.*

ABSTRAK

Kubu Raya merupakan salah satu kabupaten pusat pengembangan kedelai di Kalimantan Barat, dimana luas panen kedelai di Kubu Raya pada tahun 2012 mengalami penurunan dari tahun sebelumnya 2011, yaitu dari 141 ha menjadi 30 ha, dengan produktivitas 12,01 Ku ha^{-1} pada tahun 2011 dan 11,95 Ku ha^{-1} di tahun 2012. Untuk merubah kondisi ini perlu inovasi teknologi yang spesifik lokasi yang sesuai dengan kebutuhan petani. Teknologi tersebut secara ekonomis harus dapat menguntungkan petani, dapat diterima petani dan ramah lingkungan serta dapat berkelanjutan. Lokasi kegiatan Ipteks bagi masyarakat (IbM) ini dilaksanakan di Desa Sungai Radak Dua Kecamatan Terentang Kabupaten Kubu Raya. Upaya peningkatan produktivitas kedelai di Desa Sungai Radak Dua, antara lain dengan memperbaiki cara budidayanya. Selain perbaikan cara budidaya, petani kedelai di Desa Sungai Radak Dua juga didorong untuk memproduksi benih unggul bermutu tinggi sendiri. Dengan memproduksi benih bermutu tinggi sendiri, akan menghilangkan ketergantungan benih kedelai dari luar daerah, seperti yang terjadi saat ini. Selain itu, dapat membantu petani-petani di luar Desa Sungai Radak Dua atau bahkan petani di luar Kecamatan Kubu Raya yang juga memerlukan benih kedelai untuk mereka tanam, yang pada akhirnya akan berdampak pada peningkatan pendapatan petani. Kegiatan I_bM yang telah dilaksanakan berupa sosialisai, penyuluhan, pembukaan demplot dan bimbingan tentang teknologi produksi benih kedelai bermutu. Metode pelaksanaan program IbM meliputi sosialisasi awal; menerangkan tentang teknologi produksi benih kedelai melalui diskusi; yang selanjutnya dipraktekan secara langsung oleh kelompok tani mitra dengan cara membuka demplot yang didampingi oleh tim PKM; menyajikan cara manghitung analisis ekonomi dari benih kedelai yang dihasilkan; dan melakukan pendampingan dan evaluasi terhadap program yang telah dilakukan untuk mengetahui hambatan/kesulitan yang dihadapi selama kegiatan untuk kemudian dicarikan solusi dalam upaya pemecahannya. Kegiatan produksi benih kedelai yang telah dilaksanakan dapat meningkatkan pendapatan petani sebesar empat kali lipat. Benih kedelai hasil panen dari kegiatan ini selueuhnya diserahkan kepada petani.

Kata Kunci: benih kedelai bermutu, desa Sungai Radak Dua, kelompok tani, produksi benih.

1. Pendahuluan

Peranan strategis sektor pertanian di Kalimantan Barat (Kalbar) diarahkan pada upaya peningkatan ketahanan dan produksi pangan daerah yang dapat memacu percepatan pembangunan dan memperkuat ketahanan ekonomi daerah. Dalam rangka peningkatan kualitas produksi, peningkatan pendapatan petani dan upaya pemantapan ketahanan pangan tersebut, maka perlu tersedianya teknologi spesifik lokasi dan pengembangan sistem usahatani tanaman pangan yang berwawasan agribisnis yang salah satunya adalah dengan penggunaan benih unggul bermutu.

Pembangunan pertanian di Kalbar masih terus diarahkan pada upaya pemenuhan kebutuhan pangan, seperti kedelai. Kebutuhan komoditas ini setiap tahun terus meningkat, sedangkan peningkatan produksi cenderung menurun. Hal tersebut dikarenakan luas panen yang mengalami penurunan dan produktivitasnya belum optimal. Pada tahun 2010 hingga 2012 luas panen kedelai berturut-turut adalah 2.541 ha, 1.501 ha, dan 998 ha; dengan produktivitas 11,64 Ku ha^{-1}, 13,50 Ku ha^{-1}, dan 13,41 Ku ha^{-1} (Biro Pusat Statistik Propinsi Kalbar, 2013**)**. Selain itu, motivasi petani yang hanya sekedar menanam kedelai untuk memanfaatkan tanah sawah pada musim kemarau (padi-kedelai-padi), juga mempengaruhi mereka dalam menjalankan usahataninya, asalkan hasil panennya ada untuk makanan tambahan mereka sekeluarga, mereka anggap itu sudah cukup.

Kubu Raya merupakan salah satu kabupaten yang juga ikut mengembangkan tanaman kedelai di Kalbar. Menurut BPS Kabupaten Kubu Raya (2013), luas panen kedelai di Kubu Raya pada tahun 2012 mengalami penurunan dari tahun sebelumnya 2011, yaitu dari 141 ha menjadi 30 ha, dengan produktivitas 12,01 Ku ha^{-1} pada tahun 2011 dan 11,95 Ku ha^{-1} di tahun 2012. Untuk merubah kondisi ini perlu inovasi teknologi spesifik lokasi yang sesuai dengan kebutuhan petani. Teknologi tersebut secara ekonomis harus dapat menguntungkan petani, dapat diterima, ramah lingkungan serta berkelanjutan.

Ketersediaan benih dengan jaminan mutu tinggi, sampai saat ini masih merupakan kendala utama dalam pengembangan sistem usahatani kedelai. Kesulitan untuk mendapatkan benih pada saat musim tanam, dapat mengganggu waktu tanam kedelai. Dengan memproduksi benih bermutu tinggi sendiri, akan menghilangkan ketergantungan benih dari luar daerah, seperti yang terjadi saat ini. Selain itu, dapat membantu petani-petani di luar Kecamatan Kubu Raya yang juga memerlukan benih kedelai untuk mereka tanam, yang pada akhirnya akan berdampak pada peningkatan pendapatan petani. Sebagai contoh, hasil kedelai jika dijual untuk konsumsi, harga per kilogram berkisar Rp.7.000,- sementara jika dijual dalam bentuk benih berkisar Rp.15.000,-.

Berdasarkan hal-hal tersebut diatas, maka perlu kiranya kami dari Universitas Tanjungpura bekerjasama dengan petani, yang dikawal oleh Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura merencanakan pengembangan benih yang bermutu tinggi, yang mana benih dasarnya akan didatangkan dari Balai Penelitian dan Pengembangan Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Malang. Dalam kegiatan ini para petani diberikan penyuluhan dan demplot tentang pengembangan teknologi produksi benih kedelai yang bermutu tinggi, agar tercipta suatu kawasan varietas yang mantap dan petani yang tangguh dalam usaha pemantapan ketahanan pangan di Kalbar. Dengan tercipta suatu kawasan varietas yang mantap dan petani yang tangguh, maka akan meningkatkan perekonomian di Desa Sungai Radak Dua, Terentang, Kubu Raya yang sebagian besar penduduknya adalah sebagai petani.

Kegiatan IbM ini diharapkan dapat membantu para petani agar dalam berusahatani mampu memanfaatkan benih unggul bermutu, sehingga pada gilirannya dapat meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani di mulai dari tingkat rumah tangga tani hingga ke komunitas pedesaan. Sedangkan manfaat bagi Pemda dapat menunjang program daerah, sehingga dapat mengurangi pemasukan kedelai ke Kalbar, sekaligus dapat memantapkan ketahanan pangan daerah.

2. Metode Pelaksanaan

Kegiatan I_bM yang dilaksanakan berupa penyuluhan, demonstrasi, pelatihan dan bimbingan tentang teknologi produksi benih kedelai bermutu yang spesifik lokasi yang sesuai dengan kebutuhan petani di Desa Sungai Radak Dua Kecamatan Terentang Kabupaten Kubu Raya. Metode pelaksanaan program pelatihan meliputi :

Sosialisasi awal. Pada kegiatan ini, tim PKM terlebih dahulu mengundang masyarakat yang terlibat dalam kelompok tani kedelai di Desa Sungai Radak Dua untuk mensosialisasikan kegiatan yang akan dilakukan. Tujuan dari sosialisasi adalah agar terjadi komunikasi timbal balik antara tim PKM dan masyarakat kelompok tani kedelai di Desa Sungai Radak Dua tentang cara yang efektif untuk mengajak kelompok tani kedelai di Desa Sungai Radak Dua ikut serta dalam kegiatan ini serta untuk mengetahui karakteristik kelompok tani kedelai di desa tersebut.

Metode. Metode yang digunakan dalam kegiatan penyuluhan adalah dengan cara memberikan materi tentang teknologi produksi benih kedelai melalui ceramah yang selanjutnya dipraktekan langsung dalam bentuk pembukaan demplot oleh kelompok tani mitra, dengan didampingi oleh tim PKM.

Di dalam kegiatan peyuluhan juga disajikan cara manghitung analisis ekonomi dari benih kedelai yang dihasilkan, yang dibuat dengan tujuan untuk mengetahui total biaya produksi yang harus dikeluarkan untuk memproduksi benih kedelai dan besarnya pemasukan serta keuntungan yang dapat diharapkan walaupun angka nominal yang disajikan dalam suatu analisis ekonomi tidak akan selalu sama (tetap), melainkan sewaktu-waktu dapat berubah sesuai dengan kondisi pasar saat itu.

Evaluasi. Pada akhir kegiatan dilakukan evaluasi terhadap program yang telah dilakukan, yang tujuannya untuk mengetahui hambatan/kesulitan yang dihadapi selama kegiatan untuk kemudian dicarikan solusi dalam upaya pemecahannya

3. Hasil

Adapun kegiatan IbM yang telah dilaksanakan adalah:

Orientasi dan Sosialisasi. Tim PKM telah melakukan orientasi di Desa Sungai Radak Dua dan telah melakukan sosialisasi mengenai kegiatan produksi benih kedelai kepada Perangkat Desa, Kelompok Tani, dan Penyuluh. Hasil dari kegiatan ini adalah terjadinya komunikasi timbal balik yang baik antara tim PKM dan masyarakat kelompok tani kedelai di Desa Sungai Radak Dua, dalam rangka melaksanakan kegiatan produksi benih kedelai di desa mereka. Kegiatan sosialisasi dilaksanakan pada tanggal 21 Maret 2016, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sosisalisasi kegiatan produksi benih kedelai di Desa Radak Dua.

Penyuluhan. Metode yang digunakan dalam kegiatan penyuluhan adalah dengan cara berdiskusi tentang pentingnya produksi benih kedelai yang baik. Dalam kegiatan penyuluhan juga disajikan cara manghitung analisis ekonomi dari benih kedelai yang dihasilkan (Tabel 1) , yang dibuat dengan tujuan untuk mengetahui total biaya produksi yang harus dikeluarkan untuk memproduksi benih kedelai dan besarnya pemasukan serta keuntungan yang dapat diharapkan walaupun angka nominal yang disajikan dalam suatu analisis ekonomi tidak akan selalu sama (tetap), dapat berubah sesuai dengan kondisi pasar saat itu (Gambar 2).



Gambar 2. Penyuluhan dan persiapan pembukaan demplot kedelai

Tabel 1. Analisis Usaha Produsi Benih Kedelai Per Ha

No	Uraian	Teknologi Introduksi						Teknologi Petani	
		Satuan	Harga	Volume		Jumlah		Volume	Jumlah
I	BIAYA VARIABEL								
A	Biaya Sarana Produksi								
1	Benih Unggul Anjasmoro	kg	20,000	40		800,000		0	0
	Benih Lokal	kg	15,000	0		0		40	600,000
2	Pupuk kandang	karung	20,000	40		800,000			
3	Pupuk Urea	Kg	10,000	50		500,000		50	500,000
4	Pupuk SP36	Kg	10,000	100		1,000,000		0	0
5	Pupuk KCl	Kg	12,000	50		600,000		0	0
6	Kapur	Kg	10,000	75		750,000		0	0
7	Insektisida	bungkus	60,000	2		120,000		0	0
8	Herbisida	botol	120,000	2		240,000		1	120,000
9	Gandasil D dan B	bungkus	50,000	4		200,000		0	0
	Total Biaya Sarana Produksi					5,010,000			1,220,000
B	Biaya Tenaga Kerja			DK	LK		DK	LK	
1	Tebas (LK)	HOK	100,000		700,000	700,000	700,000	0	700,000
2	Pemupukan (DK)	HOK	100,000	400,000		400,000	400,000		400,000
3	Tugal (DK)	HOK	100,000	300,000		300,000	300,000		300,000
4	Tanam (DKp)	HOK	100,000	600,000		600,000	600,000		600,000
5	Penyulaman (DK)	HOK	100,000	600,000		600,000	600,000		600,000
6	Penyiangan (DK)	HOK	100,000	600,000		600,000	600,000		600,000
7	Semprot Hama dan PPC (DK)	HOK	100,000	200,000		200,000	200,000		200,000
8	Panen dan Pengangkutan (DK)	HOK	100,000	600,000		600,000	600,000		600,000
9	Penjemuran (DK)	HOK	100,000	400,000		400,000	400,000		400,000
	Dalam Keluarga			3,700,000			4,400,000		
	Luar Keluarga				700,000			0	
	Total					4,400,000			4,400,000
II	BIAYA TETAP								
	Perontokan	Rp/kg	500		2,000	1,000,000		1,000	500,000
III	TOTAL BIAYA								
	Biaya Tunai					6,710,000			1,720,000
	Biaya Total					10,410,000			6,120,000
IV	PENERIMAAN								
	Produksi Konsumsi						10,000	1,000	10,000,000
	Produksi Benih	Kg	20,000		2,000	40,000,000			
V	KEUNTUNGAN								
	Biaya Tunai					33,290,000			8,280,000
	Biaya Total					29,590,000			3,880,000
VI	R/C								
	Tunai					4.96			4.81
	Total					2.84			0.63

Pembukaan Demplot. Setelah melaksanakan penyuluhan, selanjutnya dipraktekan secara langsung dalam bentuk pembukaan demplot seluas kurang lebih seperempat hektar yang dikerjakan oleh kelompok tani mitra Karya Muncul dan Jaya Makmur, dengan didampingi oleh tim PKM (Gambar 3).



Gambar 3. Pembukaan lahan demplot seluas kurang lebih 600 m^2

Pendampingan. Pendampingan terhadap petani mitra terus dilaksanakan, mulai dari penanaman kedelai hingga panen, serta pasca panen. Penanaman kedelai dilakukan pada tanggal 21 April 2016, sedangkan panen kedelai dilakukan pada tanggal 16 Juli 2016. Dokumentasi kegiatan sejak penanaman kedelai hingga pasca panen dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Penanaman kedelai (dengan cara tugal, jarak tanam 25x35 cm) hingga panen.

4. Pembahasan

Kubu Raya merupakan salah satu kabupaten pusat pengembangan kedelai di Kalimantan Barat. Menurut BPS Kabupaten Kubu Raya (2013), luas panen kedelai di Kubu Raya pada tahun 2012 yaitu 30 ha, dengan produktivitas 11,95 Ku ha^{-1}. Bila dibandingkan dengan produktivitas nasional, produktivitas kedelai di Kubu Raya masih rendah. Sungai Radak Dua merupakan salah satu desa yang selama ini mendapat bantuan dari pemerintah Kubu Raya berupa penyediaan sarana produksi kedelai seperti benih, pupuk bersubsidi, dan perbaikan sistem budidaya serta peningkatan kelembagaan kelompok tani, akan tetapi sampai saat ini bantuan tersebut belum dapat meningkatkan kemampuan petani dalam menjalankan sistem usahataninya.

Motivasi petani yang hanya sekedar memanfaatkan tanah pada musim kemarau saja (padi-kedelai-padi), mempengaruhi mereka dalam menjalankan usaha taninya, asalkan hasil panennya sudah cukup untuk makanan tambahan sekeluarga, mereka anggap itu sudah cukup baik. Rendahnya tingkat pendidikan petani menyebabkan mereka tidak memahami dan memperhitungkan efisiensi penggunaan faktor produksi yang secara keseluruhan akan mempengaruhi hasil dan pendapatan petani.

Berdasarkan kondisi tersebut, maka dilakukan upaya peningkatan produktivitas kedelai, antara lain dengan memperbaiki cara budidaya di Desa Sungai Radak Dua. Petani diarahkan untuk memberikan masukan pada usaha taninya dengan menggunakan potensi alam, seperti penggunaan bahan organik berupa pupuk kotoran sapi. Selain perbaikan cara budidaya, petani kedelai di Desa Sungai Radak Dua juga didorong untuk memproduksi benih unggul bermutu tinggi sendiri. Ketersediaan benih dengan jaminan mutu tinggi, sampai saat ini masih merupakan kendala utama dalam pengembangan sistem usahatani kedelai. Dengan memproduksi benih bermutu tinggi sendiri, akan menghilangkan ketergantungan benih kedelai dari luar daerah, seperti yang terjadi saat ini. Selain itu, dapat membantu petani-petani diluar Desa Sungai Radak Dua, Kecamatan Kubu Raya atau bahkan petani diluar Kecamatan Kubu Raya yang juga memerlukan benih kedelai untuk mereka tanam, yang pada akhirnya akan berdampak pada peningkatan pendapatan petani. Sebagai contoh, hasil kedelai pada saat ini jika dijual untuk konsumsi harga per kilogram sekitar Rp.10.000,- sementara jika petani menjual hasil kedelai dalam bentuk benih harga per kilogram berkisar antara Rp. 20.000-25.000,-.

IbM Kelompok tani kedelai di Desa Sungai Radak Dua Kecamatan Terentang Kabupaten Kubu Raya bertujuan untuk dapat meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani. Oleh karena itu telah dilakukan penyuluhan terhadap kelompok tani kedelai tentang memproduksi benih bermutu tinggi sendiri dan mengenai bagaimana cara produksi benih kedelai secara baik dan benar, yang dilanjutkan dengan pembukaan demplot seluas kurang lebih 600 m^2, yang mana hasilnya diberikan kepada petani peserta. Hasil dari produksi benih kedelai bermutu yang telah dilaksanakan dalam kegiatan ini dapat meningkatkan pendapatan petani kedelai di Desa Radak Dua empat kali lipat. Pendapatan tunai petani jika menanam untuk konsumsi sebesar Rp. 8.280.000,- sementara jika menanam untuk produksi benih sebesar Rp. 33.290.000,- (Tabel 1).

Adanya kegiatan IbM yang dilakukan oleh tim Fakultan Pertanian UNTAN dapat meningkatkan keterampilan petani kedelai dalam penyediaan sendiri benih bermutu, yang jika membeli harganya cukup mahal sehingga petani dapat menghemat biaya produksi untuk pembelian benih bermutu. Selain harganya yang mahal, juga terjadi kelangkaan benih kedelai bermutu, baik itu di desa Sungai Radak Dua maupun di Kecamatan Terentang, bahkan di Kalimantan Barat sekalipun. Kegiatan penyuluhan ini ternyata dapat membuka wawasan masyarakat disana terutama petani yang belum pernah menggunakan lahannya untuk produksi benih. Selama kegiatan ahli teknologi kegiatan produksi benih kedelai bermutu sangat diminati petani. Minat yang sangat tinggi untuk memproduksi benih bermutu ini termotivasi oleh harga benih kedelai yang mahal dibandingkan dengan harga konsumsi sehingga petani termotivasi juga untuk serius mengikuti penyuluhan dan dalam pembuatan demplot untuk memproduksi benih.

5. Kesimpulan

Masyarakat kelompok tani kedelai di Desa Radak Dua telah dapat melaksanakan produksi benih bermutu sendiri, yang mana dapat meningkatan pendapatan mereka empat kali lipat, yang pada akhirnya dapat memotivasi mereka untuk memproduksi benih kedelai kembali di musim tanam berikutnya.

6. Daftar Pustaka

Badan Pusat Statistik. 2012. Luas panen-produktivitas-produksi tanaman kedelai seluruh provinsi di Indonesia. http://www.bps.go.id/tnmn_pgn.php?eng=0. [12 Februari 2013].

Departemen Pertanian. 2009. Hawar daun bakteri. Pusat data dan informasi pertanian. http://www.deptan.go.id. [19 April 2009].

Dinas Pertanian dan Peternakan Kabupaten Kubu Raya. 2009. *Evaluasi, Sasaran, Realisasi Tanam, Panen dan Produksi Kedelai Tahun 2008/2009.* Pontianak.

Ishaq, I. 2009. Petunjuk Teknis Penangkaran Benih Kedelai. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. Bandung.

Kasim, M. 2006. Pengembangan dan Aplikasi SRI (*The System of Rice Intensification*) sebagai Pendukung Kemampuan Sumberdaya Lahan Pertanian Sawah di Indonesia. Makalah disampaikan pada Pelatihan Pertanian Berkelanjutan di Universitas Andalas, Padang.

IbM Kelompok Tani Desa Lingga Kecamatan Sui Ambawang Melalui Produkolahan Pisang dan Limbahnya

Muhammad Pramulya*, Yohana Sutiknyawati Kusuma Dewi, Marisi Aritonang

Staf Pengajar Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura
**Email: Muhammad.pramulya@faperta.untan.ac.id*

ABSTRAK

IbM (Iptek bagi Masyarakat) Kelompok Tani Desa Lingga Kecamatan Sungai Ambawang akan diintroduksikan kepada Kelompok Tani Calikng Raya Jaya dan Kelompok Wanita Tani Paroki Desa Lingga. Kegiatan ini merupakan upaya pengolahan produk pisang menjadi ice cream dan penanganan/pengolahan limbah pisang menjadi krupuk kulit pisang, selai kulit pisang, dan keripik bonggol pisang. sehingga menjadi sumber pendapatan altenatif bagi petani-petani pisang. Target yang akan dicapai dari kegiatan IbM ini adalah (1) Mendorong berkembangnya usaha diversifikasi industri olahan pisang berbentuk ice cream dan limbahnya berupa kerupuk kulit pisang, selai kulit pisang, dan keripik bonggol pisang dengan olahan produk sesuai standar mutu dan kemasan yang baik serta memiliki nilai tambah tinggi. (2) Membentuk petani-petani pisang di Desa Lingga, khususnya Kelompok Calikng Raya Jaya dan Wanita Tani Paroki Lingga menjadi wirausaha baru yang menggunakan prinsip pengelolaan dan berwawasan lingkungan melalui pemanfaatan limbah pisang, (3) Meningkatkan pendapatan petani dan keluarganya dari hasil olahan pisang dan limbahnya. (4) Menghasilkan produk olahan pisang dan limbahnya yang telah diberi merk dan dikemas dengan baik sehingga bisa diterima oleh pasar. (5) Meningkatkan pengetahuan dan kegiatan petani dalam menghasilkan diversifikasi produk olahan pisang dan limbahnya melalui perbaikan sistim pengelolaan produksi dan pemasaran dengan melakukan administrasi/pembukuan dan menggunakan alat promosi baik leaflet/brosur, (6) Menjadi model pembinaan budidaya, olahan pisang dan limbahnya bagi lembaga terkait sehingga dapat memacu pertumbuhan ekonomi dengan pemberdayaan petani-petani pisang, (7) Meningkatkan keterlibatan mahasiswa dalam melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi, yaitu Pengabdian Kepada Masyarakat dalam bentuk berperan serta dalam memberdayakan dan berinteraksi dengan masyarakat, (8). Meningkatkan kemampuan manajerial petani dalam pembukuan usaha dan analisis usaha sederhana, (9) Menjalin hubungan kerjasama dengan pihak swasta yang mau bermitra dan mau menampung hasil produksi olahan pisang dan limbahnya. Metode yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan IbM adalah sosialisasi dan demonstrasi, pelatihan, pendampingan, monitoring dan evaluasi. Hasil kegiatan tersebut menunjukkan bahwa perlunya penerapan teknologi pengolahan pisang dan limbahnya berupa ice cream, kerupuk kulit pisang, keripik bonggol pisang dan selai kulit pisang sehingga dapat menjadi nilai tambah dan solusi permasalahan pemasaran yang selama ini belum dimanfaatkan di Desa Lingga Kecamatan Sungai Ambawang.

Key word : Ice cream Olahan Pisang, Keripik Kulit Pisang, Selai Kulit Pisang dan Keripik Bonggol Pisang

1. PENDAHULUAN

Pisang merupakan salah satu dari 7 (tujuh) jenis komoditi hortikultura yang menjadi primadona di Kabupaten Kubu Raya. Produksi pisang menempati urutan tertinggi ke 2 dan tersebar merata di 9 kecamatan Kabupaten Kubu Raya, termasuk Kecamatan Sungai Ambawang dengan model teknologi sederhana dan hampir petani-petani di Kalimantan Barat memiliki komoditas pisang di lahan pekarangannya. Gambaran jumlah produksi komoditi primadona di Kabupaten kubu Raya tahun 2013 terlihat pada peta berikut.

Desa Lingga, Kecamatan Sungai Ambawang Kabupaten Kubu Raya, memiliki letak geografis yang menunjang serta didukung dengan kondisi sosial ekonomi masyarakat yang sangat beragam seperti pertanian, peternakan, perkebunan, dan perdagangan. Desa Lingga merupakan salah satu desa yang terletak di Kecamatan Sungai Ambawang yang secara tepat berada di daerah yang dilalui oleh jalan propinsi yang merupakan jalan lintas antar negara. Perlintasan jalan raya ini membuat daerah yang dulunya hanya berupa hutan selama beberapa tahun terakhir menjadi kawasan yang terbuka untuk

pengembangan ekonomi. Namun demikian belum diimbangi dengan kemajuan masyarakat baik kemajuan wawasan, teknologi dan kesejahteraan sehingga belum siap dalam menghadapi perkembangan ini.

Tabel 1. Jenis dan Produksi Komoditi Primadona

No.	Jenis Komoditi	Produksi (ton)
1	Nenas	44.612,2
2	Pisang	6.686,2
3	Pepaya	3.228,7
4	Durian	1.179,6
5	Rambutan	662,7
6	Nangka/cempedak	590,9
7	Duku/langsat/kokosan	502,1

Sumber : Statistik Pertanian Tanaman Hortikultura, Kabupaten Kubu Raya, 2014

Desa Lingga mempunyai beberapa Kelompok-Kelompok Tani, namun mitra kegiatan IbM ini adalah Kelompok Tani Calikng Raya Jaya dan Kelompok Wanita Tani Paroki Desa Lingga. Ke 2 (dua) kelompok tani tersebut aktif dalam kegiatan usahatani padi ladang, sayur mayur dan buah-buahan. Hasil observasi lapangan dan wawancara, tanaman pisang selalu ada di sekitar rumahnya, bahkan kelompok tani ini memiliki demplot budidaya pisang $\pm$1 hektar untuk pembelajaran bagaimana berbudidaya pisang yang benar dan berproduksi tinggi.

Berdasarkan informasi yang diperoleh di lapangan, kendala dan permasalahan yang dihadapi petani sebagai akibat dari melimpahnya hasil panen pisang adalah

- Kesulitan dalam pemasaran hasil panen pisang. Selama ini para petani memasarkan hasil panennya tidak secara langsung ke konsumen, melainkan melalui pedagang pengumpul. Hal ini dikarenakan jauhnya lokasi produksi dengan lokasi konsumsi sehingga membutuhkan tambahan biaya transportasi jika petani ingin menjual hasil panennya langsung ke konsumen.
- Rendahnya posisi tawar-menawar (*bargaining position*) petani dalam penjualan, karena sifat produk yang mudah rusak sehingga petani harus cepat-cepat menjual hasil panen pisang walaupun dengan harga yang rendah.
- Kurangnya pengetahuan petani terhadap teknologi pengolahan pasca panen produk pisang yang unik dan diminati oleh konsumen luas. Selama ini pengetahuan terhadap teknologi pasca panen pisang hanya pembuatan keripik pisang, padahal keripik pisang telah banyak saingan di pasaran.

Kurangnya pengetahuan petani terhadap olahan limbah pisang. Selama ini mereka beranggapan bahwa limbah pisang tidak ada manfaatnya, bahkan menjadi beban dan mencemari lingkungan karena bau yang ditimbulkan

2. METODE PELAKSANAAN

Solusi yang ditawarkan untuk permasalahan aspek produksi "Kelompok Tani Calikng Raya Jaya dan Kelompok Wanita Tani Paroki Lingga Klaster Hortikultura"

Penerapan Iptek Terpilih : Produk Olahan Pisang berupa Ice Cream dan Produk Olahan Limbah Pisang

Selama ini pisang dijual dalam bentuk buah segar, sehingga posisi tawar petani rendah. Teknologi pengolahan pisang menjadi ice cream menjadi pilihan yang tepat bagi petani yang memiliki skala produksi pisang besar maupun kecil karena prosesnya sangat sederhana dan pastinya sangat disukai oleh anak-anak maupun orang tua, sehingga menjadi produk yang unik dan menarik. Ice cream pisang menjadi pilihan tepat karena kandungan nutrisinya tidak akan membuat anak-anak mengalami obesitas, bahkan tercukupi nutrisi bagi tumbuh kembangnya dengan harga yang relative murah. Dengan bahan baku 8 bh pisang atau pisang seharga $\pm$ Rp. 8.000,- yang diambil dari panen sendiri ditambah dengan pembelian coklat, susu, tenaga kerja dan lain-lain senilai Rp. 20.000,- saja, dapat menghasilkan 20 potong ice cream senilai @ Rp. 2.000,-, sehingga jika diperhitungkan biaya-biaya lain secara keseluruhan, mereka akan dapat memperoleh nilai tambah sebesar Rp.12.000,-/8 bh pisang.

Pengolahan limbah pisang berupa kulit dapat diolah menjadi selai kulit pisang dan kerupuk kulit pisang secara mudah dan sederhana yang bernilai ekonomi tinggi, demikian juga keripik bonggol pisang dari limbah bagian bonggolnya. Dengan bahan baku yang tidak perlu membeli, petani memiliki sumber pendapatan alternative yang sangat mudah dan menguntungkan. Pengolahan limbah pisang, menjadi solusi masalah proses pasca panen produksi pisang yang sehat dan ramah lingkungan sekaligus menjadi sumber pendapatan tambahan keluarga petani.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Orientasi Lapang

Dalam kegiatan ini tim pelaksana kegiatan program Ibm bertemu dengan penanggung jawab kelompok mitra dan tokoh-tokoh desa (Kepala Desa dan Aparat Desa). Tokoh Desa yang terdiri dari Kepala Desa dan Aparat Desa menyambut baik dan siap mendukung kegiatan IbM ini karena para tokoh desa ini yakin bahwa kegiatan ini akan sangat membantu secara ekonomi warga yang bermatapencaharian sebagai petani, dimana 100% dari warga petani ini terdapat tanaman pisang di lahannya.

Pertemuan dengan penanggung jawab kelompok mitra (Kelompok Tani Calikng Raya Jaya dan Kelompok Wanita Tani Paroki Desa Lingga), telah berhasil membuat kesepakatan waktu dan tempat diselenggarakan proses sosialisasi, demonstrasi, pelatihan dari materi – materi yang akan diintroduksikan kepada kelompok mitra. Sosialisasi, demonstrasi, pelatihan serta monitoring dan evaluasi dilaksanakan di lokasi kegiatan belajar kelompok mitra yaitu di Lingkungan Gereja Desa Lingga Kecamatan Sungai Kakap.

Sosialisasi dan demonstrasi materi-materi yang diintroduksikan dalam kegiatan IbM

Sosialisasi dan demonstrasi materi-materi yang diintroduksikan dalam kegiatan ini dilakukan selama 4 hari (4x) pertemuan. Pertemuan ke 1 (satu) meliputi Sosialisasi dan Demonstrasi Budidaya Pisang dengan Jarak Tanam, Pemeliharaan dan Pemanenan yang Tepat. Pertemuan ke 2 (dua) meliputi Sosialisasi dan Demonstrasi Tentang Pengolahan Pisang Menjadi Produk Lain (ice cream), dan Penanganan Limbah Kulit Pisang Menjadi Selai, dan Kerupuk serta Bonggol Pisang Menjadi Keripik Bonggol Pisang. Pertemuan ke 3 (tiga), Sosialisasi dan Demonstrasi Perencanaan Bisnis. Pertemuan ke 4 (empat) atau Sosialisasi dan Demonstrasi terakhir tentang Pentingnya Packaging dan Labeling serta Strategi Pemasaran terhadap Produk Olahan Pisang dan Limbahnya.

Pelatihan dan Pendampingan

Pelatihan dan pendampingan dalam kegiatan program IbM Kelompok Tani Desa Lingga Kecamatan Sungai Ambawang melalui Produk Olahan Pisang dan Limbahnya meliputi :

- *Pelatihan Introduksi Olahan Pisang berupa Ice Cream*



a. b.

Gambar 1. a. Resep Pembuataan EsBan;
b. Kemasan Es Ban

- *Pelatihan Introduksi Olahan Limbah Pisang menjadi Kerupuk Kulit Pisang dan Keripik Bonggol Pisang*



a. b.

Gambar 2. a. Kemasan Keripik Pisang
b. Kemasan Kerupuk Kulit

- *Pelatihan untuk Introduksi Olahan Limbah Pisang Berupa Selai Kulit Pisang*



Gambar 3 Resep Selai Kult Pisang

- *Pelatihan Perencanaan Bisnis*
- *Pelatihan Packaging dan Labeling Produk Olahan Pisang dan Limbahnya*
- *Pelatihan Pengelolaan Internal*
- *Pelatihan Inisiasi Pasar*

Monitoring dan Evaluasi

Kegiatan monitoring dan evaluasi terhadap pelaksanaan pelatihan dan pendampingan terhadap penerapan teknologi-teknologi yang telah diintroduksikan di setiap tahapan pelatihan selesai dilakukan oleh tim pelaksana IbM secara internal maupun oleh tim Monev Kementerian Ristek Perguruan Tinggi. pendampingan. Seringkali tim pelaksana juga melakukan monitoring evaluasi bersamaan dengan proses pendampingan. Berdasarkanhasil monitoring dan evaluasi inilah, tim pelaksana mengetahui kekurangan dan kesalahan dari proses pelatihan yang bisa berdampak pada kurang berhasilnya para petani dalam penerapan teknologi yang diintroduksikan.

4. KESIMPULAN

1. Penerapan teknologi pengolahan pisang dan limbahnya dapat menjadi solusi permasalahan pemasaran dan limbah pisang yang selama ini belum dimanfaatkan.

2. Teknologi olahan pisang dan limbahnya berupa ice cream, kerupuk kulit pisang, keripik bonggol pisang dan selai kulit pisang dapat menjadi nilai tambah bagi anggota kelompok tani Calikng Raya Jaya dan Kelompok Wanita Tani Paroki Desa Lingga.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Direktorat Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Dirjen Dikti Kementerian Pendidikan Pendidikan dan Kebudayaan melalui DIPA UNTAN Tahun 2016

6. DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2009. Menyulap Limbah Menjadi Berkah. http://bisnisukm.com. Diunduh Tanggal 19 April 2015

Anonim, 2010. Manfaat Limbah Pisang. http://www.smallcrab.com. Diunduh tanggal 20 April 2015

Anonim, 2012. Kulit Pisang Dibuang Sayang. http://mechtadeera.wordpress.com. Diunduh tanggal 20 April 2015

Badan Pusat Statistik, 2015. Kecamatan Sungai Ambawang dalam Angka Tahun 2014. Pontianak. Kalimantan Barat

Badan Pusat Statistik, 2014. Statistik Tanaman Hortiukultura Kabupaten Kubu Raya Tahun 2013. Pontianak. Kalimantan Barat

Kusumaningtyas, Ratna Dewi, dkk., 2010. Pengolahan Limbah Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca*) Menjadi Dendeng dan Abon Jantung Pisang sebagai Peluang Wirausaha Baru bagi Masyarakat Pedesaan. *Journal Unnes*. Vol 8 No. 2 ahun 2010. Semarang.

Tingkat Imitasi dan Kosmopolitan Petani di Daerah Rawan Kebakaran Lahan Kecamatan Sungai Raya Kabupaten Kubu Raya

Shenny Oktoriana*

Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak
**Email : shenny.oktoriana@faperta.untan.ac.id*

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui tingkat imitasi dan kosmopolitan petani di daerah rawan kebakaran lahan yang dilaksanakan di Desa Kuala Dua dan Desa Limbung. Pengukuran tingkat imitasi dilakukan untuk melihat pengaruh lingkungan sekitar terhadap keputusan petani dalam mengelola usahataninya. Pengukuran tingkat kosmopolitan dilakukan untuk melihat sikap keterbukaan dan wawasan petani terhadap lingkungan luar desa. Penelitian menggunakan metode deskriptif, dengan menggolongkan tingkat imitasi maupun kosmopolitan dalam tingkatan rendah, sedang, dan tinggi menggunakan metode central tendency berdasarkan rentang skor jawaban responden. Hasil analisis menunjukkan bahwa responden di Desa Kuala Dua memiliki tingkat imitasi tinggi dalam menentukan komoditi yang akan diusahakan, sedangkan di Desa Limbung tingkat imitasi tinggi terlihat pada keputusan dalam cara perawatan tanaman, aplikasi pupuk dan pestisida, serta pemasaran hasil. Hasil analisis kosmopolitan menunjukkan tingkat kosmopolitan cenderung tinggi di kedua desa, artinya responden memiliki sikap keterbukaan dan wawasan yang tinggi terhadap lingkungan luar desa. Tingkat kosmopolitan tinggi di Desa Kuala Dua terutama dalam hal jumlah koneksi di luar desa serta pemanfaatan media masa. Sedangkan di Desa Limbung tingkat kosmopolitan tinggi terlihat dari tingginya frekuensi keluar desa serta pemanfaatan media masa.

Kata kunci : imitasi, kosmopolitan, kebakaran lahan

1. PENDAHULUAN

Sebagai bentuk upaya mengurangi terjadinya *global warming*, telah dilakukan kegiatan pendampingan masyarakat di daerah rawan kebakaran lahan oleh Tim Pendamping Desa (TPD) untuk mengurangi perilaku membakar lahan, di bawah wadah kerjasama antara Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia dengan *Japan International Cooperation Agency* (JICA). Untuk mendukung kegiatan pendampingan tersebut juga dilakukan kegiatan survey sosial ekonomi yang dilaksanakan oleh tim survey sosial ekonomi Universitas Tanjungpura yang bekerjasama dengan JICA.

Salah satu hasil riset adalah fakta bahwa perilaku masyarakat dalam menggunakan api di lahan usahatani yang dapat menjadi pemicu terjadinya kebakaran lahan besar, lebih dipengaruhi oleh faktor sosial, terutama dari faktor imitasi dan kosmopolitan masyarakat. Padahal selama ini diduga bahwa faktor ekonomi yang menjadi penyebab masyarakat masih menggunakan api dalam tahap pengolahan lahan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui mengukur tingkat imitasi dan kosmopolitan masyarakat di daerah rawan kebakaran lahan dan hutan.

2. METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Limbung dan Desa Kuala Dua Kecamatan Sungai Raya Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat, yang merupakan desa dengan luas lahan gambut yang cukup besar. Sampel berjumlah 50 orang petani yang ditentukan dengan metode *stratified random sampling*, dengan kriteria:

1. Petani di Desa Kuala Dua dan Desa Limbung
2. Petani yang menggarap lahan di Desa Kuala Dua dan Desa Limbung
3. Petani yang berada di dusun dengan tingkat kebakaran lahan paling tinggi

Pengukuran tingkat imitasi dilakukan untuk melihat pengaruh lingkungan sekitar terhadap keputusan petani dalam mengelola usahataninya. Pengukuran tingkat kosmopolitan dilakukan untuk melihat sikap keterbukaan dan wawasan petani terhadap lingkungan luar desa. Pengukuran variabel

tingkat imitasi dan tingkat kosmpolitan dilakukan dengan metode *central tendency* berdasarkan rentang skor jawaban responden, dimana dihasilkan tiga kategori yaitu tinggi, sedang dan rendah.

Tingkat imitasi diukur berdasarkan tujuh indikator, yaitu (1) peran masyarakat sekitar dalam memutuskan komoditi yang akan ditanam, (2) peran masyarakat sekitar dalam memutuskan waktu mulai tanam, (3) peran masyarakat sekitar dalam memilih cara persiapan lahan, (4) peran masyarakat sekitar dalam memilih perawatan tanaman, (5) peran masyarakat sekitar dalam mengaplikasikan pupuk dan pestisida, (6) peran masyarakat sekitar dalam memilih cara pengolahan pasca panen, dan (7) peran masyarakat sekitar dalam memilih cara pemasaran hasil panen.

Tingkat kosmopolitan diukur dengan empat indikator, yaitu (1) adanya koneksi/relasi di luar desa, (2) frekuensi keluar desa dalam satu tahun, (3) jarak tempuh saat melakukan perjalanan keluar desa, dan (4) pemanfaatan media massa dalam sebulan.

3. HASIL

Kondisi Usahatani

Petani responden yang didominasi etnis jawa, telah melakukan usahatani rata-rata selama 15 tahun. Bahkan beberapa diantaranya ada yang telah berusahatani selama 45 tahun. Tingkat pendidikan petani responden sangat bervariasi, yaitu tidak sekolah hingga tamat SMA, namun rata-rata memiliki pendidikan setingkat lulus SD. Mata pencaharian utama petani responden adalah bertani, hanya sebagian kecil yang memiliki pekerjaan utama non usahatani.

Dilihat dari kondisi usahatani, rata-rata petani menolah lahan dengan luasan yang kecil, yaitu 0,5 Ha per kepala keluarga. Jenis komoditi yang diusahakan adalah sayur-sayuran, yang ditanam di lahan gambut. Disampin itu juga terdapat beberapa petani yang mengusahakan padi di lahan non gambut, serta tanaman tahunan. Tenaga kerja yang digunakan dalam usahatani sebagian besar adalah tenaga kerja dalam keluarga. Hal ini terkait dengan luas lahan yang diusahakan yang cenderung sempit. Penggunaan tenaga kerja luar keluarga hanya pada saat tertentu, yaitu saat pembukaan lahan atau saat panen.

Karena usahatani yang dilakukan para petani dalam skala kecil maka modal yang digunakan adalah modal pribadi. Namun beberapa petani di Desa Limbung ada yang menggunakan modal pribadi dan modal pinjaman dari agen. Untuk petani yang menggunakan modal dari agen mereka harus menyepakati untuk menjual hasil panennya kepada agen yang meminjamkan modal. Secara umum, hasil panen di Desa Limbung dijual langsung kepada agen yang datang ke desa. Sedangkan di Desa Kuala Dua lebih banyak yang menjual hasil panen ke pasar tradisional yang berlokasi di desa tersebut.

Tingkat Imitasi

Tingkat imitasi menggambarkan sikap peniruan yang dilakukan seseorang terhadap kebiasaan orang lain di sekitarnya, terutama dalam melakukan aktivitas yang sama. Pengukuran imitasi dalam penelitian dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh lingkungan sekitar terhadap keputusan yang diambil oleh responden dalam pengelolaan usahataninya.

Tabel 1. Jumlah Responden Berdasarkan Tingkat Imitasi

Indikator Imitasi	Desa Kuala Dua			Desa Limbung		
	Rendah	Sedang	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi
Keputusan Jenis Komoditi	17	8	25	11	39	0
Keputusan Waktu Tanam	12	35	3	25	0	25
Keputusan Cara Persiapan Lahan	13	34	3	25	0	25
Keputusan Perawatan Tanaman	26	16	8	24	0	26
Keputusan Aplikasi Pupuk dan Pestisida	22	19	9	20	0	30
Keputusan Lahan Pasca Panen	18	26	6	29	0	21
Keputusan Pemasaran Hasil	24	12	14	19	0	31
Jumlah	132	150	68	153	39	158

Sumber: Analisis data primer, 2016

Secara keseluruhan tingkat imitasi petani di desa Kuala Dua tergolong dalam tingkat sedang. Sedangkan di Desa Limbung lebih banyak jumlah petani dengan tingkat imitasi rendah. Jika dilihat lebih jauh, tingkat imitasi petani di Desa Kuala Dua tinggi dalam hal pengambilan keputusan untuk memilih jenis komoditi. Di Desa Limbung tingkat imitasi tinggi terlihat pada keputusan dalam cara perawatan tanaman, mengaplikasikan pupuk dan pestisida, serta dalam memutuskan pemasaran hasil panen.

Tingkat Kosmopolitan

Tingkat kosmopolitan menggambarkan sikap keterbukaan petani terhadap informasi dan perkembangan di lingkungan luar desanya. Hal tersebut juga menjadi gambaran bagi tingkat wawasan yang dimiliki oleh petani. Petani dengan tingkat kosmopolitan yang tinggi cenderung lebih dapat menerima suatu hal yang baru untuk kemudian mencoba, serta melakukan perubahan perilaku jika hal baru tersebut dirasakan mendatangkan manfaat.

Tabel 2. Jumlah Responden Berdasarkan Tingkat Kosmopolitan

Indikator Kosmopolitan	Desa Kuala Dua			Desa Limbung		
	Rendah	Sedang	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi
Koneksi di Luar Desa	8	20	22	17	26	7
Frekuensi Keluar Desa	2	40	8	8	15	27
Jarak Tempuh Perjalanan Keluar Desa	21	12	17	25	24	1
Pemanfaatan Media Massa	18	12	20	2	14	34
Jumlah	49	84	67	52	79	69

Sumber: Analisis data primer, 2016

Sebagian besar petani di kedua desa memiliki tingkat kosmopolitan sedang. Namun jika dilihat lebih jauh secara keseluruhan jumlah petani dengan tingkat kosmopolitan tinggi lebih banyak dibandingkan jumlah petani dengan tingkat kosmopolitan rendah.

Tingkat kosmopolitan tinggi untuk petani di Desa Kuala Dua terlihat dalam hal adanya koneksi di luar desa, serta dalam pemanfaatan media massa. Sedangkan petani di Desa Limbung memiliki tingkat kosmopolitan tinggi dalam hal frekuensi keluar desa dan dalam pemanfaatan media massa.

4. PEMBAHASAN

Tingkat Imitasi Berdasarkan Keputusan Jenis Komoditi

Untuk komoditi padi karena lahan yang digunakan adalah lahan yang khusus diperuntukkan menanam padi, maka komoditi yang diusahakan tetap sama sepanjang tahun. Sedangkan pada komoditi tanaman perkebunan, diusahakan dalam jangka panjang. Untuk jenis tanaman palawija dan hortikultura jenis komoditi yang diusahakan dapat berubah-ubah disesuaikan dengan beberapa hal, misalnya kondisi cuaca, ketersediaan input serta kondisi permodalan petani, atau karena harga jualnya.

Pengukuran terhadap tingkat imitasi dalam keputusan jenis komoditi yang akan ditanam menunjukkan bahwa secara keseluruhan tingkat imitasi cenderung sedang. Tingkat imitasi responden di Desa Kuala Dua lebih didominasi oleh imitasi tinggi, sedangkan di Desa Limbung lebih banyak responden dengan tingkat imitasi sedang.

Tingkat imitasi tinggi di Desa Kuala Dua artinya dalam memutuskan jenis komoditi yang akan diusahakan petani di desa tersebut banyak yang tergantung pada keputusan petani lainnya, yang dianggap sebagai keputusan umum yang diambil oleh warga sekitar. Dengan kata lain jenis komoditi yang ditanam oleh para petani adalah jenis komoditi yang umum ditanam di desa tersebut.

Tingkat Imitasi Berdasarkan Keputusan Waktu Tanam

Pengukuran terhadap tingkat imitasi dalam keputusan waktu tanam (untuk tanaman semusim seperti padi dan sayuran) menunjukkan bahwa secara keseluruhan tingkat imitasi cenderung rendah. Tingkat imitasi responden di Desa Kuala Dua lebih didominasi oleh imitasi sedang, namun di Desa Limbung jumlah petani dengan tingkat imitasi rendah sama dengan petani dengan tingkat imitasi tinggi.

Tingkat imitasi dalam menentukan waktu tanam yang tinggi rata-rata terdapat pada petani yang menanan padi. Sedangkan untuk petani sayur tidak terlalu mempertimbangkan waktu tanam petani lainnya, karena tergantung dari jenis komoditi yang akan ditanam.

Tingkat Imitasi Berdasarkan Keputusan Cara Persiapan Lahan

Pengukuran terhadap tingkat imitasi dalam keputusan cara persiapan lahan menunjukkan kecenderungan yang sama dengan tingkat imitasi dalam keputusan waktu tanam. hal ini disebabkan cara persiapan lahan sangat dipengaruhi oleh jenis komoditi yang akan ditanam. Pada petani padi cara persiapan lahannya dipengaruhi oleh cara persiapan lahan yang umum dilakukan oleh petani lainnya. sedangkan untuk petani sayuran cara persiapan lahannya tergantung pada jenis komoditi yang diusahakan, sehingga tingkat imitasi cenderung rendah.

Tingkat Imitasi Berdasarkan Keputusan Cara Perawatan Tanaman

Tingkat imitasi dalam keputusan cara perawatan tanaman di Desa Kuala Dua cenderung rendah, sedangkan di Desa Limbung didominasi tingkat imitasi tinggi. artinya petani di Desa Limbung sangat mempertimbangkan kebiasaan petani sekitar dalam melakukan perawatan tanaman. Hal ini disebabkan awal mula warga Desa Limbung menanam sayuran karena ada satu orang warga yang menjadi petani pionir dalam menanam sayuran. Petani tersebut adalah transmigran mandiri dari Pulau Jawa yang menetap di desa. Karena usahataninya maju maka banyak warga sekitar yang mulai belajar menanam sayur dan mulai menerapkannya. Oleh karena itu hingga saat ini para petani masih sangat tergantung dengan keputusan petani lainnya karena masih terus belajar bersama-sama, terutama dalam cara perawatan tanaman.

Tingkat Imitasi Berdasarkan Keputusan Aplikasi Pupuk dan Pestisida

Tingkat imitasi dalam keputusan aplikasi pupuk dan pestisida menunjukkan kecenderungan yang sama dengan tingkat imitasi dalam cara perawatan tanaman. Hal ini disebabkan oleh alasan yang sama di Desa Limbung, yaitu karena petani masih saling belajar bersama untuk melakukan usahatani sayuran.

Tingkat Imitasi Berdasarkan Keputusan Lahan Pasca Panen

Tingkat imitasi dalam keputusan pengolahan lahan pasca panen di Desa Kuala Dua cenderung pada tingkat sedang, sedangkan di Desa Limbung cenderung pada tingkat rendah. Hal ini menunjukkan bahwa cara petani dalam mengolah lahan setelah panen tidak dipengaruhi oleh cara petani lain dalam mengolah lahan.

Tingkat Imitasi Berdasarkan Keputusan Pemasaran Hasil

Tingkat imitasi dalam keputusan memasarkan hasil panen di Desa Kuala Dua cenderung pada tingkat rendah, sedangkan di Desa Limbung cenderung tinggi. rendahnya imitasi di Desa Kuala Dua karena masing-masing petani sudah memiliki saluran pemasaran sendiri, yaitu sebagian besar memasarkan sendiri hasil panennya di pasar tradisional kecamatan yang berlokasi di desa. Sedangkan petani di Desa Limbung sangat tergantung pada cara petani lain memasarkan hasil panen. Hal ini disebabkan cara pemasaran yang dilakukan petani di desa tersebut adalah menjual kepada agen yang datang ke desa, sehingga cara pemasarannya cenderung sama.

Tingkat Kosmopolitan Berdasarkan Koneksi di Luar Desa

Hasil pengukuran terhadap tingkat kosmopolitan petani berdasarkan jumlah koneksi/relasi yang dikenal yang berada di luar desa menunjukkan kencenderungan pada tingkat sedang. Jika dilihat lebih jauh tingkat kosmopolitan di Desa Kuala Dua cenderung tinggi, sedangkan di Desa Limbung lebih cenderung pada tingkat sedang. Artinya petani di Desa Kuala Dua memiliki lebih banyak kenalan yang berada di luar desa dibandingkan dengan petani di Desa Limbung. Hal ini sesuai dengan lokasi Desa Kuala Dua yang merupakan pintu masuk ke Kecamatan Sungai Raya, dan berbatasan dengan daerah Kabupaten Kubu Raya yang memiliki ciri fisik kekotaan.

Tingkat Kosmopolitan Berdasarkan Frekuensi Keluar Desa

Pengukuran terhadap tingkat kosmopolitan petani berdasarkan frekuensi melakukan perjalanan keluar desa sedang, terutama di Desa Kuala Dua. Sedangkan di Desa Limbung didominasi oleh tingkat

frekuensi tinggi. Hal ini sesuai dengan lokasi Desa Kuala Dua yang menjadi pusat kegiatan perekonomian Kecamatan Sungai Raya. Sehingga untuk memenuhi kebutuhannya warga tidak perlu melakukan perjalanan ke luar desa. Sebaliknya untuk petani di Desa Limbung yang harus melakukan perjalan keluar desa untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, kebutuhan usahatani, maupun kebutuhan lainnya.

Tingkat Kosmopolitan Berdasarkan Jarak Tempuh Perjalanan Keluar Desa

Tingkat kosmopolitan petani berdasarkan jarak tempuh perjalanan keluar desa cenderung rendah. Hal ini sejalan dengan alasan pada rendahnya frekuensi keluar desa para petani di Desa Kuala Dua. Desa tersebut merpuakan pusat kegiatan perekonomian Kecamatan Sungai Raya, sehingga warga jarang melakukan perjalanan keluar desa. Sedangkan untuk petani di Desa Limbung walaupun harus melakukan perjalan keluar desa, namun jaraknya tidak terlalu jauh, karena berbatasan langsung dengan Desa Kuala Dua.

Tingkat Kosmopolitan Berdasarkan Pemanfaatan Media Massa

Tingkat kosmopolitan petani berdasarkan pemanfaatan media massa cenderung tinggi pada kedua desa. Artinya petani di Desa Kuala Dua maupun Desa Limbung telah terbiasa memanfaatkan media masa baik untuk mendapatkan informasi dan berita, maupun untuk hiburan.

Secara keseluruhan tingkat imitasi petani di kedua desa menunjukkan kecenderungan yang rendah. Hal ini menggambarka dalam pengambilan keputusan, petani tidak terlalu dipengaruhi oleh kondisi di lingkungan sekitarnya atau keputusan petani lainnya. Hal ini dapat dipandang dari dua sisi sudut pandang. Yang pertama yaitu hal ini dapat berdampak positif jika adanya pengaruh negatif yang masuk ke lingkungan desa. Artinya petani tidak akan mudah terpengaruh hal baru yang bersifat negatif. Namun di lain sisi, hal ini juga akan menghambat penyebaran inovasi, karena perubahan perilaku satu orang petani tidak mudah diikuti oleh petani lainnya. Namun hal ini dapat terkompensasi oleh tingginya tingkat kosmopolitan yang tinggi. Artinya sebagian besar petani memiliki keterbukaan wawasan. Sehingga tingkat imitasi yang rendah tidak akan menjadi penghambat dalam penyebaran inovasi baru jika setiap petani bersikap terbuka pada hal yang baru tersebut. Hal ini terkait dengan upaya pencegahan kebakaran lahan yang dilakukan oleh berbagai pihak. Adanya inovasi baru yang dapat diterapkan dalam rangka mengurangi pembakaran lahan, akan lebih mudah diadopsi jika petani memiliki tingkat kosmopolitan yang tinggi.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dari hasil analisis terhadap data penelitian yang telah dilakukan, maka dapat dirumuskan kesimpulan bahwa tingkat imitasi secara keseluruhan di daerah rawan kebakaran lahan di Kecamatan Sungai Raya didominasi oleh tingkat rendah, walaupun terdapat kecenderungan sebagian petani yang memiliki tingkat imitasi yang tinggi. terlabih lagi jika dilihat pada masing-masing desa. Artinya sebagian petani memiliki sikap yang cenderung tidak meniru perilaku petani lain disekitarnya, walaupun sebagian besar lainnya memiliki sikap peniruan yang tinggi dilihat dari tingkat imitasinya yang tinggi, yaitu dalam hal memilih jenis komoditi, keputusan dalam cara perawatan tanaman, mengaplikasikan pupuk dan pestisida, serta dalam memutuskan pemasaran hasil panen. Untuk pengukuran tingkat kosmopolitan menunjukkan bahwa petani di kedua desa cenderung memiliki sikap keterbukaan dan wawasan yang luas, dilihat dari tingkat kosmopolitan yang tinggi.

6. DAFTAR PUSTAKA

Gibson, J. L., Ivancvich, M. J., & Donelly, J. H. 1996. *Organisasi, Perilaku, Struktur. Proses.* Jakarta: Binarupa Aksara.

Huki, L. 2016. *Pengertian imitasi dan sugesti*. Diambil kembali dari Blog Pengetahuan: http://anen9.blogspot.co.id/2016/03/pengertian-imitasi-dan-sugesti.html . Maret 26

Khasanah, W. 2008. *Hubungan Faktor-Faktor Sosial Ekonomi Petani dengan Tingkat Adopsi Inovasi Teknologi Budidaya Tanaman Jarak Pagar (Jatropha curcas L.) di Kecamatan Lendah Kabupaten Kulon Progo.* Surakarta: Faklutas Pertanian Universitas Sebelas Maret.

Mardikanto, T., & Sutarni, S. 1982. *Penyuluhan Pembangunan Pertanian dalam Teori dan Praktek.* Jakarta: Hapsari.

Samaria. 2012. *Persepsi Dan Perilaku Petani Dalam Pengendalian Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Sayuran Di Desa Kanreapia Kecamatan Tombolopao Kabupaten Gowa.* Makassar: Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin.

Soekanto, S. 2015. *Sosiologi Suatu Pengantar.* Jakarta: PT. RajaGrafindo Persada.

Tim Survey Sosial Ekonomi. 2015. *Final Report of Fifth Year's Baseline Survey of The Project for Program of Community Development of Fire Control in Peat Land Area.* Pontianak: Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura-Japan International Cooperation Agency (JICA).

Utina, R. 2014. Repository UNG Hasil Penelitian. Diambil kembali dari Universitas Negeri Gorontalo: http://repository.ung.ac.id/hasilriset/show/1/408/pemanasan-global-dampak-dan-upaya-meminimalisasinya.html. Juni 1.

Witrianto. 2009. Interaksi Sosial Antara Petani dan Bukan Petani di Nagari Selayo Kabupaten Solok Sumatera Barat.