



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL BKS-PTN BARAT

HOTEL HORISON ULTIMA RATU
SERANG, 5 JULI 2018

ISBN : 978-979-19929-5-4

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL BIDANG ILMU-ILMU PERTANIAN BKS-PTN BAGIAN BARAT

SERANG, 5 JULI 2018

**“Pengembangan Sektor Pertanian Berbasis Sumber
Daya Dan Kearifan Lokal Untuk Mendukung
Kedaulatan Pangan”**

Aris Munandar, S.Pi., M.Si
Forcep Rio Indaryanto, S.Pi., M.Si
Ani Rahmawati, S.Pi., M.Si
Achmad Noerkhaerin Putra, S.Pi., M.Si
Ratna Megasari, S.P., M.Sc
Doni Hariandi, S.P., M.P
Julio Eiffelt R, S.P., M.P



**Fakultas Pertanian
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa**

**Prosiding Seminar Nasional
Bidang Ilmu-Ilmu Pertanian BKS – PTN Bagian Barat
Serang, 5 Juli 2018**

**PENGEMBANGAN SEKTOR PERTANIAN BERBASIS SUMBER DAYA DAN
KEARIFAN LOKAL UNTUK Mendukung Kedaulatan Pangan**

ISBN : 978-979-19929-5-4

Panitia Pengarah:

Prof. Dr. Sholeh Hidayat, M.Pd Prof. Dr. Nurmayulis, Ir., M.Si Dr. Mustahal
Dr. Susiyanti, M.Si Putra Utama, S.P., M.P

Ketua : Hj. Andjar Astuti, Ir., M.Si
Sekretaris : Dr. Fitria Riany Eris, M.Si
Seksi Acara : Prof. Dr. Hj. Meutia, M.Si
Seksi Kesekretariatan : Aris Munandar, S.Pi., M.Si
Seksi Akomodasi dan Transportasi : Dr. Mirajiani, M.Si
Seksi Dokumentasi : Muta Ali Khalifa, S.IK., M.Si
Seksi Kerjasama : Prof. Dr. Kartina, M.P
Seksi Konsumsi : Uswatun Hasanah, S.Pd., M.Si

Reviewer :

Dr. Aliudin, S.P, M.P Dr. Ririn Irnawati, S.Pi, M.Si Dr. Rusmana, M.P

Editor :

Forcep Rio Indaryanto, S.Pi., M.Si
Ani Rahmawati, S.Pi., M.Si
Achmad Noerkhaerin Putra, S.Pi., M.Si
Ratna Megasari, S.P., M.Sc
Doni Hariandi, S.P., M.P
Julio Eiffelt R, S.P., M.P

Desain Sampul dan Tata Letak : Aris Munandar, S.Pi., M.Si

Penerbit :

Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jalan Raya Jakarta Km 4, Panancangan, Cipocok Jaya,
Kota Serang, Provinsi Banten 42124
Email: bksptn.fp@untirta.ac.id

Cetakan Pertama, Maret 2019

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak tulisan ini dalam bentuk dan dengan cara apapun
tanpa izin tertulis dari penerbit

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr Wb
Bismillahirrahmanirahim

Puji dan syukur kita panjatkan pada Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya. Shalawat dan salam tak lupa pula kita sampaikan pada Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya. Alhamdulillah prosiding Seminar Nasional Bidang Ilmu-Ilmu Pertanian BKS – PTN Bagian Barat dengan tema “Pengembangan Sektor Pertanian Berbasis Sumber Daya dan Kearifan Lokal untuk Mendukung Kedaulatan Pangan” dapat diselesaikan..

Sebagai anggota BKS PTN wilayah Barat Bilang ilmu-ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa berperan aktif dalam menyelenggarakan kegiatan-kegiatan yang dapat mendukung kemajuan pertanian terutama dalam rangka pengembangan sumberdaya lokal untuk mendukung kedaulatan pangan. Kegiatan SEMIRATA kali ini mengambil tema “**Pengembangan Sektor Pertanian Berbasis Sumber Daya dan Kearifan Lokal untuk Mendukung Kedaulatan Pangan**” **sehingga melalui kegiatan** ini diharapkan lahir pemikiran-pemikiran dan strategi oleh peneliti dari Perguruan Tinggi, Instansi Penelitian, Pemerintah Pusat dan Daerah dalam memposisikan pembangunan pertanian sebagai upaya penanggulangan kerawanan pangan di Indonesia.

Saya mengucapkan terima kasih kepada seluruh peserta rapat tahunan, baik Dekan maupun Ketua Jurusan, Ketua Program Studi, dan Peserta Seminar di Kota Serang, Ibukota Provinsi Banten. Tak lupa pula saya ucapkan terima kasih kepada seluruh anggota panitia yang telah bekerja keras sehingga prosiding ini dapat diselesaikan.

Akhir kata, bila dalam penyelenggaraan kegiatan ini masih terdapat kekurangan, atas nama Civitas Akademika Fakultas Pertanian UNTIRTA, kami mohon maaf yang sebesar-besarnya. Saya ucapkan terima kasih atas partisipasinya dalam kegiatan SEMIRATA BKS PTN-B Bidang Ilmu-ilmu Pertanian dan dengan memohon pada Allah SWT, semoga kegiatan ini dapat dilaksanakan dengan baik dan memberi manfaat positif bagi kemajuan pertanian Indonesia serta terwujud apa yang menjadi tujuan kegiatan ini.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Prof. Dr. Nurmayulis, Ir., MP.
Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

LAPORAN KETUA PANITIA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah yang telah diberikan kepada kita semua, sehingga buku Prosiding Seminar Nasional Bidang Ilmu-Ilmu Pertanian BKS – PTN Bagian Barat dengan tema “Pengembangan Sektor Pertanian Berbasis Sumber Daya dan Kearifan Lokal untuk Mendukung Kedaulatan Pangan” dapat diselesaikan.

Prosiding ini merupakan hasil dari seminar nasional yang dilaksanakan pada tanggal 5 Juli 2018 di Hotel Horison Ultima Ratu, Serang dengan mengundang sejumlah pakar nasional seluruh Perguruan Tinggi di Indonesia, khususnya yang tergabung dalam BKS – PTN Bidang Ilmu Pertanian Bagian Barat. Pada kesempatan ini perkenankan kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Sultan Ageng Tirtayasa dan jajarannya yang telah memfasilitasi kegiatan nasional ini
2. Dekan Fakultas Pertanian beserta jajarannya yang telah memberikan arahan dan waktu selama kegiatan berlangsung
3. Bapak/Ibu segenap panitia Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Dekan BKS – PTN Bidang Ilmu Pertanian Bagian Barat serta Mahasiswa yang telah membantu berlangsungnya kegiatan nasional ini
4. Bapak/Ibu yang telah berkenan menjadi Narasumber pada kegiatan ini
5. Bapak/Ibu Dosen, Peneliti, Praktisi, dan Mahasiswa penyumbang artikel hasil penelitian.

Buku Prosiding ini diharapkan dapat memberi manfaat bagi kita semua, untuk kepentingan pengembangan ilmu khususnya dalam bidang pertanian. Selain itu, semoga Buku Prosiding ini dapat membantu para stakeholder, masyarakat, dan akademisi untuk lebih berkembang dan memajukan bangsa melalui keilmuan di bidangnya. Pada kesempatan ini juga kami mohon maaf jika ada hal-hal yang kurang berkenan. Saran dan kritik yang membangun tetap kami tunggu demi kesempurnaan buku prosiding ini.

Serang, 25 Februari 2019

Ketua,

Hj. Andjar Astuti, Ir., M.Si

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iii
LAPORAN KETUA PANITIA	iv
DAFTAR ISI.....	v
 BIDANG AGRIBISNIS	
ANALISIS FINANSIAL USAHA PENGGILINGAN PADI DI KELURAHAN RIMBO KEDUI KECAMATAN SELUMA SELATAN KABUPATEN SELUMA	1
STUDI PEMBENTUKAN PHYLLOCHRON VARIETAS BATANG PIAMAN PADA BUDIDAYA PADI METODE SRI	10
IDENTIFIKASI USAHA PERTANIAN ALTERNATIF DI DESA RINDU HATI KECAMATAN TABA PENANJUNG KABUPATEN BENGKULU TENGAH	15
ANALISIS PENDAPATAN DAN KELAYAKAN RUMAH TANGGA (NELAYAN/PETANI) DI DESA SEKUNYIT KECAMATAN KAUR SELATAN KABUPATEN KAUR	26
ANALISIS NILAI TAMBAH DAN RISIKO USAHA AGROINDUSTRI EMPING MELINJO SKALA RUMAH TANGGA DI DESA MEOK KECAMATAN ENGGANO KABUPATEN BENGKULU UTARA	35
POLA PEMBERDAYAAN, PARTISIPASI, DAN KEMANDIRIAN PETANI: STUDI KASUS PENERIMA BANTUAN USAHA TERNAK SAPI DI DESA MARGOMULYO KECAMATAN PONDOK KUBANG KABUPATEN BENGKULU TENGAH	52
RESPON TANAMAN KARET (<i>Hevea brasiliensis</i> Muell. arg.) MUDA TERHADAP PEMBERIAN PUPUK ANORGANIK DENGAN DOSIS YANG BERBEDA PADA LAHAN AGROFORESTRY	65
ANALISIS EFEKTIVITAS KEBIJAKAN SUBSIDI PUPUK DAN PENGARUHNYA TERHADAP PRODUKSI PADI SAWAH DI DESA MELATI II KECAMATAN PERBAUNGAN KABUPATEN SERDANG BEDAGAI	83
PENGUNAAN INPUT DAN FAKTOR PRODUKSI PADA USAHATANI LADA (<i>Muntok White Pepper</i>) DI DESA RANGGUNG KEPULAUAN BANGKA BELITUNG	91
PROYEKSI KETERSEDIAAN BERAS DAN POTENSI PERLUASAN SAWAH DI PROVINSI BENGKULU	101
PERAN PEMANGKU KEPENTINGAN DALAM PENGEMBANGAN INOVASI SOSIAL DI KELOMPOK WANITA TANI MELATI MINI, KELURAHAN KOTO LUA, KECAMATAN PAUH, KOTA PADANG : SEBUAH KAJI TINDAK PEMBERDAYAAN	113

ANALISIS KETERKAITAN PENDAPATAN DENGAN MUTU BOKAR YANG DIHASILKAN PETANI KARET RAKYAT DI PROVINSI JAMBI ..	120
PERANAN PENYULUH PERTANIAN LAPANGAN DALAM PENERAPAN PROGRAM PERCETAKAN SAWAH BARU DI KELURAHAN SIMPANG KECAMATAN BERBAK KABUPATEN TANJUNG JABUNG TIMUR	131
TINGKAT KOMERSIALISASI USAHA TANI PADI PETANI LAHAN PASANG SURUT DI PROVINSI JAMBI	143
FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PETANI TERHADAP ALIH FUNGSI LAHAN PERTANIAN KE LAHAN HUTAN TANAMAN INDUSTRI (HTI) DI DESA MENGGIANG KECAMATAN KAPUAS KABUPATEN SANGGAU	153
RESOLUSI KONFLIK PEMANFAATAN KAWASAN HUTAN SEBAGAI LAHAN PERTANIAN DI HUTAN PRODUKSI TERBATAS BUKIT BADAS KABUPATEN SELUMA PROVINSI BENGKULU	166
POTENSI TUTUPAN LAHAN PERTANIAN DI TAMAN NASIONAL BUKIT BARISAN SELATAN UNTUK MENDUKUNG KEDAULATAN PANGAN	179
STRATEGI NAFKAH PETANI KELAPA SAWIT DALAM MENGHADAPI <i>REPLANTING</i> KELAPA SAWIT DI KECAMATAN SUNGAI BAHAR KABUPATEN MUARO JAMBI PROVINSI JAMBI	191
SINERGI PERENCANAAN LAHAN PERTANIAN PANGAN DAN PERUMAHAN PERMUKIMAN UNTUK PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN	202
ANALISIS EFISIENSI EKONOMIS PENGGUNAAN FAKTOR PRODUKSI USAHATANI PADI ORGANIK DI DESA SIMBUR NAIK KECAMATAN MUARA SABAK TIMUR KABUPATEN TANJUNG JABUNG TIMUR	209
STRATEGI PENGEMBANGAN DISTRIBUSI BERAS LOKAL BERLABEL DI PROVINSI JAMBI	219
PENGEMBANGAN PERKEBUNAN KELAPA SAWIT: PERSPEKTIF EKONOMI	228
PENGARUH IRRADIASI SINAR GAMMA TERHADAP PERKECAMBAHAN BENIH KEDELAI VARIETAS DERING	236
KEARIFAN LOKAL : KEUNGGULAN PADI LOKAL KREATIFITAS PETANI PEMULIA (Studi Kasus Kabupaten Indramayu, Jawa Barat)	244
 BIDANG AGROEKOTEKNOLOGI	
APLIKASI NITROGEN PADA BUDIDAYA RATUN GALUR F4 PADI RAWA LEBAK	253

PERTUMBUHAN LEGUMINOSA PADA BERBAGAI TARAF CEKAMAN KEKERINGAN	261
EFEKTIVITAS CUKA DAN SURFAKTAN EKSTRAK BUAH LERAK SEBAGAI HERBISIDA UNTUK MENGENDALIKAN GULMA <i>CYPERUS KYLLINGIA</i> , <i>PASPALUM CONJUGATUM</i> DAN <i>ASYSTASIA GANGETICA</i> ..	269
PENGARUH KONSENTRASI DAN CARA PEMBERIAN IBA (<i>Indole Butyric Acid</i>) TERHADAP PERTUMBUHAN SETEK PUCUK <i>CROWN NANAS</i> (<i>Ananas comosus</i> [L.] Merr.)	275
PERTUMBUHAN VETIVER (<i>VETIVERIA ZIZANIOIDES</i>) DI BAWAH NAUNGAN BERBEDA	285
KERAGAMAN DAN HERITABILITAS KARAKTER AGRONOMI DAN KUALITAS TOMAT RAMPAI (<i>Lycopersicon pimpinellifolium</i>) HASIL PERSILANGAN ANTARA BUAH LONJONG DAN BUAH BULAT	290
IMPROVED PERFORMANCES OF RED-KERNEL RICE HYBRIDS AS COMPARED TO THEIR RESPECTIVE FEMALE PARENT SELECTED FROM A LOCAL GENETIC POOL	296
UJI VIABILITAS BENIH KEDELAI ANJASMORO ASAL LOT PEMUPUKAN NPK MAJEMUK PADA STADIA MULAI BERPOLONG (R3)	303
VIRULENSI BEBERAPA ISOLAT <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill TERHADAP KEPIK HIJAU <i>Nezara viridula</i> L. (HEMIPTERA : PENTATOMIDAE)	335
TANGGAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KACANG BOGOR (<i>Vigna subterranea</i> L.) DAN UBI KAYU (<i>Manihot Esculenta</i> Crantz) SECARA TUMPANG SARI	343
INDUKSI KALUS TANAMAN GAMBIR (<i>Uncaria gambir</i> (Hunt)Roxb) DENGAN KOMBINASI PICLORAM DAN KINETIN SECARA INVITRO	357
EFEK PEMANGKASAN AKAR DAN JUMLAH PELEPAH TERHADAP PERTUMBUHAN AKAR DAN BUNGA KELAPA SAWIT (<i>Elaeis Guineensis</i> Jacq)	363
APLIKASI BEBERAPA FORMULA BIOCHAR DAN BIOKOMPOS DALAM MEMPERBAIKI KUALITAS TANAH TERDEGRADASI DAN MENINGKATKAN HASIL KEDELAI	374
PENYAKIT KUNING PADA KEBUN LADA MASYARAKAT DI LAHAN GAMBUT	386
PENDUGAAN PARAMETER GENETIK KARAKTER BOBOT PER BUAH DAN JUMLAH BUAH PER TANAMAN TOMAT (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) DENGAN METODE HAYMAN DI DATARAN RENDAH.....	399
APLIKASI BEBERAPA FORMULA PUPUK ORGANIK BIOKOMPOS DALAM MEMPERBAIKI KUALITAS TANAH TERDEGRADASI	406
PENGARUH KOMPOSISI MEDIA TUMBUH <i>IN VITRO</i> TERHADAP PERKECAMBAHAN BIJI ANGGREK HITAM SPESIFIK KALBAR	417

PENGARUH IRRADIASI SINAR GAMMA TERHADAP PERKECAMBAHAN BENIH KEDELAI VARIETAS DEMAS	423
EFFECT OF PACLOBUTRAZOLE AND CYTOKININ GROWTH CULM AND GRAIN OF BLACK RICE (<i>Oryza sativa</i> L. cultivar Cempo Ireng).....	430
PEMBERIAN PUPUK UREA DAN TSP PADA TANAMAN KARET BELUM MENGHASILKAN (TBM) PADA SISTEM AGRORESTRI	436
PEMBERIAN KOMPOS SAMPAH KOTA SEBAGAI BAHAN AMELIORAN TANAH BEKAS TAMBANG BATUBARA UNTUK MEDIA PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT	452
PENGARUH MODIFIKASI BIOCHAR DENGAN LUMPUR LAUT TERHADAP DAYA JERAPAN UNSUR HARA	461
INDUKSI KETAHANAN TANAMAN KENTANG TERHADAP PENYAKIT LAYU FUSARIUM MELALUI IRADIASI SINAR GAMMA ...	467
EVALUASI GALUR MUTAN KEDELAI KIPAS PUTIH M4 TERPILIH DI KEBUN PERCOBAAN FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS SYIAH KUALA	478
APLIKASI MIKORIZA INDIGEN DAN PUPUK P PADA BIBIT KOPI ROBUSTA (<i>Coffea robusta</i> L.) DI MEDIA TANAH BEKAS TAMBANG BATU BARA	486
EFEKTIVITAS <i>Trichoderma</i> DAN CENDAWAN MIKORIZA PADA PERTUMBUHAN TANAMAN CABAI MERAH (<i>Capsicum annum</i> L.) DI MEDIA SAND TAILING TIMAH	498
BARAT UNTUK MENINGKATKAN PERTUMBUHAN KELAPA SAWIT (<i>elaeis guineensis</i> JACQ.) DI PRE NURSERY	509
BIOEKOLOGI HAMA ULAT KANTONG <i>CLANIA</i> SP. (LEPIDOPTERA: PSYCHIDAE) YANG MENYERANG PINUS DI KABUPATEN GAYO LUES PROVINSI ACEH	521
RESPON PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG AKIBAT PEMBERIAN BIOCHAR SEKAM PADI DAN PUPUK KOTORAN SAPI PADA INCEPTISOL KWALA BEKALA DELI SERDANG	529
RESPON PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG AKIBAT PEMBERIAN BIOCHAR SEKAM PADI DAN PUPUK KOTORAN SAPI PADA INCEPTISOL KWALA BEKALA DELI SERDANG	537
APLIKASI MULSA NIMBA DAN TERANG BULAN PADA TANAMAN KEDELAI: III. RESPON HASIL KEDELAI	544
KORELASI SUHU DAN FLUKS CO ₂ DARI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DI LAHAN GAMBUT DAN IMPLIKASINYA TERHADAP WAKTU PENGUKURAN EMISI CO ₂ YANG AKURAT	551
KETAHANAN BEBERAPA PADI BERAS HITAM ASAL KALIMANTAN BARAT TERHADAP CEKAMAN ALUMINIUM	557

PENILAIAN KERUSAKAN TANAH GAMBUT PADA PRODUKSI BIOMASSA DI KABUPATEN KUBU RAYA-KALIMANTAN BARAT	564
PERAKITAN VARIETAS JAGUNG BERSARI BEBAS UNTUK WILAYAH AGROKLIMAT SUMATERA BARAT (EVALUASI DAN SELEKSI POPULASI F1)	576
KARAKTERISASI SIFAT MORFO-AGROMOMI KOLEKSI PLASMA NUTFAH PADI LOKAL ACEH	584
OPTIMALISASI PENGGUNAAN <i>ICE GEL</i> UNTUK PENYIMPANAN BUAH TOMAT (<i>LYCOPERSICON ESCULENTUM</i> L.)	592
PENAPISAN ISOLAT RIZOBAKTERI INDIGENOS ASAL PASAMAN BARAT UNTUK MENINGKATKAN PERTUMBUHAN KELAPA SAWIT (<i>ELAEIS GUINEENSIS</i> JACQ.) DI <i>PRE NURSERY</i>	613
POTENSI PENGOLAHAN BUMBU REMPAH DAN SAYURAN KERING DI SUMATERA UTARA	630

BIDANG LAINNYA

PENGARUH SUBSTITUSI UDANG DENGAN DAGING IKAN TENGGIRI DALAM PEMBUATAN KELETEK UDANG TERHADAP NILAI GIZI DAN TINGKAT PENERIMAAN KONSUMEN	640
PROSPEK BUDIDAYA TERNAK KERBAU BERBASIS MASYARAKAT DI SEKITAR HUTAN LINDUNG GAMBUT LONDERANG JAMBI	659
KEBERADAAN FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA PADA BEBERAPA JENIS VEGETASI DI LAHAN GAMBUT	673
KAJIAN PEMANFAATAN TEPUNG LIMBAH JERUK (<i>Citrus sinensis</i>) FERMENTASI DALAM RANSUM TERHADAP PENAMPILAN PRODUKSI DAN KOLESTEROL DARAH AYAM BROILER	684
ANALISIS KELAYAKAN USAHA PETERNAKAN ITIK PEDAGING DENGAN PEMBERIAN PAKAN LOKAL FERMENTASI	699
PENGARUH HIDROLISIS BUNGKIL INTI SAWIT DENGAN ENZIM MANNANASE DARI <i>BACILLUS CEREUS</i> V9 TERHADAP KANDUNGAN SERAT KASAR	711
KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA GELATIN DARI KULIT AYAM BROILER MELALUI HIDROLISIS ASAM	720
Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Melalui Suplementasi Daun Bangun-Bangun (<i>Coleus amboinicus</i> Lour) dan Probiotik	728
ESTIMASI JUMLAH CO ₂ YANG DISERAP OLEH POHON PENGISI HUTAN KOTA METRO	735
DESKRIPSI TINGKAH LAKU MAKAN DAN MENYUSUI RUSA TOTOL DOMESTIKASI	740

TOKSISITAS (<i>BRINE SHRIMP LETHALITY TEST (BSLT)</i>) KARBOKSIMETIL KITOSAN PUPA ULAT SUTRA (<i>Bombyx mori</i> L.)	750
PERSILANGAN BABI <i>DUROC</i> DAN <i>YORKSHIRE</i> TERHADAP PENAMPILAN PRODUKSI	755
ANALISIS KERUSAKAN POHON MANGROVE MENGGUNAKAN TEKNIK <i>FOREST HEALTH MONITORING</i> (FHM)	763
APLIKASI PUPUK DAUN DENGAN TEKNOLOGI NANO UNTUK MEMACU PERTUMBUHAN VEGETATIF ANGGREK <i>Vanda</i> sp.	774

BIDANG AGRIBISNIS

**ANALISIS FINANSIAL USAHA PONGGILINGAN PADI
DI KELURAHAN RIMBO KEDUI KECAMATAN SELUMA SELATAN
KABUPATEN SELUMA**

Reswita¹, Melli Suryanty² dan Leopan²

¹Dosen Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu,

²Dosen Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

³Alumni Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

Alamat korespondensi: melli.suryanty@gmail.com

ABSTRACT

This research aimed to determine the feasibility of the rice milling business in Rimbo Kedui Village, South Seluma district, Seluma Regency. This research method is census with determination of three unit of rice mill which selected purposively. The results showed that the rice mill business is feasible to run based on the business feasibility indicator because the value of $NET\ B / C > 1$ is 2,542, NPV value were Rp. 106.173.792, and IRR value were 30%. The rice milling business would be unfeasible if the $NET\ B / C < 1$, $NPV < 0$ and $IRR < discount\ rate$.

Keywords : rice milling, income analysis, feasibility analysis

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza Sativa L.*) adalah salah satu makanan pokok yang hampir seluruh masyarakat Indonesia mengkonsumsinya. Padi juga merupakan komoditi strategis yang tetap mendapat prioritas utama dalam penanganan dan pembangunan pertanian.

Pertumbuhan tanaman padi dapat dilihat dari produksi gabah. Padi tergolong tanaman yang toleran terhadap kondisi pengairan. Berdasarkan hal tersebut, tanaman padi digolongkan ke dalam dua jenis yaitu padi gogo yang ditanam pada tanah darat dan padi sawah yang ditanam pada tanah tergenang. Produktivitas lahan dan produksi padi pada sistem sawah lebih tinggi dibandingkan dengan sistem gogo. Baik secara langsung maupun tidak, keragaman produktivitas dan produksi padi itu terjadi karena air mempengaruhi metabolisme karbon dan protein (Fagi dan Las, 1988). Tingkat produksi menunjukkan bahwa budidaya sawah berpengairan adalah yang paling tinggi potensinya, yaitu mencapai 5-8 ton per ha (Taslim dan Fagi, 1988).

Pertumbuhan padi pada dekade 1980-an adalah merupakan hasil kinerja dari pertumbuhan luas panen dan produktivitas. Faktor yang dominan mempengaruhi kinerja tersebut antara lain adalah (1) Adanya terobosan teknologi revolusi hijau, (2) potensi intensifikasi dan ekstensifikasi lahan masih tinggi, (3) Dukungan kebijakan penyediaan sarana dan prasarana yang terpadu, (4) Adanya dukungan politik, (5) Adanya kebijakan kelembagaan pertanian yang terpadu dan sentralistik. Untuk mendukung agar kinerja sistem produksi padi meningkat, maka telah dikeluarkan berbagai kebijakan antara lain adalah pembangunan jaringan irigasi, pencetakan sawah baru, pendirian pabrik dan subsidi pupuk, pembangunan sistem penyuluhan, membangun

gerakan bimbingan massal dan sebagainya. Namun sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk (1,3%/tahun), kebutuhan beras diproyeksikan terus meningkat dengan laju peningkatan rata-rata 5,7% per tahun, kebutuhan pada tahun 2020 diperkirakan mencapai 35,97 juta ton beras (Kasryno, 2009).

Berbagai usaha untuk meningkatkan jumlah produksi, telah menunjukkan hasil nyata dengan tercapainya swasembada beras sejak 1984 yang lalu. Walaupun demikian, tantangan masih harus dihadapi seperti peningkatan penduduk yang relatif tinggi, ancaman hama dan penyakit tanaman, tekanan lingkungan seperti banjir dan kekeringan serta menyusutnya lahan-lahan subur untuk pembangunan dan komoditi lainnya.

Dari data BPS Kabupaten Seluma (2017) menunjukkan bahwa terjadi penurunan jumlah luas panen dan produksi padi pada tahun 2012 sampai 2015. Terjadinya penurunan luas panen ini karena banyak petani beralih kesektor perkebunan, khususnya kelapa sawit dan karet. Dengan kondisi ini maka pemenuhan kebutuhan akan beras belum tercukupi seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk di Kabupaten Seluma. Melihat keadaan kebutuhan akan beras akan sangat tinggi maka terdapat pasar potensial bagi sektor pertanian pangan khususnya beras sebagai bahan makanan pokok.

Penggilingan padi sebagai salah satu proses penanganan pascapanen sangat mempengaruhi kuantitas dan kualitas beras yang dihasilkan. Konsumen tentunya menginginkan beras dengan kualitas terbaik. Dengan menggunakan alat penggiling padi, diharapkan akan menghasilkan beras yang putih bersih. Penggunaan alat penggiling padi akan meminimalisir kerugian atau kehilangan gabah bila dibandingkan dengan penggunaan alat sederhana seperti lesung atau alu.

Penggilingan padi pada umumnya banyak diusahakan oleh pihak swasta yang dalam hal ini adalah pengusaha kecil. Sedangkan pengusahaan yang dilakukan oleh kelompok tani atau Koperasi Unit Desa masih banyak belum berkembang. Hal ini menyangkut masalah investasi dan manajemen usahanya. Usaha penggilingan dilakukan dengan cara disewa. Pembayaran sewa didapat dari hasil beras yang digiling. Akan tetapi pada suatu daerah akan berbeda ongkos sewa dengan daerah yang lainnya dikarenakan belum adanya standar yang mengatur hal ini.

Meskipun usaha penggilingan padi sudah banyak, namun penyebaran dan kelayakannya belum begitu optimal. Keadaan ini memerlukan suatu perhitungan atau evaluasi serta analisis untuk melihat tingkat kebutuhan optimumnya sehingga layak untuk dioperasikan dengan mendapatkan keuntungan yang maksimal. Biaya penggilingan padi perlu diketahui, baik pada tahap perencanaan maupun pada tahap pelaksanaan suatu usaha penggilingan padi. Pada tahap perencanaan, biaya operasional perlu dihitung untuk mengetahui kelayakan proyek tersebut

sedangkan pada tahap pelaksanaan biaya penggilingan akan dipakai sebagai patokan untuk menentukan harga jual jasa penggilingan pada konsumen.

Biaya penggilingan padi dihitung mulai dari seluruh komponen biaya didalam sistem penggilingan padi. Biaya tersebut dapat dinyakan dalam biaya investasi dan biaya operasional. Harga jual jasa yang biasa disebut onkos penggilingan berupa biaya penggilingan ditambah dengan *margin* keuntungan yang ditentukan oleh pihak penggilingan.

Analisis kelayakan usaha yang tepat diharapkan dapat digunakan oleh pengusaha penggilingan padi sebagai penunjang pengambilan keputusan dalam menentukan ongkos giling yang tepat supaya tidak mengalami kerugian dan memproyeksikan keuntungan yang kontinyu untuk usaha penggilingan padi tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan usaha penggilingan padi di Kelurahan Rimbo Kedui Kecamatan Seluma Selatan Kabupaten Seluma.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada November – Desember 2016. Penelitian dilakukan pada usaha penggilingan padi di Kecamatan Seluma Selatan Kabupaten Seluma Propinsi Bengkulu. Penentuan daerah penelitian ditentukan secara *purposive* dengan pertimbangan Kecamatan Seluma Selatan merupakan salah satu lumbung padi kabupaten seluma, sehingga terdapat usaha penggilingan padinya. Responden ditentukan dengan metode sensus. Banyak responden diambil berdasarkan banyaknya usaha penggilingan padi di daerah penelitian yaitu sebanyak 3 unit. Data yang diperoleh dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dari hasil wawancara langsung dengan responden dengan menggunakan kuisioner yang telah dipersiapkan, sedangkan data sekunder didapat dari lembaga terkait di daerah penelitian.

Laba bersih usaha penggilingan padi didapat berdasarkan pengolahan data dengan menggunakan formula matematis, yaitu $Laba = Penerimaan\ Total - Biaya\ Total$. Komponen biaya total terdiri dari biaya investasi dan biaya operasional. Biaya investasi adalah semua biaya yang tanpa terpengaruh oleh aktivitas usaha penggilingan. Biaya operasional adalah biaya yang sifatnya berubah. Perubahan ini disebabkan oleh aktivitas usaha penggilingan dan dipengaruhi oleh banyaknya jumlah produksi yang dihasilkan usaha penggilingan padi, akan tetapi biaya ini bersifat konstan.

Untuk mengetahui kelayakan usaha dianalisis dengan menggunakan metode analisis arus tunai berdiskonto dengan tingkat *discount factor* 9,75 % per tahun. Kriteria yang digunakan untuk

analisis kelayakan usaha antara lain: *net present value* (NPV), *net benefit cost ratio* (Net B/C), dan *internal rate of return* (IRR) (Ibrahim, 2009).

a. *Net Present Value* (NPV)

Net Present Value (NPV) yaitu perbedaan antara nilai sekarang (*present value*) dari penerimaan dan biaya atau selisih antara *cash flow* yang dihasilkan terhadap investasi, biaya operasional, pemeliharaan dan perkiraan *benefit* dari usaha penggilingan yang direncanakan.

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{(Bt - Ct)}{(1 + i)^t}$$

Dimana:

Bt = penerimaan total

Ct = biaya total

i = *Discount rate* (%/tahun)

Dengan kriteria:

Bila $NPV \geq 0$, artinya usaha tersebut layak untuk dilaksanakan

Bila $NPV < 0$, artinya usaha tersebut tidak layak dilaksanakan

b. *Net B/C*

Net benefit cost ratio merupakan perbandingan antara *net benefit* yang telah *didiscount* positif (+) dengan net benefit yang telah *didiscount* negatif (-). Parameter yang digunakan untuk pengambilan keputusan adalah dengan melihat NET B/C apakah lebih besar, sama atau lebih kecil dari satu. Jika $NET\ B/C \geq 1$, maka investasi usaha penggilingan padi layak (*feasible*), dan apabila $NET\ B/C < 1$, maka investasi usaha penggilingan akan menjadi tidak layak (*not feasible*). Analisis ini dihitung dengan menggunakan rumus:

$$Net\ \frac{B}{C} = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{(Bt - Ct)}{(1 + i)^t} \text{ untuk } Bt - Ct > 0}{\sum_{t=0}^n \frac{(Bt - Ct)}{(1 + i)^t} \text{ untuk } Bt - Ct < 0}$$

c. *Internal Rate of Return* (IRR)

Nilai IRR merupakan nilai tingkat suku bunga dimana nilai NPVnya sama dengan nol. Jika nilai $IRR \geq \text{discount rate}$, maka proyek layak dijalankan. Namun jika nilai $IRR < \text{discount rate}$, maka proyek tidak layak dijalankan. IRR dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$IRR = i_1 + \frac{npv_1}{(npv_1 - npv_2)} i_2 - i_1$$

Dimana:

IRR = Internal Rate of Return

i_1 = Tingkat suku bunga yang menghasilkan NPV positif

i_2 = Tingkat suku bunga yang menghasilkan NPV negatif

NPV_1 = NPV yang bernilai positif

NPV_2 = NPV yang bernilai negatif

Dengan kriteria:

- Bila $IRR >$ tingkat suku bunga berlaku, maka usaha tersebut layak dilaksanakan.
- Bila $IRR <$ tingkat suku bunga berlaku, maka usaha tersebut tidak layak dilaksanakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Daerah Penelitian

Salah satu sentra produksi beras di Kabupaten Seluma adalah Kelurahan Rimbo Kedui Kecamatan Seluma Selatan Kabupaten Seluma. Kelurahan Rimbo Kedui berjarak sekitar 10 km selatan dari ibu kota Kabupaten Seluma yaitu Tais. Dan berjarak sekitar 50 km menuju kota Bengkulu. Kondisi jalan sudah cukup baik sehingga arus transportasi cukup lancar.

Kelurahan Rimbo Kedui pada tahun 2010, memiliki peruntukan lahan tertinggi untuk lahan sawah yaitu 505,00 ha dibandingkan peruntukan lainnya yang 330,64 ha dari luas lahan keseluruhan sebesar 835,64 ha (BPS Seluma, 2011), sehingga Kelurahan Rimbo Kedui menjadi salah satu sentra penghasil padi di kabupaten Seluma. Kondisi air yang hampir selalu tersedia sepanjang musim untuk penanaman padi serta luas lahan sawah sebesar 505,00 ha (60,31%) dari luas lahan Kelurahan Rimbo Kedui menjadi salah satu tumpuan sumber pangan kabupaten Seluma. Namun demikian, permasalahan yang dihadapi Kabupaten Seluma saat ini, selain pengurangan luas lahan sawah karena alih fungsi lahan, produktivitas yang dicapai masih relatif rendah akibat dari kurang/lambatnya adopsi inovasi teknologi.

Karakteristik Usaha Penggilingan Padi

Berdasarkan tabel 1, dapat dilihat bahwa rata-rata luas tempat usaha penggilingan padi adalah seluas 515 m² dan rata-rata lama berusaha yaitu 9,3 tahun.

Tabel 1. Karakteristik Usaha Penggilingan

No	Responden	Jumlah Produksi Beras (Kg/Tahun)
1.	Usaha Penggilingan Bpk. Andi	11.348
2.	Usaha Penggilingan Bpk. Akral	10.774
3.	Usaha Penggilingan Bpk. Edi	12.106

Sumber: Data Primer, 2016

Kelayakan Usaha

Biaya-biaya yang dihitung untuk mempertimbangkan kelayakan usaha terdiri dari: (1) Biaya investasi, yaitu biaya yang dikeluarkan pada awal pembuatan usaha penggilingan padi yang meliputi mesin penggerak, *Huller*, dan *Polisher*, gudang pemroses termasuk lantai penjemuran, peralatan pelengkap dan lain-lain, (2) Biaya operasional adalah biaya yang dikeluarkan setiap tahunnya yang terdiri dari biaya pemeliharaan, tenaga kerja, pajak bumi dan bangunan (PBB), dan pajak kendaraan. Besarnya biaya pada usaha penggilingan akan disajikan pada tabel 2.

Laba bersih merupakan selisih dari penerimaan dengan biaya-biaya. Pada tahun ke 0 akan bernilai negatif, hal ini dikarenakan pada awal investasi memerlukan biaya yang tinggi. Pada tahun ke 1 sampai dengan tahun ke 10 sesuai dengan nilai ekonomis mesin penggilingan padi, bangunan, lantai penjemuran dan alat bantu lainnya. Nilai Net B/C usaha penggilingan menunjukkan nilai Net B/C sebesar 2,542. Nilai Net B/C lebih >1, sehingga dapat disimpulkan bahwa usaha penggilingan padi layak dilakukan dan memberikan keuntungan.

Setelah dilakukan perhitungan maka diperoleh nilai NPV sebesar Rp. 106.173.792, artinya usaha penggilingan padi di Kelurahan Rimbo kedu ini akan memperoleh manfaat bersih sebesar Rp. 106.173.792 selama umur proyek dengan tingkat suku bunga sebesar 9,75% per tahun. Berdasarkan nilai NPV tersebut, maka usaha penggilingan padi di Kelurahan Rimbo Kedu dinyatakan layak karena nilai NPV lebih besar dari nol.

Tabel 2. Total Biaya Usaha Penggilingan Padi di Kelurahan Rimbo Kedui

	Spesifikasi	Satuan (Rp/Tahun)
Biaya Penyusutan		
1	Penyusutan Peralatan : Bangunan dan Lantai Jemuran Mesin (Huller, Polisher, Motor	699.000
2	Penggerak)	3.030.000
3	Timbangan	118.500
4	Sekop, Gayung	19.000
5	Mobil Pick up	2.475.000
Biaya operasional		
1	Penggantian Roll	215.000
2	Penggantian Oli	1.680.000
3	Bahan Bakar Mesin	12.827.620
4	Pembersih Beras Upah Montir Untuk Perbaikan	395.000
5	Mesin	300.000
6	Bahan Bakar Pick Up	10.062.000
7	Tenaga Kerja (1 Orang)	27.808.950
8	Pajak Bumi dan Bangunan	65.000

9	Pajak Mobil	1.495.000
10	Angsuran Pick Up	29.300.000
Total (Rp/Tahun)		90.490.070

Sumber: Data primer diolah, 2016

**Tabel 3. Analisis Kelayakan Usaha
Penggilingan Padi di Kelurahan
Rimbo Kedu**

Keterangan	Nilai (Rp/Tahun)
Total Inflow	103.036.700
Total Outflow	87.865.103
Benefit	15.171.597
PV (-)	(3.198.444)
PV (+)	131.399.391
Investasi	(80.586.667)
NPV (DF 9.75%)	50.812.725
Net B/C	1,698
IRR	18,45

Sumber: Data Primer diolah, 2016

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keuntungan internal yang diperoleh dari investasi yang dibayarkan. Dari hasil perhitungan nilai IRR usaha penggilingan padi di Kelurahan Rimbo kedu adalah sebesar 30%. Ini menunjukkan bahwa nilai IRR lebih besar dari tingkat suku bunga yang berlaku yaitu sebesar 9,75%, maka usaha penggilingan padi di Kelurahan Rimbo Kedu bisa dikatakan layak.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

1. Berdasarkan laporan rugi laba, usaha penggilingan padi di Kelurahan Rimbo Kedu mendapatkan total laba bersih usaha adalah sebesar Rp.345.569.167 dan rata-rata pendapatan bersih setiap tahunnya adalah sebesar Rp.34.556.917/tahun.
2. Berdasarkan kriteria kelayakan usaha maka usaha penggilingan padi ini dinyatakan layak. Ini dibuktikan dengan perolehan nilai NPV yang lebih dari nol yaitu Rp. 115.459.411 selama umur proyek dengan tingkat suku bunga sebesar 9,75% per tahun, Net B/C yang diperoleh yaitu 2,515, ini berarti nilai lebih dari 1 dan untuk IRR adalah sebesar 31%. IRR yang dihasilkan lebih dari tingkat suku bunga yang berlaku yaitu 9,75%.

Saran

Dengan adanya usaha penggilingan padi yang lebih dari 1 unit usaha di Kecamatan Seluma Selatan khususnya Kelurahan Rimbo Kedu agar bisa membentuk suatu kemitraan antar usaha yang bersifat permanen agar bisa saling menguntungkan satu dengan yang lainnya, karena usaha penggilingan padi ini sangat bergantung pada bahan baku yaitu padi (gabah kering giling) itu sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS Seluma. 2017. *Kabupaten Seluma Dalam Angka 2017*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Seluma. Seluma.
- Taslim, H. dan A. M. Fagi. 1998. *Ragam Budidaya Padi*. Dalam : Ismunadji, M.S. Partohardjono, M. Syam, A. Widjono. Padi-buku I. Balai penelitian dan Pengembangan Pertanian, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. Hal 215-230.
- Ibrahim. Y, 2009. *Studi Kelayakan Bisnis*. Rineka Cipta: Jakarta
- Kasryno F., 2009. *Integrasi Pengelolaan Lahan dan Air : Prospek Mencapai Kemandirian Pangan di Indonesia*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Wildayana, Elisa dan M.E. Armanto. 2002. *Economic Analysis of Forest For Upland Farming in South Sumatra, Indonesia*. Journal of Environment & Natural Resources Management, Vol 22(1):53-62, 2002. ISSN. 0216-2717

**STUDI PEMBENTUKAN PHYLLOCHRON VARIETAS
BATANG PIAMAN PADA BUDIDAYA PADI METODE SRI**

Musliar Kasim, Nalwida Rozen, dan Yaherwandi
Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang

ABSTRAK

Metode SRI (*The System of Rice Intensification*) telah terbukti bisa meningkatkan hasil jika dibandingkan dengan metode konvensional. Namun penerapannya oleh petani di Indonesia masih terbatas. Keunggulan pertama dari metode SRI adalah menghasilkan anakan padi yang banyak dan persentase anakan produktifnya juga tinggi. Anakan yang banyak tersebut didapat karena phyllochron pada metode SRI muncul lebih awal, sampai masa generatif bisa menghasilkan phyllochron sebanyak 12 kali. Alasan kenapa phyllochron muncul lebih cepat karena bibit dipindah lebih awal biasanya umur 7-15 hari, berbeda dengan cara konvensional dimana bibit dipindahkan umur 27-30 hari. Setiap muncul phyllochron diikuti oleh munculnya phytomer (anakan). Dari anakan yang muncul juga bisa menghasilkan anakan lagi sehingga menghasilkan anakan yang berlipat ganda. Dengan semakin cepatnya phyllochron terbentuk maka semakin banyak anakan yang akan dihasilkan. Sebaliknya pada pertanaman konvensional, jumlah anakan sedikit karena terlambatnya muncul phyllochron akibat umur pindah bibit yang sudah tua. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pembentukan phyllochron pada varietas Batang Piaman dengan metode SRI. Penelitian dimulai dari bulan Agustus sampai November 2016. Penelitian dilakukan dalam pot di rumah kawat Fakultas Pertanian Universitas Andalas menggunakan percobaan faktorial dalam rancangan acak lengkap, dimana faktor pertama adalah umur pindah bibit 7, 9, 11, 13, dan 15 hari setelah semai. Faktor kedua metode penyemaian, bibit disemai dengan 3 model pembibitan, diberi alas plastik, dialas dengan daun pisang dan langsung disemaikan ditanah. Hasil penelitian yang didapatkan adalah umur pindah

bibit 13 hari setelah semai lebih baik terhadap pertumbuhan tanaman padi varietas Batang Piaman dengan model pembibitan dialas dengan plastik membentuk anakan 40 batang, dialas daun pisang 38 batang, serta tanpa alas 35 batang.

Kata kunci: SRI, phyllochron, phytomer, anakan berlipat ganda, model persemaian

PENDAHULUAN

Pemerintah telah berupaya meningkatkan produktivitas padi dengan berbagai cara, namun produksi masih melandai. Untuk itu, perlu dicarikan solusi, bagaimana agar dapat tercapai swasembada beras seperti tahun 1984 yang lalu. Salah satu cara adalah meningkatkan produksi tanaman padi dengan metode SRI yang diadopsi dari Madagaskar. Uphoof *et al.*, (2002) menyatakan bahwa SRI dapat meningkatkan hasil sampai dua kali lipat bahkan lebih, karena pengelolaan tanah dan air, dimana jarak tanam diperlebar (25 cm x 25 cm), bibit ditanam satu batang per titik tanam, umur bibit dipersemaian lebih singkat (7-15 hari), dan lahan dalam keadaan macak-macam sedangkan Rozen *et al.*, (2008) lahan dalam keadaan lembab sampai retak rambut. Keadaan ini membuat iklim mikro lebih baik disekitar tanaman. Rozen *et al.*, (2011) menyatakan bahwa budidaya tanaman padi metode SRI dapat memberikan hasil gabah padi kering panen sebesar 10 ton/ha. Sementara produksi padi di Sumatera Barat baru mencapai 4,6 ton/ha.

Alasan kenapa metode SRI dapat membentuk anakan sampai berlipatganda adalah karena pada metode ini phyllocron terbentuk sampai 12 kali. Phyllochron merupakan suatu rangkaian phytomer yang terbentuk selama 3-5 hari tergantung pada suhu (Bakelaar, 2002). Ditambahkan oleh Veeramani *et al.*, (2012) bahwa phyllocron dipengaruhi oleh suhu, umur pindah bibit, dan metode pembibitan.

Pembibitan untuk tanaman padi dapat dilakukan dengan metode kering dan basah. Kebiasaan petani padi sawah, pembibitan dilakukan langsung di lahan sawah, sementara untuk padi gogo dilakukan dengan persemaian kering. Pada metode SRI, persemaian dapat dilakukan pada kedua metode tersebut, baik persemaian kering ataupun persemaian basah, asalkan umur pindah bibit lebih cepat, sehingga anakan terbentuk setelah transplanting dan tidak terjadi stagnasi.

Rozen (2008) telah menguji 20 varietas tanaman padi dengan metode SRI, dengan hasil meningkat dari konvensional. Varietas Batang Anai memberikan hasil gabah kering panen sebanyak 11,99 ton/ha. Penerapan SRI dengan penambahan pupuk organik pada masyarakat di Sungai Bangek Kota Padang mencapai hasil 10 t/ha (Rozen, *et al.*, 2011). Penambahan pupuk organik titonia plus (POTP) pada sawah intensifikasi dengan metode SRI di Tanah Datar dapat meningkatkan hasil 57,6% dibanding penambahan pupuk sintetis (Rozen dan Gusnidar, 2016).

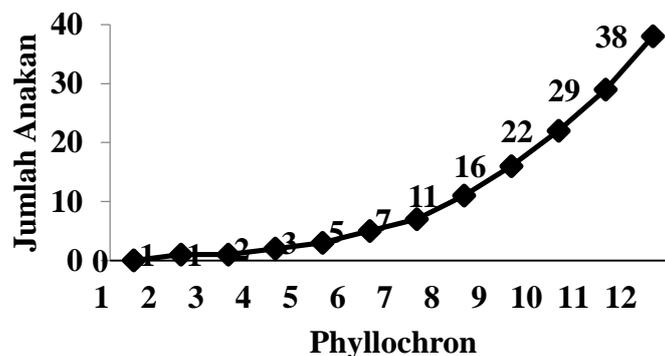
METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di rumah kawat Fakultas Pertanian Universitas Andalas, dengan percobaan pot selama satu musim tanam. Tanaman padi ditanam dengan umur pindah bibit yang berbeda dengan metode pembibitan yang berbeda pula pada metode SRI. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan Faktorial dua faktor. Perlakuannya adalah sebagai berikut; Faktor Pertama berupa model pembibitan (langsung disemai di tanah, dialas daun pisang, dialas pakai plastik). Faktor kedua berupa umur pindah bibit (7, 9, 11, 13, dan 15 hari setelah semai). Masing-masing perlakuan diulang 4 kali, sehingga terdapat 60 satuan percobaan. Masing-masing satuan percobaan terdiri dari 9 pot. Peubah yang diamati berupa anakan (phytomer) yang terbentuk setiap hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

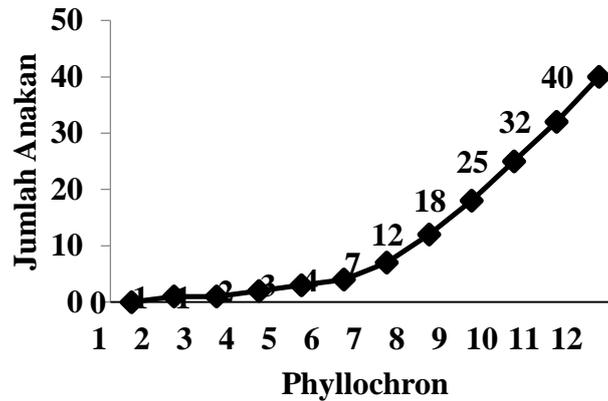
Perkembangan phyllocron dilihat dengan menghitung pertambahan jumlah daun dari jumlah daun yang terbentuk saat pindah tanam (transplanting sebanyak 2 helai). Jumlah anakan yang terbentuk pada pembentukan phyllocron selama 12 kali juga dihitung. Berbeda model pembibitan berbeda juga jumlah anakan yang terbentuk. Model pembibitan tanpa dialas membentuk anakan paling sedikit, sehingga dengan dialas baik dengan daun pisang maupun dengan plastik dapat membentuk anakan yang lebih banyak. Hasil yang didapatkan dapat dilihat pada Gambar berikut.

Grafik Model Alas Daun pisang

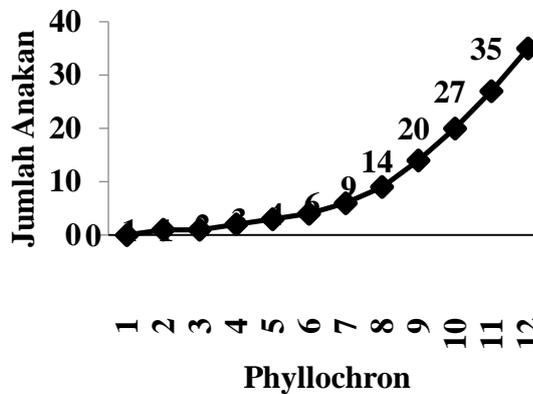


Gambar 1. Jumlah anakan yang terbentuk pada model pembibitan dialas daun pisang

Grafik Model Alas Plastik



Gambar 2. Jumlah anakan yang terbentuk pada model pembibitan yang dialas dengan plastik
Grafik Model Tanpa Alas



Gambar 3. Jumlah anakan yang terbentuk pada model pembibitan tanpa alas

Dari beberapa hasil penelitian (misalnya Laulanie, 1993; Wangiyana *et al.*, 2006), teknik SRI memang memberikan suasana yang kondusif terhadap pertumbuhan anakan, karena lingkungan pertumbuhannya yang tidak tergenang selama fase pertumbuhan vegetatif. Menurut teori *phyllochron*, peluang untuk membentuk lebih banyak anakan akan lebih besar jika pindah tanam bibit dilakukan pada umur yang lebih muda dan pesemaian yang juga tidak tergenang, seperti komponen utama teknik SRI (Laulanie, 1993; Berkelaar, 2001; Uphoff *et al.*, 2002). Jumlah daun per rumpun juga akan mengikuti sesuai dengan pertambahan jumlah anakan per rumpun, karena tiap batang bibit dapat membentuk anakan, kemudian anaknya juga membentuk anakan lagi, demikian secara bertingkat menurut teori *phyllochron*, maka juga ada peluang terjadinya pertambahan jumlah anakan (juga jumlah daun) dengan bertambahnya bibit per lubang tanam. Namun, karena dapat terjadi persaingan, baik ruang maupun nutrisi dan air antar tanaman atau anakan dalam satu rumpun, maka ada kemungkinan pertambahan jumlah anakan per bibit akan tidak sama besarnya antar jumlah bibit per lubang tanam yang berbeda. Jumlah anakan dan jumlah daun diduga berhubungan erat dengan berat kering tanaman.

KESIMPULAN

Dari kegiatan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa tanaman padi varietas Batang Piaman lebih baik dipindah tanamkan (transplanting) pada umur 13 hari setelah semai dan metode pembibitan dialas dengan plastik ataupun daun pisang.

DAFTAR PUSTAKA

- Berkelaar, D. 2002. Sistem intensifikasi padi (*The system of Rice Intensification-SRI*) : Sedikit dapat memberi lebih banyak. Buletin ECHO Development Note, Januari 2001. ECHO Inc. 17391 Durrance Rd. North FtMyers FL.33917 USA.
- Rozen, N. 2008. Mekanisme toleransi padi sawah terhadap gulma dengan metode SRI. Disertasi Program Doktor Pascasarjana Universitas Andalas. 123 hal.
- Rozen, N, M. Kasim, M. Rahman dan I. Suliansyah. 2009. Mekanisme tanaman padi yang bersaing dengan gulma pada SRI. Jurnal Jerami. Vol. 2 (3) September- Desember.
- Rozen, N, Syafrizal, Sabrina. 2011. Peningkatan potensi hasil tanaman padi melalui alih teknologi SRI di Kota Padang. Laporan Pengabdian kepada Masyarakat Program IbW. DP2M Dikti. 64 hal.
- Rozen, N, dan Gusnidar. 2016. Kebutuhan unsur mikro tanaman padi pada sawah intensifikasi yang diberi pupuk organik tironia plus. Laporan Hasil Penelitian Hibah Strategi Nasional DRPM DIKTI. 31 hal.
- Uphoff, N, K.S.Yang, P.Gypmantasiri, K.Prinz, dan H.Kabir. 2002. The system of rice intensification

IDENTIFIKASI USAHA PERTANIAN ALTERNATIF DI DESA RINDU HATI KECAMATAN TABA PENANJUNG KABUPATEN BENGKULU TENGAH

Nyayu Neti Arianti¹⁾ dan Winda Trisni Sari²⁾

¹⁾Staf Pengajar Jur. Sosial Ekonomi Pertanian Fak. Pertanian Univ. Bengkulu

²⁾Alumni Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian Fak. Pertanian Univ. Bengkulu

Email : nnarianti@unib.ac.id

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi usaha pertanian alternatif yang potensial dikembangkan dalam rangka meningkatkan kesejahteraan masyarakat di Desa Rindu Hati

Kecamatan Taba Penanjung Kabupaten Bengkulu Tengah. Penelitian dilakukan pada bulan Mei 2017. Metode kualitatif Model Alir (Flow Model) digunakan untuk menetapkan kegiatan pertanian yang dapat menjadi usaha ekonomi produktif. Model Alir meliputi tiga tahap, yaitu : tahap Data Condensation (DC), tahap Data Display (DD) dan tahap Conclusion Drawing /Verification (CV) Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari tahap DC diketahui bahwa lahan pertanian yang dapat digunakan untuk usaha pertanian alternatif adalah lahan persawahan irigasi. Kemudian, dari tahap DD dengan dukungan data dan informasi lain berupa faktor pendukung dari aspek potensi fisik dan non fisik, serta faktor penghambat, maka sampai pada tahap CV dapat disimpulkan bahwa usaha pertanian alternatif yang potensial dikembangkan oleh masyarakat di Desa Rindu Hati adalah usaha budidaya ikan nila dan ikan mas dengan sistem mina padi di lahan sawah irigasi.

Kata kunci : identifikasi, potensi desa, usaha pertanian, model alir

PENDAHULUAN

Identifikasi potensi ekonomi wilayah adalah kegiatan penggalian data dan informasi potensi ekonomi wilayah. Informasi tentang potensi ekonomi desa berguna untuk membuka pikiran masyarakat di desa untuk memanfaatkan potensi yang ada dalam rangka meningkatkan taraf hidup.

Saat ini pemerintahan desa berlomba-lomba untuk melakukan perencanaan program penguatan ekonomi desa dengan cara mendirikan Badan Usaha Milik Desa (BUMDesa). Pendirian BUMDesa didasarkan kepada kebutuhan dan potensi desa untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat ([http:// kompasiana.com](http://kompasiana.com), 2017).

Desa Rindu Hati merupakan salah satu desa di Kecamatan Taba Penanjung Kabupaten Bengkulu Tengah. Mayoritas penduduk desa sangat tergantung pada kegiatan pertanian sebagai mata pencaharian. Namun sumberdaya yang tersedia belum sepenuhnya dimanfaatkan oleh masyarakat. Oleh karena itu penting untuk mengidentifikasi usaha-usaha di bidang pertanian di Desa Rindu Hati, selain yang telah diusahakan selama ini, agar dapat dikembangkan dan menjadi sumber kemakmuran masyarakat desa.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi usaha pertanian alternatif yang potensial dikembangkan di Desa Rindu Hati Kecamatan Taba Penanjung Kabupaten Bengkulu Tengah

KAJIAN LITERATUR

Pengertian Desa

Desa atau udik, menurut definisi "universal", adalah sebuah aglomerasi permukiman di area perdesaan (*rural*). Di Indonesia, istilah desa adalah pembagian wilayah administratif di Indonesia di bawah kecamatan, yang dipimpin oleh Kepala Desa (<http://wikipedia.org>, 2017).

Selanjutnya, seperti yang tertera dalam undang-undang, ada beberapa definisi desa, antara lain : 1) Desa adalah kesatuan masyarakat hukum yang memiliki kewenangan untuk mengatur dan mengurus kepentingan masyarakat setempat berdasarkan asal usul dan adat istiadat setempat yang diakui dalam sistem pemerintahan Nasional dan berada di daerah Kabupaten (UU no. 22 tahun 1999), dan 2) Desa adalah desa dan desa adat atau yang disebut dengan nama lain, selanjutnya disebut Desa, adalah kesatuan masyarakat hukum yang memiliki batas wilayah yang berwenang untuk mengatur dan mengurus urusan pemerintahan, kepentingan masyarakat setempat berdasarkan prakarsa masyarakat, hak asal usul, dan/atau hak tradisional yang diakui dan dihormati dalam sistem pemerintahan Negara Kesatuan Republik Indonesia (UU no. 6 tahun 2014).

Pengembangan Potensi Desa

Aprori dan Supratiawan (2014) menyatakan bahwa potensi desa adalah segala sumberdaya yang dimiliki atau digunakan oleh desa, baik berupa sumberdaya alam, sumberdaya manusia, kelembagaan maupun sarana dan prasarana yang dapat dimanfaatkan untuk percepatan peningkatan kesejahteraan masyarakat desa.

Sedangkan menurut Soleh (2017), potensi desa adalah daya, kekuatan, kesanggupan dan kemampuan yang dimiliki suatu desa yang kemungkinan dapat dikembangkan dalam rangka meningkatkan kesejahteraan masyarakatnya. Selanjutnya Soleh (2017) menambahkan tujuan umum pengembangan potensi desa adalah untuk mendorong kemandirian masyarakat desa, menguatkan kelembagaan serta memberdayakan masyarakat. Sedangkan tujuan khususnya antara lain adalah untuk mengembangkan kemampuan dan peluang berusaha demi peningkatan pendapatan dan kesejahteraan rumahtangga pedesaan.

Menurut Syncore (2017) ada dua kunci sukses usaha potensial yang dikembangkan di pedesaan. Dua kunci sukses tersebut adalah 1) fokus kepada satu usaha dahulu, 2) usaha berbasis potensi lokal, sinergis, serta memiliki keunikan atau keunggulan.

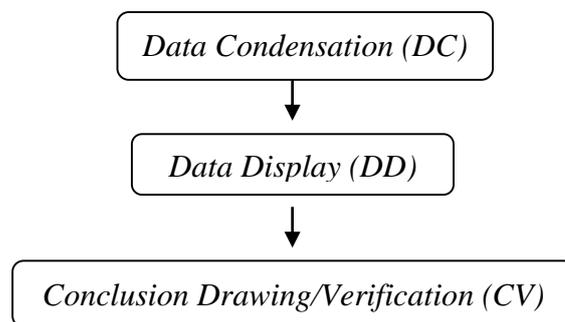
METODE PENELITIAN

Penentuan lokasi penelitian dilakukan secara sengaja (*purposive*) yaitu di Desa Rindu Hati Kecamatan Taba Penanjung Kabupaten Bengkulu Tengah dengan pertimbangan bahwa sebagian besar masyarakat di Desa Rindu Hati memiliki sumber mata pencaharian di bidang pertanian,

namun diduga masih ada potensi yang dapat digali untuk menjadi usaha pertanian alternatif. Penelitian dilakukan pada bulan Mei 2017.

Data dianalisis secara kualitatif untuk mendeskripsikan hasil penelitian secara jelas dan rinci. Informan-informan dari para perangkat desa diperlukan untuk memberikan data dan informasi pendukung.

Menurut Miles, Huberman dan Saldana (2013) dalam Misna (2015), *Flow Model* (Model Alir) merupakan metode analisis kualitatif yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi potensi desa. Tahapan analisis dalam Model Alir dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Flow Model* (Model Alir)

Berdasarkan *Flow Model* (Model Alir), data diolah melalui tiga tahap, yaitu : 1). *Data Condensation* (DC), yakni tahap pengumpulan atau pengkoleksian data, memilih, mengabstrakkan dan memformulasikan data, 2). *Data Display* (DD), yakni pengorganisasian data penyatuan informasi sehingga memungkinkan penyimpulan dan aksi, dan 3). *Drawing Conclusion/ Verification* (CV), yaitu tahap penarikan kesimpulan dari hasil semua tahapan analisis data serta memverifikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Condensation (DC)

Data Condensation (DC) adalah kondensasi data merujuk pada proses memilih, menyederhanakan, mengabstrakkan, dan atau mentransformasikan data yang mendekati keseluruhan bagian dari catatan-catatan lapangan secara tertulis, transkrip wawancara, dokumen-dokumen, dan materi-materi empiris lainnya.

Hasil tahap DC memberikan informasi bahwa luas wilayah Desa Rindu Hati adalah 5.837,2 Ha dengan topografi dataran dan pembukitan. Desa Rindu Hati memiliki curah hujan rendah, suhu rata-rata harian 30°C dan jumlah bulan hujan selama 6 bulan. Kondisi kesuburan tanah Desa Rindu Hati adalah sedang sampai subur.

Jenis penggunaan lahan di Desa Rindu Hati terdiri dari penggunaan lahan untuk pertanian dan non pertanian, seperti pemukiman penduduk serta penggunaan lainnya. Kemudian, terkait penelitian ini, maka data penggunaan lahan tersebut kemudian direduksi menjadi data-data penggunaan lahan pertanian saja dalam rangka untuk mengidentifikasi kegiatan pertanian apa yang potensial diusahakan. Data penggunaan lahan Desa Rindu Hati untuk kegiatan pertanian disajikan dalam Tabel 1. Total luas lahan pertanian secara umum adalah 5.791,6 Ha, yang terdiri dari belukar, hutan (primer dan sekunder), perkebunan, lahan ladang/tegalan dan persawahan.

Selanjutnya, data yang diperoleh di Tabel 1 kemudian diekstraksi berdasarkan informasi pendukung untuk memperoleh data yang nantinya akan masuk ke tahap DD. Informasi pendukung berupa data pendukung lain dan hasil wawancara dengan informan.

Tabel 1. Penggunaan Lahan Desa Rindu Hati untuk Kegiatan Pertanian

No.	Uraian	Luas (Ha)
1.	Belukar	22,2
2.	Kehutanan :	
	a. Hutan primer	279,1
	b. Hutan sekunder	4372,0
	Jumlah :	4651,1
3.	Lahan perkebunan :	
	a. Perkebunan rakyat	506,8
	b. Perkebunan swasta	0,0
	Jumlah :	506,8
4.	Lahan kering (tegalan/ladang)	470,5
5.	Lahan persawahan :	
	a. Sawah irigasi teknis	58,1
	b. Sawah irigasi semi teknis	53,1
	c. Sawah tadah hujan	52,0
	Jumlah :	163,2
Total :		5.791,6

Sumber : Profil Desa Rindu Hati, 2015.

Lahan Belukar

Lahan belukar adalah bidang tanah yang ditumbuhi kayu-kayu kecil dan semak-semak belukar. Luas lahan belukar 22,2 Ha dan akan sangat potensial untuk diusahakan. Lahan belukar dapat ditanami beberapa jenis tanaman perkebunan dan tanaman palawija. Namun hasil wawancara dengan informan diketahui bahwa lahan belukar tersebut adalah lahan bekas hutan primer yang dulu diambil hasil hutannya dan sekarang dalam tahap penghijauan kembali. Penghijauan kembali ini bertujuan untuk memperbaiki keadaannya menjadi seperti sediakala sebelum terjadinya bencana banjir tahun 2013. Adanya larangan untuk membuka hutan bertujuan

untuk tetap menjaga kelestarian hutan dan keseimbangan alam. Dengan demikian lahan belukar tidak berpotensi untuk dikembangkan sebagai usaha pertanian alternatif.

Lahan Hutan Primer dan Hutan Sekunder

Luas lahan hutan primer 279,1 Ha dan sementara hutan sekunder seluas 4372,0 Ha. Lahan hutan juga potensial diusahakan untuk kegiatan *agroforestry*. Tetapi, berdasarkan hasil wawancara, hutan primer dan sekunder di Desa Rindu Hati sebagian besar merupakan kawasan hutan lindung. Selain itu, pada tahun 2013 pemerintah daerah mengeluarkan peraturan mengenai larangan mengambil hasil hutan. Peraturan tersebut dikeluarkan karena adanya bencana banjir pada tanggal 23 Januari 2013 yang mengakibatkan banyak kerugian bagi masyarakat terutama petani. Sehingga, lahan hutan Desa Rindu Hati tidak dapat digarap sebagai lahan usaha yang potensial.

Lahan Perkebunan

Lahan perkebunan di Desa Rindu Hati seluas 506,8 Ha. Komoditas yang diusahakan adalah kopi dan karet. Sampai saat ini tanaman perkebunan kopi dan karet masih memberikan keuntungan yang cukup bagi petani. Tanaman kopi telah diusahakan secara turun temurun. Harga kopi cukup tinggi, yakni Rp 24.000,00 sampai Rp 27.000,00 per Kg. Petani tidak berniat mengganti dengan tanaman lain karena selain masih menguntungkan, penggantian komoditas membutuhkan waktu dan modal yang besar. Jika menggantinya dengan komoditas perkebunan lain, maka petani harus menunggu tiga sampai empat tahun sampai tanaman tersebut berproduksi. Sedangkan peluang pekerjaan lain di Desa Rindu Hati dan sekitarnya sangat sedikit. Selain itu, keterampilan dan kepemilikan modal masyarakat sangat terbatas sehingga sulit untuk melakukan atau menciptakan usaha lain.

Tanaman karet mulai diusahakan petani sejak 15 tahun lalu. Harga karet juga relatif tinggi, masa produksi karet yang panjang dan hasilnya dapat diperoleh setiap hari memberikan pendapatan yang rutin bagi petani.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa lahan perkebunan telah menjadi ladang usaha yang potensial bagi masyarakat di Desa Rindu Hati, sehingga lahan perkebunan tidak masuk pada tahap analisis selanjutnya.

Lahan Persawahan

Lahan persawahan adalah lahan yang digarap untuk ditanami padi. Lahan sawah di Desa Rindu Hati terdiri dari lahan sawah irigasi teknis, semi teknis dan tadah hujan. Selain ditanami padi, lahan sawah juga ditanami jagung dengan pola pergiliran tanaman. Padi secara rutin ditanam dua kali dalam setahun. Sedangkan tanaman jagung diusahakan di antara dua musim tanam padi.

Tanaman lain seperti kacang tanah dan kacang hijau ditanam di pekarangan rumah yang tidak luas.

Ada beberapa alasan masyarakat Desa Rindu hati lebih memilih bercocok tanam padi daripada kacang tanah, jagung dan kacang hijau. Diantaranya adalah lahan yang tersedia memang lebih potensial untuk ditanami padi, karena berada di sepanjang aliran sungai dan serta memiliki saluran irigasi. Sementara untuk mengusahakan jagung, kacang tanah dan kacang hijau selain ketersediaan lahan yang kurang mendukung, tingkat kesuburan lahan membuat produktifitas dan kualitas produksi tidak sebaik di wilayah lain sekitar Desa Rindu Hati. Akibatnya petani hanya menerima harga yang rendah. Tanaman padi menurut masyarakat memberikan keuntungan yang lebih besar. Saat penelitian dilakukan, harga beras adalah Rp.10.000,- per Kg.

Selama padi ditanam di sawah, lahan sawah harus tetap terjaga kebutuhan airnya. Selama ini petani padi Desa Rindu Hati tidak pernah memanfaatkan kondisi tersebut untuk memelihara ikan dengan sistem mina padi. Petani hanya menunggu sampai padi dipanen. Padahal dengan menerapkan sistem mina padi di lahan sawah, petani dapat memperoleh pendapatan yang lebih besar dan memperkecil resiko kegagalan dalam usahatani.

Di Desa Rindu Hati terdapat sungai yang mengalir sepanjang 2300 m dengan lebar 5 m di sepanjang desa, tidak hanya sungai besar saja, anak sungai juga mengalir di sekitar pemukiman warga. Adanya aliran air sungai yang melimpah seharusnya menjadi faktor pendukung bagi masyarakat desa untuk membudidaya ikan.

Masyarakat Desa Rindu Hati tidak memanfaatkan sungai tersebut untuk membudidayakan ikan. Alasannya adalah tidak tersedia lahan untuk membuat kolam. Sebenarnya ada beberapa alternatif yang dapat dilakukan untuk memanfaatkan air sungai. Alternatif pertama adalah budidaya ikan dalam keramba di sungai, tetapi sungai yang dangkal dan berbatu besar membuat sistem ini tidak mungkin diterapkan. Alternatif kedua adalah menerapkan sistem mina padi dengan memanfaatkan genangan air di lahan sawah sementara menunggu padi berproduksi. Mina padi adalah suatu usaha memelihara ikan atau udang di sawah bersama-sama dengan tananam padi sehingga dalam petak sawah yang sama dapat dihasilkan dua komoditas sekaligus.

Berdasarkan hal itu, maka dari beberapa jenis penggunaan lahan pertanian yang ada di Desa Rindu Hati, lahan persawahan dapat masuk ke tahap analisis selanjutnya (tahap *Data Display*, DD) karena dianggap akan potensial menjadi lahan usaha pertanian alternatif.

Data Display (DD)

Data Display (DD) atau penyajian data adalah sebuah pengorganisasian, penyatuan dari informasi yang memungkinkan penyimpulan dan aksi. Penyajian data membantu dalam

memahami apa yang terjadi dan untuk melakukan sesuatu, termasuk analisis yang lebih mendalam atau mengambil aksi berdasarkan pemahaman.

Berdasarkan tahap DC, maka diperoleh bahwa lahan persawahan punya potensi dikembangkan untuk usaha pembesaran ikan dengan sistem mina padi. Namun perlu dikaji lebih mendalam apakah sistem mina padi potensial dikembangkan menjadi alternatif usaha melalautahap DD. Selanjutnya akan digambarkan fakta-fakta atau pendukung lain untuk meyakinkan apakah sistem mina padi benar-benar dapat dijadikan usaha pertanian yang potensial dikembangkan di Desa Rindu Hati.

Untuk itu perlu pengkajian aspek-aspek yang terkait potensi tersebut. Soleh (2017) menyatakan bahwa potensi desa ada dua macam, yaitu potensi fisik yang berupa tanah, air, iklim, lingkungan geografik dan sumberdaya manusia, dan potensi non fisik, yakni masyarakat beserta corak dan interaksinya, lembaga-lembaga sosial, lembaga pendidikan, organisasi masyarakat, aparaturn dan pamong desa.

Berdasarkan hal tersebut, maka potensi pengembangan usaha mina padi dapat dikembangkan berdasarkan faktor pendukung dan penghambat aspek-aspek yang terkait dengan potensi-potensi tersebut (Tabel 2).

Tabel 2. Faktor Pendukung dan Penghambat Terkait Aspek Potensi Usaha Budidaya Ikan dengan Sistem Mina Padi di Desa Rindu Hati

Aspek Potensi	Faktor Pendukung	Faktor Penghambat
1. Fisik :	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lahan persawahan yang luas 2. Ketersediaan air yang cukup dan mengalir 3. Pola pengairan padi yang sesuai 4. Tersedianya tenaga kerja produktif 5. Peralatan mudah didapatkan 6. Bibit ikan mudah didapatkan 7. Tersedianya pasar untuk menyalurkan produk 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kurangnya pengetahuan dan keterampilan masyarakat/petani
2. Non Fisik	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adanya kelompok tani 2. Adanya dukungan aparaturn/pamong desa 	

Menurut Windirah dan Arianti (2013), untuk mengetahui apakah suatu potensi ekonomi dapat dikembangkan sebagai alternatif usaha ekonomi atau tidak, perlu dilakukan identifikasi faktor-faktor pendukung dan penghambatnya. Apabila jumlah faktor pendukung lebih banyak dibanding faktor penghambat maka potensi wilayah tersebut dapat dikembangkan menjadi

alternatif usaha yang menguntungkan bagi masyarakat setempat. Berikut akan dibahas faktor pendukung dan penghambat pengembangan usaha mina padi di Desa Rindu Hati.

Faktor Pendukung

Aspek fisik dari sisi sumberdaya lahan, sawah irigasi teknis maupun semi teknis di Desa Rindu Hati cukup luas, yakni 111,2 Ha. Ketersediaan air sungai yang mengalir sepanjang tahun mendukung sistem irigasi lahan sawah tersebut.

Jenis ikan yang biasanya dibudidayakan dengan sistem mina padi adalah ikan mas dan ikan nila. Jenis ikan ini dapat hidup dan berkembang baik di air yang mengalir atau selalu berganti. Selain air yang mengalir, kebersihan air juga menjadi faktor penting. Sungai di Desa Rindu Hati tidak pernah kering dan selalu dapat mengairi sawah di sepanjang tahun.

Umur tanaman padi di Desa Rindu Hati umumnya selama 4 bulan. Teknik pengairan lahan sawah di Desa Rindu Hati terdiri dari beberapa tahap. Pada tahap awal pengolahan lahan, pengairan dilakukan untuk melunakkan tanah sebelum dibajak. Setelah itu, air dikurangi untuk mendapatkan tekstur tanah yang sedikit lebih padat. Kondisi tanah demikian berguna untuk menopang bibit padi yang baru ditanam supaya dapat berdiri. Setelah padi ditanam, air di sawah tetap dibiarkan sedikit sampai padi berumur tujuh hari. Pada hari kedelapan, lahan diairi lebih banyak. Pada tahap pemeliharaan ini, lahan sawah digenangi air cukup banyak hingga padi berusia tiga bulan. Kemudian sawah akan dikeringkan kembali kurang lebih sepuluh hari sebelum pemanenan. Dengan teknik pengairan demikian, maka ikan yang akan dibudidayakan dengan sistem mina padi dapat diperlihara hingga berumur tiga bulan. Ikan yang berumur tiga bulan sudah termasuk ke dalam kategori ikan konsumsi dengan berat rata-rata saat panen 0,3 kg/ekor. Harga jual ikan mencapai Rp 20.000/kg.

Tenaga kerja produktif tersedia cukup banyak. Selama ini para petani padi sawah tidak memiliki kegiatan yang produktif selama padi dalam masa pemeliharaan. Data profil Desa Rindu Hati menunjukkan bahwa sebagian besar penduduk (744 orang) berada dalam rentang usia produktif 16-50 tahun. Umur terkait erat dengan kondisi fisik, semangat dan tenaga seseorang dalam melakukan pekerjaan. Tenaga kerja produktif ini dapat dimanfaatkan untuk budidaya ikan dengan sistem mina padi.

Peralatan dan perlengkapan budidaya dengan sistem mina padi relatif mudah dan murah diperoleh. Bibit ikan untuk kegiatan mina padi sangat mudah pula didapatkan. Masyarakat Bengkulu dan sekitarnya sudah banyak yang menjual bibit ikan dengan harga yang terjangkau.

Ikan merupakan produk pertanian yang memiliki pasar yang cukup baik. Cara mengkonsumsi ikan yang bervariasi menjadikan ikan banyak diminati konsumen dari berbagai

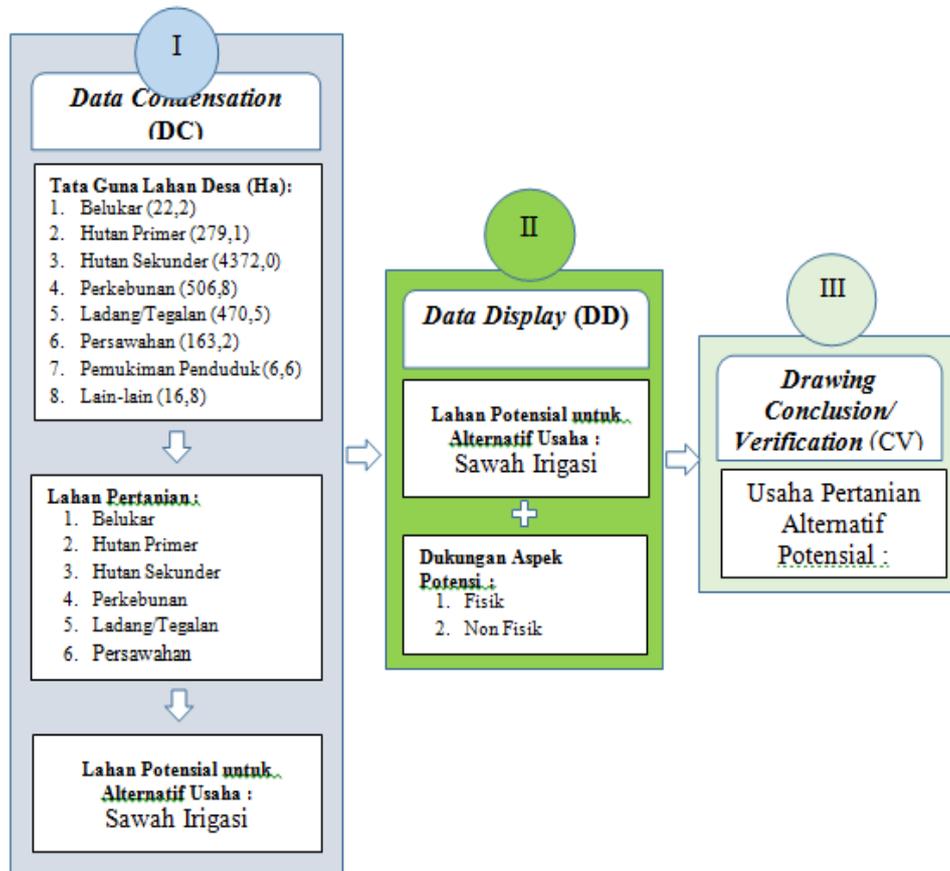
kalangan. Ikan nila dan ikan mas dapat diolah menjadi makanan rumahan hingga makanan berkelas dan memiliki nilai jual yang tinggi.

Sementara untuk potensi non fisik, antara lain adalah bahwa masyarakat tani di Desa Rindu Hati sudah tergabung dalam kelompok tani. Menurut Pratama dkk (2016) kelompok tani berfungsi sebagai : 1) kelas belajar, yakni sebagai wadah bagi para petani untuk berbagi ilmu pengetahuan dan keterampilan, 2) wahana kerjasama, dimana kelompok tani menjadi wadah dan sarana dalam membangun relasi untuk memenuhi kebutuhan kegiatan usahatani yang dijalankan anggotanya, selain itu juga wahana kerjasama bagi anggota kelompok, pengurus kelompok harus mampu memperkuat, memperlancar dan sekaligus mendorong terwujudnya kerjasama yang saling menguntungkan, baik antar anggota maupun dengan pihak lain, dan 3) unit produksi, kelompok tani merupakan wujud dari kemampuan kelompok dalam menyediakan sarana dan prasarana dalam menunjang kegiatan anggotanya, sehingga mampu meningkatkan skala ekonomis usaha yang dijalankan oleh kelompok maupun anggota kelompok dengan menjaga kuantitas maupun kontinuitas (Pusat Penyuluhan Pertanian, 2012 dalam Pratama dkk, 2016).

Jadi dengan demikian, keberadaan kelompok tani dapat menunjang pengembangan potensi usaha budidaya ikan dengan sistem mina padi di Desa Rindu Hati. Ditambah lagi dengan dukungan penuh dari aparat desa yang tentu menginginkan peningkatan kemandirian usaha peningkatan kesejahteraan masyarakat desanya.

Faktor Penghambat

Faktor yang dianggap dapat menjadi penghambat pengembangan usaha budidaya ikan melalui sistem mina padi lebih sedikit dibanding faktor pendukungnya. Faktor penghambat tersebut adalah kurangnya pengetahuan dan keterampilan petani sawah tentang teknik mina padi. Namun faktor penghambat ini dapat diatasi melalui penyuluhan pertanian.



Gambar 2. Tahap Model Alir Identifikasi Usaha Pertanian Alternatif Potensial di Desa Rindu Hati

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan tahapan analisis identifikasi maka kegiatan pertanian alternatif yang potensial diusahakan di Desa Rindu Hati adalah budidaya ikan nila dan ikan mas dengan sistem mina padi di lahan sawah irigasi.

Saran

1. Hendaknya pemerintah melalui aparaturnya Desa Rindu Hati dan penyuluh pertanian setempat dapat mensosialisasikan serta memberikan pengetahuan dan keterampilan penerapan teknik budidaya ikan nila dan ikan mas dengan sistem mina padi kepada masyarakat khususnya petani padi sawah.
2. Usaha budidaya ikan dengan sistem mina padi dapat dijadikan salah satu program BUMDesa dalam rangka peningkatan kesejahteraan masyarakat desa.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprori dan Agus Supratiawan. 2014. Kemampuan Perangkat Desa dalam Menyusun Profil Potensi Desa. *Jurnal Bina Praja* 6 (4) : 283-291. Desember 2014. <https://media.neliti.com>. Diakses Tanggal 6 Mei 2018 Pukul 11.10 WIB.
- <http://kompasiana.com>. 2017. *Analisa Potensi Ekonomi Desa*. Diakses Tanggal 4 Mei 2017 Pukul 09.19 WIB.
- <http://wikipedia.org>, 2017. *Desa*. Diakses Tanggal 24 April 2018 Pukul 10.41 WIB.
- Misna, Andi. 2015. Formulasi Kebijakan Alokasi Dana Desa di Desa Kandolo Kecamatan Teluk Pandan Kabupaten Kutai Timur. *eJournal Administrasi Negara* 3 (2) : 521-533. <http://ejournal.an.fisip-unmul.ac.id>. Diakses Tanggal 5 Mei Pukul 09.43 WIB.
- Pratama, Bayu Putra, Ery Sayamar dan Ermi Tety. 2016. Peran Kelompok Tani dalam Meningkatkan Pendapatan Petani Swadaya Kelapa Sawit di Desa Bukit Lingkar Kecamatan Batang Cenaku Kabupaten Indragiri Hulu. *Jom Faperta* 3 (2) : 11. <https://media.neliti.com>. Diakses Tanggal 6 Mei 2018 Pukul 14.42 WIB.
- Soleh, Ahmad. 2017. Strategi Pengembangan Potensi Desa. *Jurnal Sungkai* 5 (1) : 32-52. Februari 2017. <http://e-journal.upp.ac.id>. Diakses Tanggal 6 Mei 2018 Pukul 10.58 WIB.
- Syncore, Rudy. 2017. *Identifikasi Potensi dan Pemilihan Jenis Usaha*. <http://bumdes.id>. Diakses Tanggal 04 Mei 2018 Pukul 21.00 WIB.
- Windirah, Nola dan Nyayu Neti Arianti. 2013. Identifikasi Potensi Wilayah untuk Pengembangan Ekonomi Masyarakat Sekitar Kawasan Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS). *Jurnal Agrisep* 2(2): 122-132. September 2013. Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian Fakultas Pertanian
- (SRI) and its relevance for food security and natural resource management in Southeast Asia. International Symposium Sustaining Food Security and Managing Natural Resource in Southeast Asia-Challenges for the 21st Century. Januar 8-11, 2002 at Chiang Mai, Thailand.(klaus.prinz@gmx.net);Advisor, Metta Development Foundation, Yangoon, Myanmar (h.kabir3@yahoo.com). 13 p.
- Veerami, P. R.D. Singh dan K. Subrahmanian. 2012. Study of phyllochron system of rice intensification (SRI) technique. *Agricultural Science Research Journal*. Vol. 2(6) pp.329-334

ANALISIS PENDAPATAN DAN KELAYAKAN RUMAH TANGGA (NELAYAN PETANI) DI DESA SEKUNYIT KECAMATAN KAUR SELATAN KABUPATEN KAUR

Eko Sumartono¹⁾, Reki Susanti²⁾ dan Ridha Rizki Novanda³⁾

Program Studi Agribisnis, Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian Universitas Bengkulu
Corresponden author : eko_sumartono@unib.ac.id, rekisusanti.e1d014015@gmail.com,
ridha.rizki.novanda@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di Desa Sekunyit, Kabupaten Kaur Selatan, Kabupaten Kaur. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung jumlah penghasilan dan kelayakan rumah tangga (nelayan petani). Penentuan lokasi dalam penelitian ini dilakukan secara purposive (sengaja). Responden yang dikumpulkan dengan metode random sampling (secara acak) ditentukan oleh slovin sehingga 23 sampel diperoleh. Hasil penelitian ini menunjukkan rata-rata pendapatan bersih rumah tangga nelayan sebesar Rp.5.604.551 per bulan. Rasio rata-rata B / C dalam rumah tangga nelayan adalah Rp. 2.18. Dimana perhitungan B / C Ratio > 1 maka usaha rumah tangga nelayan dibudidayakan.

Kata kunci: *Pendapatan, kelayakan, rumah tangga nelayan*

PENDAHULUAN

Kabupaten Kaur merupakan salah satu wilayah potensial untuk kegiatan pembangunan perikanan di wilayah pantai Sekunyit. Kegiatan usaha perikanan di Kabupaten Kaur terdiri dari usaha penangkapan ikan di laut. Hasil pendapatan dalam penangkapan ikan berbeda dengan jenis usaha lainnya diperjelas menurut Wahyono *et. al* (2001), pendapatan usaha tangkap nelayan sangat berbeda dengan jenis usaha lainnya, seperti pedagang atau bahkan petani. Jika pedagang dapat mengkalkulasikan keuntungan yang diperolehnya setiap bulannya, begitu pula petani dapat memprediksi hasil panennya, maka tidak demikian dengan nelayan yang kegiatannya penuh dengan ketidakpastian (*uncertainty*) serta bersifat spekulatif dan fluktuatif. Hal ini dikarenakan dalam pelaksanaan melaut ada beberapa faktor yang mempengaruhinya. Menurut Adiatma *et al* (2013), perubahan cuaca yang cepat dan sulit diprediksi menyebabkan pendapatan menurun, terutama bagi masyarakat nelayan yang sangat bergantung dengan keadaan cuaca dan ekosistem pesisir.

Keadaan alam yang tidak menentu, serta jumlah tangkapan yang terus menurun menimbulkan penurunan penghasilan yang dapat mengancam pendapatan rumah tangga nelayan sehingga memaksa mereka untuk mencari pekerjaan sampingan. Selain dari faktor cuaca, harga produksi yang rendah dari penghasilan penangkapan ikan akan menentukan seberapa besar pendapatan yang akan diterima oleh nelayan dari hasilnya penangkapan ikan sehingga nantinya akan berdampak pada kesejahteraan rumah tangga nelayan itu sendiri.

Salah satu daerah yang diperhitungkan dalam sektor perikanan di Kabupaten Kaur adalah Desa Sekunyit. Dimana Desa Sekunyit menjadi salah satu daerah pemasok produksi perikanan di Kabupaten Kaur. Hal ini menunjukkan bahwa Desa Sekunyit memiliki peluang besar dalam mengembangkan sektor kelautan karena menjadi salah satu daerah penyumbang produksi perikanan yang ada di Kabupaten Kaur. Desa Sekunyit juga merupakan sumber pendapatan masyarakatnya rata-rata berasal dari kegiatan melaut.

Ada dua macam sumber penerimaan rumah tangga nelayan di Desa Sekunyit yaitu sumber penerimaan pokok dan sumber penerimaan sampingan. Dimana sumber penerimaan pokok ini diperoleh dari hasil penangkapan ikan sedangkan untuk penerimaan sampingan diperoleh dari kegiatan sektor non perikanan (padi) dan sektor non pertanian seperti kuli, wirawasta dan lain sebagainya.

Pendapatan nelayan petani di Desa Sekunyit Kecamatan Kaur Selatan Kabupaten Kaur cukup besar, namun belum diketahuinya tingkat kelayakannya. Nelayan umumnya sudah mengadakan perhitungan ekonomi, namun tidak dilakukan secara benar dan masih banyak

nelayan yang belum menghitung berapa tingkat pendapatan hasil melaut yang dilakukannya. Berdasarkan uraian diatas peneliti tertarik untuk mengetahui analisis pendapatan dan kelayakan rumah tangga nelayan di Desa Sekunyit Kecamatan Kaur Selatan Kabupaten Kaur.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sekunyit Kecamatan Kaur Selatan Kabupaten Kaur. Lokasi ini dipilih didasarkan pada pertimbangan bahwa di Desa Sekunyit sebagian besar penduduknya bermata pencarian nelayan sebanyak 75% dari total jumlah kepala keluarga 372 orang (Kepala Desa, 2017). Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2018.

Pengambilan responden dilakukan dengan metode *random sampling*, yaitu cara atau proses pengambilan data dalam penelitian dengan mengambil secara acak, sedangkan penentuan responden menggunakan metode *slovin* menurut Sugiono (2011), metode *slovin* digunakan sebagai salah satu cara untuk menghitung jumlah sampel yang tepat dari suatu populasi, dengan standar error 20% sehingga didapat jumlah 23 sampel nelayan.

Analisis Data

Untuk menganalisis pendapatan rumah tangga nelayan di daerah penelitian, baik dari pendapatan sektor perikanan, sektor non perikanan dan sektor non pertanian digunakan analisis sebagai berikut:

Total Penerimaan (TR) = Jumlah Produksi . Harga (Y . Py)

Total Biaya (TC)= Total Biaya Tetap + Biaya Variabel

Total Pendapatan (Pd) =Total Penerimaan – Total Biaya= TR – TC

Dimana :

Pd= Pendapatan (Rp/Bulan)

TR= Total Penerimaan (Rp/Bulan)

TC= Total Biaya (Rp/Bulan)

Biaya total adalah seluruh biaya yang diperlukan untuk menghasilkan sejumlah input tertentu (Djamin, 1984).

Untuk menghitung besaran penerimaan rumah tangga nelayan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$R_{RT} = \sum(P_N) + \sum_{i=1}^m(P_{NPI}) + \sum_{j=1}^n(P_{NP})$$

Dimana:

R_{RT} = Total penerimaan rumah tangga nelayan (Rp/bulan)

P_N = Total penerimaan sektor perikanan (Rp/bulan)

P_{NPI} = Total penerimaan sektor non perikanan (Rp/bulan)

P_{NP} = Total penerimaan sektor non pertanian (Rp/bulan)

$I = 1 \dots m$ = Jenis-jenis penerimaan rumah tangga nelayan sektor non perikanan (Rp/bulan)

$J = 1 \dots n$ = Jenis-jenis penerimaan rumah tangga nelayan sektor non pertanian (Rp/bulan)

Untuk mengukur kelayakan hasil pendapatan rumah tangga nelayan, digunakan analisis B/C Ratio. Menurut Soekartawi (1995), analisis *benefit-cost ratio* (B/C) ini pada prinsipnya sama saja dengan analisis *revenue-cost ratio* (R/C), hanya saja pada analisis B/C Ratio ini data yang diperhitungkan adalah besarnya manfaat. *Benefit-cost ratio* dapat dihitung dengan membandingkan keuntungan (pendapatan) bersih usaha rumah tangga dengan total biaya yang dikeluarkan. Secara sistematis dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{B/C Ratio} = \frac{\text{Total Pendapatan}}{\text{Total Biaya}}$$

Dimana:

B/C Ratio >1 : Usaha layak dilaksanakan

B/C Ratio <1 : Tidak layak di laksanakan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembiayaan nelayan ini terdiri dari biaya tetap dan biaya variabel. Biaya tetap merupakan biaya yang penggunaannya tidak habis dalam satu masa produksi dan biaya tetap dikeluarkan walaupun tidak berproduksi yaitu biaya penyusutan alat. Penyusutan alat terjadi karena pengaruh umur atau karena dipakai. Alat-alat seperti perahu, mesin dan lain-lainnya mengalami penyusutan. Salah satu cara menghitung selisih antara nilai awal barang dengan nilai akhir barang dibagi lama pemakaian. Menurut Prawirokusumo dalam Nurdin (2006) bahwa nilai penyusutan alat dapat dihitung dengan cara nilai awal dibagi umur produktif. Sedangkan biaya variabel merupakan biaya yang habis dalam satu kali operasi penangkapan atau biaya yang dikeluarkan selama proses usaha proses berlangsung yaitu biaya bahan bakar minyak, konsumsi dan lain sebagainya. Biaya variabel selalu dikeluarkan selama sepanjang waktu produk selalu berubah tergantung kepada besar kecilnya rata-rata pertahun. Jumlah pengeluaran struktur biaya tetap dan biaya variabel dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1. Biaya Operasional Nelayan

No	Pembiayaan	Rata-Rata	Persentase (%)
1	Biaya Tetap	2,522,347	97.95
2	Biaya Variabel	52,739	2.05
Total Biaya		2,575,086	100.00

Sumber : Data Primer Diolah, 2018

Berdasarkan Tabel 1 Rata-rata biaya tetap sebesar Rp. 2,522,347 biaya ini berasal dari jumlah penyusatan alat seperti perahu, mesin, jaring, rawai, kotak piber, gerobak, tali jangkar, dan aki. Sedangkan rata-rata biaya variabel sebesar Rp. 52,739 setiap kali penggunaan. Biaya variabel ini merupakan biaya yang habis dalam satu kali operasi penangkapan ikan yang terdiri bahan bakar minyak, es batu, rokok dan makanan. Dari biaya tetap dan biaya variabel terlihat bahwa biaya tetap sangat besar di karenakan alat-alat dalam usaha penangkapan ikan cukup mahal dan penyusatan per tahunnya kecil.

Total Penerimaan

Penerimaan Sektor Perikanan

Penerimaan adalah sejumlah uang yang diperoleh nelayan dari hasil mencari ikan yaitu jumlah produksi dikali dengan harga. Harga ikan sering mengalami fluktuasi sewaktu-waktu. Hasil produksi ikan di Desa Sekunyit dapat dikatakan tidak konstan, hal ini tergantung pada cuaca alam. Keadaan cuaca yang baik maka produksi ikan yang di hasilkan besar. Penerimaan nelayan secara rinci dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. Penerimaan Sektor Perikanan

No	Jenis Ikan	Rata-Rata (Rp/bln)	Persentase (%)
1	Belidang	561,957	8.38
2	Kakap Merah	811,087	12.10
3	Tenggiri	789.783	11.78
4	Kerapu	753,261	11.23
5	Tuna	579,348	8.64
6	Tirusan	565,000	8.43
7	Jenehe	774,565	11.55
8	Pari	538,043	8.02
9	Gagak	525,000	7.83
10	Kapas	398,261	5.94
11	Gebur	409,565	6.11
Jumlah		6,705,870	100.00

Sumber : Data Primer Diolah, 2018

Penerimaan nelayan di dapat dari berbagai jenis ikan yang di peroleh. Jenis ikan yang di peroleh oleh nelayan adalah belidang, kakap merah, tenggiri, tuna, tirusan, jenehe, pari, gaguk, kapas dan gebur. Dalam sebulan nelayan telah mendapatkan hasil ikan tersebut. Rata-rata jumlah produksi hasil tangkapan nelayan di Desa Sekunyit sebesar 21 kg/bulannya. harga jual per/kg ikan bervariasi tergantung jenis ikan yang di peroleh. Jumlah penerimaan tertinggi adalah ikan kakap merah. Dimana ikan kakap merah ini umumnya menghuni daerah perairan karang ke daerah pasang surut di muara, bahkan beberapa spesies cenderung menembus sampai ke perairan tawar.

Jenis kakap merah berukuran besar umumnya membentuk gerombolan yang tidak begitu besar dan berupaya ke dasar perairan menempati bagian yang lebih dalam dari pada jenis yang berukuran kecil. Selain itu biasanya kakap merah tertangkap pada kedalaman dasar antara 40-50 meter dengan substrat sedikit karang dan salinitas 30-33 ppt serta suhu antara 5-32°C (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, 1991).

Menurut Direktorat Jenderal Perikanan (1983) Penyebaran kakap merah di Indonesia sangat luas dan hampir menghuni seluruh perairan pantai Indonesia. Ikan kakap merah ini merupakan jenis ikan yang banyak digemari pemancing selain rasanya enak dan harganya juga terbilang cukup mahal. Selain harga kakap merah sangat mahal dan di minati, kakap merah menyimpan vitamin dan manfaat bagi kesehatan tubuh manusia karena manfaat tersebut dapat mencegah berbagai macam penyakit seperti menjaga tulang agar lebih kuat, mencegah gigi berlubang dan lain sebagainya.

Jumlah penerimaan ikan terendah yaitu pada ikan kapas yaitu sebesar Rp. 398,261 per/bulan. Ikan kapas ini merupakan salah satu jenis ikan laut yang layak konsumsi dan memiliki bentuk serta warna yang indah. Ikan kapas ini jarang diminati masyarakat dikarenakan sisiknya yang keras dan juga daging yang tipis dan rasanya kurang enak dibandingkan ikan lainnya seperti ikan kakap merah, kerapu, tuna danlainnya. Ikan kapas ini biasanya dibuat untuk ikan asin. Sedangkan di Desa Sekunyit sendiri tidak mengusahakan ikan asin.

Dari beberapa jenis ikan yang diperoleh nelayan, ada beberapa jenis ikan yang di ekspor ke kota-kota seperti ikan kakap merah, tenggiri, kerapu dan jenehe. Menurut Anonim (2007), perusahaan sumberdaya kakap merah dan sejenisnya ini, selain untuk memenuhi konsumsi dan kebutuhan protein masyarakat dalam negeri, juga digunakan untuk konsumsi luar negeri atau menjadi komoditi ekspor bagi bangsa Indonesia, hal ini mengingatkan bahwa komoditi ini dapat memenuhi kebutuhan akan jenis-jenis ikan berdaging putih yang sangat populer pada beberapa negara, utamanya Eropa, Amerika, Jepang maupun Hongkong. Sumberdaya ikan kakap merah dan sejenisnya selain memiliki nilai gizi tinggi guna memenuhi kebutuhan protein bagi masyarakat Indonesia sendiri, juga mampu untuk berperan pula dalam menyumbangkan devisa bagi negara.

Penerimaan Sektor Non Perikanan (Padi)

Penerimaan adalah sejumlah uang yang diperoleh nelayan dari usaha non perikanan yaitu penerimaan usahatani padi. Penerimaan usahatani padi dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3. Penerimaan Sektor Non Perikanan

Jenis Tanaman	Rata-Rata (Rp/bln)	Persentase (%)
Padi	1,137,681	100

Sumber : Data Primer Diolah, 2018

Berdasarkan Tabel 3. menunjukkan bahwa nelayan di Desa Sekunyit selain memiliki pekerjaan pokok, nelayan juga memiliki pekerjaan sampingan yaitu usahatani padi. Penerimaan usahatani padi ini rata-rata jumlah produksinya sebanyak 113.77 kg. Harga jual padi Rp. 10,000/kg.

Nelayan di Desa Sekunyit sebagian mereka mempunyai pekerjaan sampingan menanam padi. Padi merupakan makanan primer bagi kebutuhan sehari-hari. Jika pada saat waktunya musim tanam padi. Nelayan akan menanam padi,

sehingga penerimaan untuk konsumsi sehari-hari rumah tangga nelayan tercukupi. Apabila musim tanam padi bagus, tidak ada hama menyerang maka nelayan akan menjual sebagian dari hasil panennya dan menambah penerimaan dalam rumah tangganya.

Penerimaan Sektor Non Pertanian

Penerimaan adalah sejumlah uang yang diperoleh nelayan dari non pertanian, yaitu jumlah orang kerja dikali dengan upah tenaga kerja yang digunakan adalah tenaga kerja dalam keluarga. Penerimaan non pertanian secara rinci dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4. Penerimaan Non Pertanian

No	Jenis Pekerjaan	Rata-Rata (Rp/bln)	Persentase (%)
1	Karyawan	550000	19.43
2	Kuli	800,000	28.27
3	Pedagang	830,000	29.33
4	Honor	650,000	22.97
Jumlah		2,830,000	100.00

Sumber : Data Primer Diolah, 2018

Berdasarkan Tabel 4. menunjukkan bahwa penerimaan non pertanian dibagi menjadi beberapa jenis pekerjaan yang ada di Desa Sekunyit adalah karyawan, kuli, pedagang dan honor.

Masyarakat Desa Sekunyit tidak hanya bekerja di sektor perikanan dan non perikanan saja melainkan mengerjakan sesuatu diluar dari pekerjaan pokoknya. Kebanyakan mengambil tenaga kerja sampingan disebabkan karena kurangnya penerimaan dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari.

Ada sebagian menjadi tenaga kerja karyawan, kuli, pedagang dan honor. Dapat dilihat bahwa rata-rata pekerjaan sampingan di Desa Sekunyit adalah sebagai pedagang. Dalam mengambil tenaga kerja sebagai karyawan harusnya memiliki kemampuan/skill karena resiko yang terlalu besar serta dalam menjadi karyawan itu hanya bersifat tidak tetap. Tenaga kerja kuli diperlukan karena banyaknya pembangunan. Sebagian pembangunan berada di kota, jadi petani yang bekerja sebagai kuli berangkat ke kota hanya ingin bekerja sebagai kuli. Begitu juga untuk

tenaga kerja honor, mereka bekerja di desa sendiri. Tenaga kerja honor sudah mempunyai keahlian dalam mengajar seperti guru. Biasanya pendidikan dalam tenaga kerja honor ini biasanya pendidikan SMA hingga ke tingkat sarjana. Keahlian dalam kesabaran dan ketekunan di perlukan dalam mengajar.

Total Penerimaan Rumah Tangga Nelayan Petani

Penerimaan total rumah tangga merupakan seluruh penerimaan rumah tangga baik yang berasal dari hasil sektor perikanan, non perikanan maupun penerimaan dari usaha non pertanian lain seperti pedagang, kuli, karyawan, dan honor. Penerimaan total rumah tangga nelayan di Desa Sekunyit dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 5. Total Penerimaan Rumah Tangga Nelayan Petani

No	Jenis Penerimaan RT	Rata-Rata (Rp/Bln)	Persentase (%)
1	Penerimaan Nelayan	6,705,870	81.98
2	Penerimaan Non Nelayan	1,137,681	13.91
3	Penerimaan Non Usahatani	858,889	10.5
Jumlah		8,179,638	100

Sumber : Data Primer Diolah, 2018

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan bahwa penerimaan rumah tangga nelayan petani terdiri dari penerimaan sektor perikanan, sektor non perikanan dan sektor non pertanian. Rata-rata penerimaan rumah tangga nelayan sebesar Rp. 8.179.638 per/bulan. Jumlah penerimaan ini nantinya akan digunakan untuk membiayai seluruh pengeluaran kebutuhan rumah tangga nelayan. Jumlah penerimaan rumah tangga ini merupakan penerimaan kotor, sebelum dikurangi dengan total biaya.

Total Pendapatan Rumah Tangga Nelayan Petani

Untuk pendapatan nelayan ini diperoleh berdasarkan nilai rata-rata dari penerimaan serta biaya-biaya yang dikeluarkan dalam menjalankan usahanya. Pendapatan ini didapat dari rata-rata jumlah penerimaan dikurangi dengan rata-rata jumlah total cost/biaya total.

Tabel 6. Total Pendapatan Rumah Tangga Nelayan Petani

No	Uraian	Rata-Rata (Rp/bln)
1	Penerimaan (Rp)	8,179,638
2	Total Biaya (Rp)	2,575,086
Pendapatan		5,604,551

Sumber : Data Primer Diolah, 2018

Berdasarkan Tabel 6 bahwa pendapatan yang diterima oleh rumah tangga nelayan petani di Desa Sekunyit per/bulan sangat menguntungkan yaitu rata-rata pendapatan rumah tangga sebesar Rp. 5,604,551 per/bulan. Apabila dilihat dari jumlah dan rata-rata penerimaan dan biaya

yang yang di keluarkan, dan bisa dikatakan bahwa usaha pendapatan rumah tangga nelayan petani di Desa Sekunyit sangat bagus untuk prospek kedepannya.

Kelayakan (B/C) Ratio Rumah Tangga Nelayan Petani

Perhitungan benefit cost ratio adalah memperhitungkan antara pendapatan total dengan biaya total yang dikeluarkan selama proses produksi ikan di daerah penelitian Desa Sekunyit. Dalam perhitungan ini hanya memasukan nilai produksi rata-rata penerimaan nelayan sebesar Rp. 5,604,551 dan nilai biaya produksi yang dikeluarkan selama proses produksi sebesar Rp. 2,575,086. Maka nilai B/C Ratio sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{B/C Ratio} &= \frac{5,604,551}{2,575,086} \\ &= 2,18 \end{aligned}$$

Nilai B/C Ratio 2.18 memberikan arti bahwa 1 rupiah biaya yang dikeluarkan akan mendapatkan manfaat sebesar 2.18 rupiah. Menurut Noor (2007), menunjukkan bahwa jika (B/C Ratio > 1) artinya usaha pendapatan rumah tangga nelayan petani layak di usahakan karena nilai B/C lebih besar dari satu.

KESIMPULAN

1. Rata-rata pendapatan bersih rumah tangga nelayan sebesar Rp.5,604,551 per bulan.
2. Ratio rata-rata B/C pada rumah tangga nelayan sebesar Rp. 2,18. Dimana perhitungan B/C Ratio > 1 maka usaha pendapatan rumah tangga nelayan petani layak diusahakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiatma, dan Miharjo. (2013). Relevansi Nilai Laba dan Nilai Buku Ekuitas pada Masa Konvergensi IFRS di Indonesia. *Jurnal Akuntansi Keuangan*, 15(3),120-130.
- Anonim. (2007). Gizi dan Kesehatan Masyarakat. Edisi I. Departemen Gizi dan Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Direktorat Jenderal Perikanan. (1983). *Sumberdaya Perikanan Laut di Indonesia*. Jakarta
- Djamin Z. (1984). *Perencanaan dan Analisis Proyek*. Jakarta: University of Indonesia Press.
- Kepada Desa. (2017). Desa Sekunyit Kecamatan Kaur Selatan Kabupaten Kaur.
- Noor, Hendri Faisal. (2007). *Ekonomi Manajerial*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. (1991). *Alat dan Cara Penangkapan Ikan di Indonesia*. Jilid I. Puslitbang Perikanan. Jakarta
- Prawirokusumo, S dalam Nurdin (2006). *Ilmu Usahatani*. BPFE. Yogyakarta

Soekartawi. (1995). *Analisis Usaha Tani*. Jakarta: UI Press.

Sugiono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R dan D*. Bandung: Afabeta.
Bandung

Wahyono, A., I.G.P Antariksa, M., Imron., R. Indrawasih, dan Sudiyono. (2001). *Pemberdayaan Masyarakat Nelayan*. Jogjakarta: Media Pressindo.

**ANALISIS NILAI TAMBAH DAN RISIKO USAHA AGROINDUSTRI EMPING
MELINJO SKALA RUMAH TANGGA DI DESA MEOK KECAMATAN
ENGGANO KABUPATEN BENGKULU UTARA**

Ratih Purnamasari¹⁾, Apri Andani²⁾, Agus Purwoko³⁾

^{1,2,3}Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

Email: aandani@unib.ac.id

ABSTRACT

One of agricultural processed product known in the community is melinjo chips which is located in the Village of Meok, Enggano Island, North Bengkulu Regency, Bengkulu Province. Melinjo chips processing activities have been produced by the community from long time ago. This study aim to analyze the added value, the risk level, and the efficiency level of melinjo chips home industry. The basic method used in this research is descriptive quantitative method. This research is taken place the Village of Meok Enggano Island North Bengkulu Regency. The consideration is this village has many melinjo chips home industry. The data used in the research are primary and secondary data. Analysis of data used are (1) Value Added Analysis of Hayami Method, (2) Risk Analysis and (3) R/C Ratio Analysis. The research result shows that the added value generated from Melinjo Chips Home Industry is Rp. 8.828,33 with a value added ratio is 41,74%. Margin obtained is Rp. 13.150 which is distributed for each factor that is 16,54% profit, labor income 50,60% and contribution of other input 32,86%. Melinjo Chips has a value of coefficient of variation (CV) less than 0,5 (0,03) and lower limit value of profit (L) is more than (Rp. 31.895,23), so that the craftsmen will not get losses, and they will always avoid the losses or risks received will be very small. Melinjo Chips has a R/C ratio of 1,34, so the business of Melinjo Chips is efficiently executed because the R/C value is more than one.

Keywords: *Melinjo Chips, Value Added, Risk, Efficiency*

PENDAHULUAN

Industrialisasi pertanian dikenal dengan nama agroindustri, dimana agroindustri dapat menjadi salah satu pilihan strategis dalam upaya menghadapi masalah peningkatan perekonomian masyarakat di pedesaan serta mampu menciptakan kesempatan tenaga kerja bagi masyarakat yang hidup di pedesaan. Sektor industri pertanian merupakan suatu sistem pengelolaan secara terpadu antara sektor pertanian dengan sektor industri guna mendapatkan nilai tambah dari hasil pertanian (Saragih, 2004).

Salah satu produk pengolahan hasil pertanian yang dikenal di masyarakat adalah agroindustri emping melinjo. Desa Meok Kecamatan Enggano Kabupaten Bengkulu Utara Provinsi Bengkulu merupakan salah satu desa yang banyak ditemukan pengrajin emping melinjo. Selain bertani melinjo, masyarakat yang tinggal di Desa Meok juga mengembangkan hasil pertanian melinjo tersebut menjadi emping melinjo. Kegiatan pengolahan emping melinjo ini sudah lama digeluti oleh masyarakat. Adanya pengolahan melinjo menjadi emping melinjo ini menciptakan nilai tambah bagi melinjo. Umumnya agroindustri emping melinjo tersebut masih berskala rumah tangga.

Dalam menjalankan usahanya, pengrajin emping melinjo juga menghadapi beberapa masalah seperti penggunaan teknologi yang masih sederhana dan masih tergantung dengan alam. Hal ini menimbulkan adanya risiko yang mungkin dihadapi pengrajin emping melinjo dalam menjalankan usaha tersebut. Selain itu, perlu diketahui apakah usaha yang dijalankan tersebut efisien dan memberikan keuntungan. Dengan demikian penelitian ini bertujuan untuk menganalisis nilai tambah, tingkat risiko dan tingkat efisiensi usaha agroindustri emping melinjo di Desa Meok Kecamatan Enggano Kabupaten Bengkulu Utara.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif yang tertuju pada pemecahan masalah yang ada pada masa sekarang (Surakhmad, 1994). Data yang ada kemudian dikumpulkan, disusun, dianalisa dan diinterpretasi.

Pemilihan/penetapan lokasi pada penelitian ini dilakukan secara sengaja (*purposive*) oleh peneliti berdasarkan pertimbangan tertentu sesuai dengan tujuan penelitian (Singarimbun dan Effendi, 2006), yaitu di Desa Meok Kecamatan Enggano dengan pertimbangan bahwa di desa tersebut banyak ditemukan pengrajin emping melinjo.

Jenis data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dari wawancara langsung dengan responden menggunakan kuesioner. Data sekunder diperoleh dari publikasi instansi-instansi yang berkaitan dengan penelitian seperti profil daerah penelitian, buku, laporan, jurnal, Badan Pusat Statistik (BPS), internet dan sumber lainnya yang dapat dijadikan acuan). Adapun teknik pengumpulan data dengan observasi, wawancara, dan pencatatan.

Penentuan responden dilakukan dengan cara sensus yaitu seluruh pengrajin emping melinjo di Desa Meok yang berjumlah 20 orang. Menurut Sugiyono (2005) sensus merupakan teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel. Hal ini sering dilakukan bila jumlah populasi relatif kecil.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif kuantitatif, yaitu hasil penelitian yang kemudian diolah dan dianalisis untuk diambil kesimpulannya, artinya penelitian yang dilakukan adalah penelitian yang menekankan analisisnya pada data-data *numeric* (angka), sehingga menghasilkan kesimpulan yang akan memperjelas gambaran mengenai objek yang diteliti (Sugiyono, 2005). Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

Analisis Nilai Tambah (Metode Hayami)

No.	Variabel	Nilai
Output, input dan harga		
1.	Output yang dihasilkan (kg/periode produksi) A	
2.	Bahan baku yang digunakan (kg/periode produksi)	
3.	Tenaga kerja (JOK/periode produksi)	C
4.	Faktor konversi	$d = a/b$
5.	Koefisien tenaga kerja (JOK/kg)	$e = c/b$
6.	Harga output (Rp/kg)	F
7.	Upah tenaga kerja (Rp/JOK)	G
Pendapatan dan keuntungan (Rp/kg)		
8.	Harga bahan baku	H
9.	Sumbangan input lain	I
10.	Nilai output	$j = d \times f$
11.	a. Nilai tambah	$k = j - i - h$
	b. Ratio nilai tambah (%)	$l = (k/j) \times 100\%$
12.	a. Pendapatan tenaga kerja	$m = e \times g$
	b. Bagian tenaga kerja (%)	$n\% = (m/k) \times 100\%$
13.	a. Keuntungan	$o = k - m$
	b. Tingkat keuntungan (%)	$p\% = (o/k) \times 100\%$
Balas jasa pemilik faktor-faktor produksi		
14.	Margin keuntungan (Rp/kg)	$q = j - h$
15.	Keuntungan (%)	$r = o/q \times 100\%$
16.	Tenaga kerja (%)	$s = m/q \times 100\%$
17.	Input lain (%)	$t = i/q \times 100\%$

Sumber: Hayami. et. al. 1987

Risiko dapat dihitung secara statistik, yaitu dengan menggunakan ukuran keragaman (*variance*) atau simpangan baku (*standar deviation*), dimana untuk mengetahui nilai simpangan baku maka harus diketahui terlebih dahulu keuntungan rata-rata dari setiap periode produksi. Secara matematis dirumuskan sebagai berikut:

$$E = \frac{\sum E_i}{n} \quad (1)$$

Keterangan:

E : Keuntungan rata-rata usaha agroindustri emping melinjo (Rp), E_i : Keuntungan usaha agroindustri emping melinjo pada periode produksi ke- i (Rp), n : Jumlah pengamatan (3 kali proses produksi)

Menurut Hernanto (1993) rumus simpangan baku secara matematis dirumuskan sebagai berikut:

$$V = \sqrt{\frac{\sum (E_i - E)^2}{(n-1)}} \quad (2)$$

Keterangan:

- V : Simpangan baku (*standar deviation*)(Rp)

Hubungan antara simpangan baku dengan keuntungan rata-rata diukur dengan koefisien variasi (CV) dan batas bawah keuntungan (L). Rumus koefisien variasi adalah:

$$CV = \frac{V}{E} \quad (3)$$

Keterangan:

CV : Koefisien variasi usaha agroindustri emping melinjo, Batas bawah keuntungan (L) menunjukkan nilai nominal yang terendah yang mungkin diterima oleh pengrajin. Rumus batas bawah keuntungan adalah:

$$L = E - 2V \quad (4)$$

Keterangan: L (Batas bawah keuntungan usaha agroindustri emping melinjo (Rp)), Nilai $CV \leq 0,5$ atau $L \geq 0$ menyatakan bahwa pengrajin tidak akan mengalami kerugian. Nilai $CV > 0,5$ atau $L < 0$, menyatakan ada peluang kerugian yang akan dialami pengrajin emping melinjo (Hernanto, 1993).

Analisis R/C ratio

Efisiensi usaha dapat dihitung dari perbandingan antara besarnya penerimaan dengan biaya yang dikeluarkan untuk berproduksi, yaitu dengan menggunakan R/C ratio atau *Return Cost ratio*. Secara matematis, efisiensi usaha dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Efisiensi = \frac{R}{C} \quad (5)$$

Keterangan :

R : Penerimaan (Rp)

C : Biaya total (Rp)

Kriteria yang digunakan dalam penentuan efisiensi usaha adalah:

$R/C > 1$: usaha sudah dijalankan secara efisien.

$R/C = 1$: usaha yang dijalankan dalam kondisi titik impas.

$R/C < 1$: usaha tidak dijalankan secara efisien (Soekartawi, 2001).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Karakteristik responden adalah ciri khusus yang dimiliki oleh responden. Karakteristik pengrajin emping melinjo dalam penelitian ini meliputi umur, pendidikan formal, jumlah anggota keluarga dan pengalaman usaha.

Umur

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 40% pengrajin emping melinjo berada pada kelompok umur 37-49 tahun dengan rata-rata umur pengrajin emping melinjo 41,8 tahun. Data tersebut memberikan gambaran tentang pengrajin emping melinjo yang relatif muda dan produktif. Dengan rata-rata umur yang produktif tersebut, produktivitas kerja pengrajin emping melinjo masih tinggi sehingga lebih potensial dalam menjalankan usahanya.

Tingkat Pendidikan

Dari tabel 1 terlihat bahwa sebanyak 55% pengrajin hanya berpendidikan setingkat Sekolah Dasar (SD). Pendidikan tersebut tergolong masih rendah. Padahal tingkat pendidikan bagi pengrajin emping melinjo penting karena berkaitan dengan cara berfikir dan melaksanakan usahanya. Selain itu, dengan pendidikan juga akan mempengaruhi pengrajin dalam menyerap informasi terbaru yang dapat diterapkan dalam kegiatan usahanya.

Jumlah Anggota Keluarga

Dari Tabel 1 di atas terlihat bahwa pengrajin emping melinjo yang memiliki anggota keluarga 2-4 orang sebanyak 15 atau 75%, yang artinya pengrajin memiliki anggota keluarga lebih dari 2 orang. Besar kecilnya jumlah anggota keluarga berpengaruh terhadap ketersediaan tenaga kerja yaitu tenaga kerja yang berasal dari dalam keluarga sendiri yang aktif dalam proses produksi.

Pengalaman Usaha

Pengrajin emping melinjo memiliki pengalaman antara 15-21 tahun dengan rata-rata pengalaman pengrajin 14,55 tahun dalam mengolah biji melinjo menjadi emping melinjo.

Diharapkan dengan lamanya waktu yang telah dilalui pengrajin dalam mengelola usahanya, pengrajin lebih tahu dalam menghadapi permasalahan dalam pengelolaan usahanya

serta semakin terampil pula dalam melakukan kegiatan pengolahannya dan meningkatkan kualitas dari output yang dihasilkan.

Proses Pengolahan Emping Melinjo

Proses pengolahan dimulai dari memanaskan wajan yang telah diberi pasir di atas tungku api. Pasir berfungsi untuk menjaga kestabilan panas agar melinjo masak lebih rata. Setelah wajan dibiarkan panas dengan pasir, masukkan biji melinjo kemudian aduk-aduk (sangrai) selama kurang lebih 2 menit lalu angkat biji melinjo yang telah matang menggunakan saringan dan pisahkan biji melinjo dari kulitnya dalam keadaan panas. Pipihkan atau pukul biji melinjo yang masih dalam keadaan panas di atas alas plastik yang diletakkan di atas batu landasan. Pemipihan dilakukan dengan menggunakan palu hingga biji berbentuk bulat (besarnya tergantung dari setiap pengrajin/pesanan konsumen).

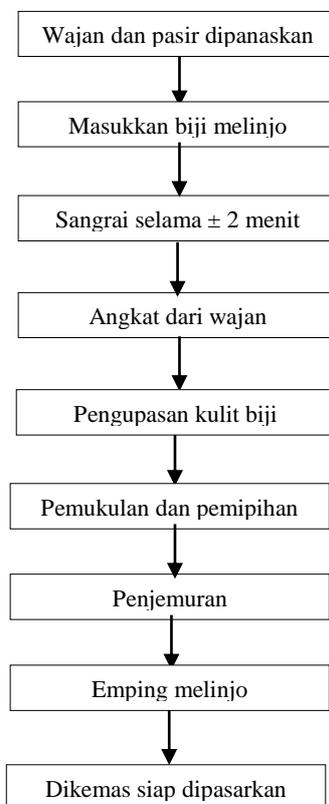
Tabel 1. Karakteristik Pengrajin Emping Melinjo di Desa Meok Kecamatan Enggano Kabupaten Bengkulu Utara.

No.	Karakteristik Kategori	Jumlah (orang)	Persentase (%)	Rata-rata
1.	Umur			
	• 24-36	7	35	41,8
	• 37-49	8	40	
• 50-63	5	25		
2.	Tingkat Pendidikan			
	• Tidak Tamat SD	1	5	SD
	• Tamat SD	11	55	
	• Tamat SMP	5	25	
• Tamat SMA	3	15		
3.	Jumlah Anggota Keluarga			
	• 2-4	15	75	4
	• 5-6	5	25	
4.	Pengalaman Usaha			
	• 3-8	6	30	14,55
	• 9-14	3	15	
• 15-21	11	55		

Sumber : Hasil Analisis Data Primer, 2017

Untuk mendapatkan satu emping melinjo umumnya hanya diperlukan 2 buah biji melinjo yang dipipihkan. Namun ada juga yang sampai 3 biji atau lebih tergantung dari besar kecilnya biji melinjo. Setelah alas plastik telah penuh dengan emping melinjo, maka plastik yang telah penuh ini kemudian dijemur.

Untuk lebih jelasnya, berikut alur proses produksi emping melinjo:



Gambar 1. Proses Pengolahan Emping Melinjo

Analisis Nilai Tambah Emping Melinjo

Analisis nilai tambah menggunakan Metode Hayami. Perhitungan nilai tambah ini didasarkan pada satu satuan bahan baku utama. Beberapa variabel terkait dalam analisis ini yaitu faktor antara lain faktor konversi, koefisien tenaga kerja, nilai output dan nilai input lain (Sarumpaet, 2013). Analisis nilai tambah merupakan pertambahan nilai pada suatu produk setelah dilakukan proses pengolahan lebih lanjut, sehingga harga jual dari emping melinjo menjadi lebih

tinggi jika dibandingkan dengan harga jual biji melinjo. Tabel 2 memperlihatkan hasil perhitungan analisis nilai tambah pada agroindustri emping melinjo di Desa Meok dengan menggunakan Metode Hayami.

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa dari rata-rata periode produksi, penggunaan bahan baku berupa biji melinjo dalam proses pembuatan emping melinjo di Desa Meok adalah 6,33 Kg. Dengan rata-rata bahan baku tersebut maka dapat diperoleh emping melinjo sebesar 2,95 Kg, sehingga nilai faktor konversinya adalah 0,47. Faktor konversi merupakan perbandingan antara output dengan input. Hal ini menunjukkan bahwa setiap penggunaan 1 Kg biji melinjo mampu menghasilkan 0,47 kilogram emping melinjo. Faktor konversi sebesar 0,47 tersebut disebabkan karena biji melinjo yang digunakan oleh pengrajin adalah biji melinjo yang masih muda, sehingga penyusutannya lebih besar. Hal ini sesuai dengan pendapat Sunanto (2001) bahwa semakin tua biji memiliki kadar air yang kecil sehingga apabila diproses menjadi emping tidak mengalami banyak penyusutan. Artinya biji yang muda akan lebih banyak mengalami penyusutan karena kadar airnya masih tinggi.

Proses produksi pada agroindustri emping melinjo tentu tidak terlepas dari komponen tenaga kerja. Sistem upah yang diberikan berdasarkan banyaknya bahan baku yang digunakan pada saat pengolahan emping melinjo yaitu Rp. 6.666,67/Kg biji melinjo.

Proses pengolahan biji melinjo dari penyangraian hingga pengemasan menghabiskan waktu rata-rata per periode produksi yaitu 13,81 JOK (Jam Orang Kerja). Nilai koefisien tenaga kerja diperoleh dari pembagian jumlah JOK dengan jumlah bahan baku yang digunakan. Besarnya nilai koefisien tenaga kerja menunjukkan besarnya sumbangan tenaga kerja yang dibutuhkan untuk mengolah 1 Kg biji melinjo menjadi emping melinjo. Nilai rata-rata koefisien tenaga kerja pada proses produksi emping melinjo adalah 2,18 JOK/Kg bahan baku. Hal tersebut menunjukkan bahwa untuk mengolah 1 Kg biji melinjo membutuhkan waktu sekitar 2,18 jam orang kerja.

Besarnya pendapatan yang diterima oleh tenaga kerja diperoleh dari hasil kali antara koefisien tenaga kerja dengan upah rata-rata tenaga kerja. Besarnya upah tenaga kerja per JOK rata-rata yaitu Rp. 3.052/JOK diperoleh dari upah riil yang telah diterima oleh tenaga kerja secara keseluruhan pada masing-masing proses produksi dibagi dengan waktu kerja. Jadi besarnya pendapatan yang diterima oleh tenaga kerja langsung dari pengolahan 1 Kg biji melinjo menjadi emping melinjo adalah Rp. 6.653,36/Kg, dengan persentase bagian tenaga kerja 75,36% dari nilai tambah. Artinya setiap Rp. 100 nilai tambah yang diperoleh dari proses pengolahan emping melinjo terdapat Rp. 75,36 untuk pendapatan tenaga kerja.

Harga jual emping melinjo pada saat penelitian adalah Rp. 45.000/Kg. Dari faktor konversi yaitu sebesar 0,47 dikali dengan harga jual emping melinjo maka, diperoleh besarnya

nilai output per Kg yang dihasilkan yaitu Rp. 21.150/Kg. Nilai ini menunjukkan setiap pengolahan 1 Kg biji melinjo akan menghasilkan Rp. 21.150 per Kg. Hasil perhitungan nilai tambah yang diperoleh dari pengolahan biji melinjo menjadi emping melinjo menunjukkan bahwa besarnya nilai tambah rata-rata pada agroindustri emping melinjo adalah Rp. 8.828,33/Kg bahan baku biji melinjo. Nilai tambah ini diperoleh dari pengurangan nilai output per kilogram dengan sumbangan input lain per kilogram dan harga bahan baku per kilogram. Besarnya nilai tambah ini tergantung pada biaya yang dikeluarkan meliputi biaya pembelian bahan baku yaitu harga biji melinjo sebesar Rp. 8.000/Kg dan sumbangan input lainnya sebesar Rp. 4.321,67/Kg. Biaya input lain terdiri dari seluruh biaya variabel kecuali biaya bahan baku dan upah tenaga kerja (Sari, 2011). Input lain didalamnya mencakup biaya bahan bakar (kayu) dan bahan pengemasan (plastik)

Tabel 2. Rata-rata Nilai Tambah Pada Usaha Agroindustri Emping Melinjo Skala Rumah Tangga di Desa Meok Per Periode Produksi

No.	Variabel	Rumus	Rata-rata
Output, input dan harga			
1.	Output yang dihasilkan (kg)	A	2,95
2.	Bahan baku yang digunakan (kg)	B	6,33
3.	Tenaga kerja (JOK)	C	13,81
4.	Faktor konversi	$d = a/b$	0,47
5.	Koefisien tenaga kerja (JOK/kg)	$e = c/b$	2,18
6.	Harga output (Rp/kg)	F	45.000
7.	Upah tenaga kerja (Rp/JOK)	G	3.052
Pendapatan dan keuntungan (Rp/kg)			
8.	Harga bahan baku	H	8.000
9.	Sumbangan input lain	I	4.321,67
10.	Nilai output	$j = d \times f$	21.150
11.	a. Nilai tambah	$k = j - i - h$	8.828,33
	b. Rasio nilai tambah (%)	$l = (k/j) \times 100\%$	41,74

12.	a. Pendapatan tenaga kerja b. Bagian tenaga kerja (%)	$m = e \times g$ $n\% = (m/k) \times 100\%$	6.653,36 75,36
13.	a. Keuntungan b. Tingkat keuntungan (%)	$o = k - m$ $p\% = (o/k) \times 100\%$	2.174,97 24,64

Balas jasa pemilik faktor-faktor produksi

14.	Margin keuntungan (Rp/kg)	$q = j - h$	13.150
15.	Keuntungan (%)	$r = o/q \times 100\%$	16,54
16.	Tenaga kerja (%)	$s = m/q \times 100\%$	50,60
17.	Input lain (%)	$t = i/q \times 100\%$	32,86

Sumber : Hasil Analisis Data Primer, 2017

Pada perhitungan nilai tambah menggunakan metode Hayami juga diketahui besarnya rasio nilai tambah dari agroindustri emping melinjo sebesar 41,74% yang artinya, untuk setiap Rp. 100,00 nilai produk akan diperoleh nilai tambah sebesar Rp. 45,95. Rasio nilai tambah yaitu perbandingan antara nilai tambah dengan nilai output. Menurut Hubeis dalam Apriadi (2003) rasio nilai tambah dapat digolongkan menjadi tiga kelas, yaitu dikatakan memiliki nilai tambah rendah apabila nilai rasio <15%, nilai tambah sedang apabila nilai rasio antara 15-40%, dan nilai tambah tinggi apabila nilai rasio >40%. Agroindustri emping melinjo ini tergolong pada tingkat nilai tambah yang tinggi karena rasio nilai tambah sebesar 41,74%.

Pada Tabel 2 juga dihitung besarnya keuntungan rata-rata yang diberikan dari proses pembuatan emping melinjo yaitu sebesar Rp. 2.174,97/Kg atau sebesar 24,64% dari nilai tambah produk, artinya setiap 1 Kg bahan baku biji melinjo yang diolah mampu memberikan keuntungan

Rp. 2.174,97 dari nilai tambahnya. Produk yang memiliki nilai tambah berarti bahwa produk tersebut memberikan keuntungan bagi pengusahanya.

Hasil analisis nilai tambah ini juga dapat menunjukkan margin dari bahan baku biji melinjo menjadi emping melinjo yang didistribusikan pada keuntungan usaha, tenaga kerja dan sumbangan input lain. Artinya, bahwa margin ini merupakan selisih antara nilai produk yang dihasilkan dengan harga bahan baku biji melinjo per kilogram. Setiap pengolahan 1 Kg biji melinjo menjadi emping melinjo diperoleh margin sebesar Rp. 13.150 yang didistribusikan untuk masing-masing faktor yaitu keuntungan 16,54%, pendapatan tenaga kerja 50,60% dan sumbangan input lain 32,86% dan margin yang didistribusikan untuk tenaga kerja merupakan bagian terbesar bila dibandingkan dengan keuntungan usaha dan sumbangan input lain.

Penelitian oleh Sarina dan Hermawati (2013) tentang Analisis Finansial dan Nilai Tambah Agroindustri Emping Melinjo di Kelurahan Kandang Kecamatan Kampung Melayu Kota Bengkulu bahwa margin yang didistribusikan untuk tenaga kerja lebih besar dibandingkan dengan keuntungan dan sumbangan input lain. Jika dibandingkan keuntungan yang didapatkan agroindustri emping melinjo di Kota Bengkulu dengan Desa Meok, maka terdapat perbedaan cukup jauh dengan persentase keuntungan emping melinjo di Kota Bengkulu 47,99% dan 16,54% di Desa Meok. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh biaya produksi, dimana pengrajin emping melinjo lebih mudah dan murah mendapatkan barang terkait proses produksi emping melinjo dibandingkan dengan pengrajin di Desa Meok, karena pengrajin di Desa Meok harus membeli dari Bengkulu untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari mereka. Dengan jarak tempuh yang jauh tersebut, maka barang yang sampai di Desa Meok tentunya akan lebih mahal. Keadaan ini juga berlaku untuk barang yang digunakan terkait produksi emping melinjo, sehingga biaya yang harus mereka keluarkan menjadi lebih mahal. Oleh karena itu, keuntungan yang dihasilkan menjadi lebih sedikit.

Hasil di atas berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Sari, dkk. (2015), mengenai Kinerja Produksi Dan Nilai Tambah Agroindustri Emping Melinjo di Kota Bandar Lampung, dimana margin yang didistribusikan untuk keuntungan merupakan margin yang paling besar dibandingkan margin pada tenaga kerja dan sumbangan input lain.

Analisis Risiko Usaha Agroindustri Emping Melinjo

Risiko usaha merupakan fluktuasi keuntungan yang diterima oleh pengrajin atau kemungkinan kerugian yang akan diterima oleh pengrajin. Untuk mengetahui besarnya risiko usaha pada agroindustri emping melinjo di Desa Meok, maka dilakukan dengan pendekatan analisis perhitungan biaya produksi, penerimaan, keuntungan serta hubungan risiko dengan keuntungan. Perhitungan biaya produksi, penerimaan serta keuntungan agroindustri emping

melinjo skala rumah tangga di Desa Meok pada tiga kali proses produksi dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Penerimaan, Biaya dan Keuntungan pada Usaha Agroindustri Emping Melinjo Skala Rumah Tangga di Desa Meok

Uraian	Proses Produksi			Rata-rata
	1	2	3	
Produksi (Kg)	2,96	3,01	2,87	2,95
Harga (Rp)	45.000	45.000	45.000	45.000
Penerimaan (Rp)	133.200	135.450	129.150	132.600
Biaya Variabel				
- Biji Melinjo (Rp)	51.000	51.600	49.200	50.600
- Bahan Bakar (Rp)	2.312,50	2.375	2.187,50	2.291,67
- Bahan Pengemas (Rp)	2.040	2.040	2.010	2.030
- Tenaga Kerja	42.500,02	43.000,02	41.000,02	42.166,69
Total Biaya Variabel (Rp)	97.852,52	99.015,02	94.397,52	97.088,35
Biaya Tetap (Rp)	1.910,05	1.910,05	1.910,05	1.910,05
Total Biaya (Rp)	99.762,57	100.925,07	96.307,57	98.998,40
Keuntungan (Rp)	33.437,43	34.524,93	32.842,43	33.601,60

Sumber : Hasil Analisis Data Primer, 2017

Biaya Total

Biaya total (*Total Cost*) merupakan biaya dari penjumlahan antara biaya tetap dengan biaya variabel. Biaya total pada penelitian ini adalah biaya yang harus dikeluarkan selama proses produksi berlangsung. Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata besarnya biaya variabel Rp. 97.088,35 dan biaya tetap sebesar Rp. 1.910,05 dengan jumlah biaya total adalah Rp. 98.998,40. Hal tersebut menunjukkan bahwa biaya total dari agroindustri emping melinjo di Desa Meok didominasi oleh biaya variabel. Besarnya biaya total pada agroindustri emping melinjo dihitung selama periode produksi (3 kali produksi/minggu).

Penerimaan dan Keuntungan

Penerimaan merupakan hasil dari perkalian antara jumlah produksi emping melinjo yang dihasilkan dengan harga jual. Keuntungan merupakan selisih antara penerimaan total (TR) dengan biaya total (TC). Berdasarkan Tabel 3, rata-rata produksi emping melinjo yang dihasilkan yaitu 2,95 Kg dengan harga jual Rp. 45.000/Kg, maka penerimaan yang diperoleh oleh pengrajin adalah Rp. 132.600. Keuntungan rata-rata yang diperoleh sebesar Rp. 33.601,60. Maka besar kecilnya keuntungan pengrajin tergantung pada berapa besarnya penggunaan biaya yang dikeluarkan dan besarnya penerimaan yang diterima.

Risiko Usaha serta Hubungan Risiko dengan Keuntungan

Hubungan antara risiko dan keuntungan dapat diukur dengan koefisien variasi (CV) dan batas bawah keuntungan (L). Untuk mengetahui besarnya risiko usaha serta hubungan antara besarnya risiko dengan keuntungan dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata keuntungan (E) pada tiga kali proses produksi yang diterima pengrajin emping melinjo di Desa Meok adalah sebesar Rp. 33.601,60. Dari perhitungan keuntungan tersebut maka dapat diketahui besarnya simpangan baku (V) agroindustri emping melinjo yaitu sebesar Rp. 853,18. Simpangan baku merupakan besarnya fluktuasi keuntungan yang diperoleh, sehingga dapat dikatakan bahwa fluktuasi keuntungan usaha agroindustri emping melinjo di Desa Meok berkisar Rp. 853,18. Nilai ini termasuk dalam kategori berisiko sangat rendah atau tidak berisiko karena variasi nilai keuntungan usaha jauh sangat kecil dari rata-rata keuntungan yang diterima usaha pengolahan emping melinjo.

Tabel 4. Analisis Risiko Keuntungan Usaha Agroindustri Emping Melinjo Skala Rumah Tangga di Desa Meok

Proses Produksi (E _i)	Rata-rata per produksi (Rp)
1	33.437,43
2	34.524,93
3	32.842,43

Rata-rata (E) (Rp)	33.601,60
Simpangan Baku (V) (Rp)	853,18
CV	0,03
L (Rp)	31.895,23

Sumber : Hasil Analisis Data Primer, 2017

Koefisien variasi (CV) dapat dihitung dengan cara membandingkan antara besarnya simpangan baku dengan keuntungan rata-rata yang diperoleh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai CV dari usaha agroindustri emping melinjo sebesar 0,03. Nilai ini mengindikasikan bahwa dari seluruh usaha pengolahan emping melinjo yang dilakukan oleh pengrajin, hanya sebanyak 0,03 saja atau sekitar 3% risiko kegagalan atau kerugian yang akan diterima oleh pengrajin.

Nilai batas bawah keuntungan (L) adalah keuntungan yang paling rendah diterima oleh pengrajin emping melinjo yaitu Rp. 31.895,23. Dengan menggunakan koefisien variasi dan batas bawah ini, maka dapat disimpulkan bahwa nilai $CV \leq 0,5$ dan nilai $L \geq 0$ yang menyatakan bahwa pengrajin tidak akan mengalami kerugian atau memiliki peluang untuk selalu untung pada setiap proses produksi, karena nilai batas bawah keuntungan bernilai positif. Hal ini berarti pengrajin emping melinjo akan selalu terhindar dari kerugian atau risiko yang diterima akan kecil sekali.

Risiko yang kecil tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya pada saat penelitian, harga jual yang selalu sama. Harga jual yang tidak bervariasi inilah, menjadikan risiko yang dihadapi oleh pengrajin menjadi sangat kecil. Hal ini sesuai dengan pendapat Atmajaya (1994) dalam Widiyanto (2010) bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi risiko adalah harga, dimana semakin mudah harga berubah maka semakin besar risiko bisnis. Artinya, ketika harga cenderung tetap, maka risiko akan kecil. Selain menghadapi risiko, agroindustri emping melinjo skala rumah tangga di Desa Meok menghadapi beberapa kendala yang menyebabkan perkembangan usaha tersebut terhambat diantaranya cuaca, modal dan pemasaran.

Selain itu, hal lain yang menyebabkan rendahnya risiko usaha yang dihadapi oleh pengrajin emping melinjo di Desa Meok adalah karena skala usahanya yang masih kecil (usaha skala rumah tangga). Dengan skala yang masih kecil tersebut, artinya modal yang digunakan oleh pengrajin masih kecil. Kecilnya modal sangat mempengaruhi keuntungan yang didapatkan oleh pengrajin, sehingga keuntungan kecil tersebut akan menimbulkan risiko yang kecil pula bagi usaha tersebut. Karena semakin kecil modal, keuntungan yang akan didapatkan kecil, kecil pula risiko yang akan dihadapi.

Analisis Efisiensi Usaha Agroindustri Emping Melinjo

R/C ratio (*Return Cost ratio*) merupakan perbandingan (nisbah) antara penerimaan (*return*) dengan biaya (*cost*) secara keseluruhan.

Tabel 5. Efisiensi Usaha Agroindustri Emping Melinjo Skala Rumah Tangga di Desa Meok (Rata-rata dalam tiga kali proses produksi)

Uraian	Nilai
Penerimaan (Rp)	132.600
Biaya Produksi (Rp)	98.998,40
R/C Ratio	1,34

Sumber: Hasil Analisis Data Primer, 2017

Berdasarkan hasil perhitungan efisiensi usaha agroindustri emping melinjo pada tabel di atas, diperoleh nilai R/C ratio sebesar 1,34. Nilai R/C ratio ini menunjukkan pendapatan kotor yang diterima untuk setiap rupiah yang dikeluarkan untuk berproduksi. Hal ini berarti bahwa setiap Rp 1,- biaya yang dikeluarkan oleh pengrajin emping melinjo akan diperoleh penerimaan sebesar Rp. 1,34. Semakin besar nilai R/C ratio maka akan semakin besar pula penerimaan yang akan diperoleh oleh pengrajin. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa usaha agroindustri emping melinjo di Desa Meok sudah dijalankan secara efisien dan layak untuk dikembangkan, karena nilai R/C ratio > 1 . Artinya pengrajin emping melinjo telah menggunakan faktor produksi dengan baik dan telah efisien.

Nilai R/C Ratio 1,34 tersebut lebih besar jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sarina dan Hermawati (2013) mengenai Analisis Finansial dan Nilai Tambah Agroindustri Emping Melinjo di Kelurahan Kandang Kecamatan Kampung Melayu Kota Bengkulu yang memiliki nilai R/C Ratio sebesar 1,3 dan lebih besar jika dibandingkan juga penelitian yang dilakukan oleh Hudaya (2006) tentang Analisis Usahatani Biji Melinjo dan Emping Melinjo, dimana nilai R/C Ratio emping melinjo sebesar 2,81. Namun, hasil R/C Ratio di atas lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Asri (2010) tentang Analisis Usaha Industri Emping Melinjo Skala Rumah Tangga di Kabupaten Magetan, dimana nilai R/C Ratio adalah 1,17.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Besarnya nilai tambah pada usaha agroindustri emping melinjo skala rumah tangga di Desa Meok per periode produksi (per tiga kali produksi) adalah Rp. 8.828,33 dengan rasio nilai tambah 41,74%. Margin yang diperoleh sebesar Rp. 13.150 yang didistribusikan untuk

masing-masing faktor yaitu keuntungan 16,54%, pendapatan tenaga kerja 50,60%, dan sumbangan input lain 32,86% dan Margin yang didistribusikan untuk pendapatan tenaga kerja merupakan bagian terbesar bila dibandingkan dengan keuntungan dan sumbangan input lain.

2. Usaha agroindustri emping melinjo skala rumah tangga di Desa Meok memiliki nilai koefisien variasi (CV) kurang dari 0,5 yaitu sebesar 0,03 dan nilai batas bawah keuntungan (L) sebesar Rp. 31.895,23 maka dapat disimpulkan bahwa nilai $CV \leq 0,5$ dan nilai $L \geq 0$ yang menyatakan bahwa pengrajin tidak akan mengalami kerugian (terhindar dari kerugian) atau risiko keuntungan yang diterima akan kecil sekali.
3. Usaha agroindustri emping melinjo skala rumah tangga di Desa Meok per periode produksi (per tiga kali produksi) memiliki nilai R/C ratio sebesar 1,34 sehingga usaha pengolahan emping melinjo telah efisien dijalankan karena nilai R/C lebih dari pada satu.

Saran

Penggunaan biji melinjo yang masih muda oleh pengrajin mengakibatkan banyaknya penyusutan yang terjadi, sehingga hasil yang didapatkan relatif sedikit. Untuk itu, pengrajin sebaiknya lebih selektif dalam membeli biji emping (tua) kepada petani. Dengan begitu, produksi emping melinjo akan meningkat dan juga akan berpengaruh terhadap keuntungan yang akan didapatkan. Biji melinjo yang telah benar-benar tua mempunyai kulit luar yang keras, berwarna coklat kehitam-hitaman dan mengkilat. Diharapkan kepada petani juga dapat menjual biji melinjo yang benar-benar tua, ketika akan menjual ke pengrajin emping melinjo.

DAFTAR PUSTAKA

- Asri, Ika Wahyu Yuni. 2010. Analisis Usaha Industri Emping Melinjo Skala Rumah Tangga di Kabupaten Magetan. [SKRIPSI]. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret, Surakarta. (Tidak dipublikasikan).
- Hayami Y., T. Kawagoe, Y. Morooka dan M. Siregar. 1987. *Agricultural Marketing and Processing in Upland Java. A Perspective from a Sunda Village*. Bogor: The CPGRT Centre.
- Hernanto, F. 1993. *Ilmu Usahatani*. Penerbit Swadaya: Jakarta.
- Hudaya, Andung Rokhmat. 2006. Analisis Usahatani Biji Melinjo dan Emping Melinjo (Gnetum gnemon L). *Jurnal Agrijati 3 (1): 51-59*.
- Saragih, B. 2004. *Membangun Pertanian dalam Perspektif Agrobisnis dalam Ruang*. Raja Grafindo Persada: Jakarta.
- Sari, I Rani Mellya, Wan Abbas Zakaria dan Muhammad Irfan Affandi. 2015. Kinerja Produksi dan Nilai Tambah Agroindustri Emping Melinjo di Kota Bandar Lampung. *JIIA 3 (1): 18-25*.
- Sari, Reny Puspita. 2011. *Analisis Nilai Tambah Dan Kelayakan Usaha Agroindustri Chip Ubi Kayu Sebagai Bahan Baku Pembuatan Mocaf (Modified Cassava Flour) Di Kabupaten*

- Trenggalek*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya, Malang. (Tidak dipublikasikan).
- Sarina dan Hermawati. 2013. *Analisis Finansial dan Nilai Tambah Agroindustri Emping Melinjo di Kelurahan Kandang Kecamatan Kampung Melayu Kota Bengkulu*. Fakultas Peertanian dan Ekonomi: Unversitas Muhammadiyah Bengkulu.
- Sarumpaet, Pahala. 2013. Analisis Nilai Tambah Kopi Teripang Jahe Pra Campur Saset. *Jurnal Agrisep 12 (2): 209-216*.
- Singarimbun, M. dan S. Effendi. 2006. *Metode Penelitian Survai*. LP3ES: Yogyakarta.
- Soekartawi. 2001. *Analisis Usaha Tani*. UI Press: Jakarta.
- Sugiyono. 2005. *Metode Penelitian Bisnis*. Alfabeta: Bandung.
- Surakhmad, Winarno. 1994. *Pengantar Penelitian Ilmiah Dasar dan Metode Teknik*. Tarsito: Bandung.
- Widiyanto, Nugroho Agung. 2010. *Analisis Usaha Industri Krupuk di Kabupaten Boyolali*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret, Surakarta. (Tidak dipublikasikan).

**POLA PEMBERDAYAAN, PARTISIPASI, DAN KEMANDIRIAN PETANI:
STUDI KASUS PENERIMA BANTUAN USAHA TERNAK SAPI DI DESA
MARGOMULYO KECAMATAN PONDOK KUBANG KABUPATEN
BENGKULU TENGAH**

Vita Mesra Purba¹⁾, Septri Widiono^{1*)}, Nyayu Neti Arianti¹⁾

¹⁾Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian

Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu

*Email korespondensi: septriwidiono@unib.ac.id

ABSTRACT

This research aims to discover whether the cattle supporting business that provincial government has given to the farmer were right or not as an empowerment program. The type of the research that held as the qualitative research with using the study case method. The result found that the cattle supporting was one of the empowerment activities that give a chance for the disadvantaged for starting raising with Kelompok Tani Krida Utama as the main point for the processing of the program. The participation of the farmer on the system of the empowerment is keep increasing with the passing program, start from the non-participation up to the degree of citizen power. The activities of the empowerment through cattle supporting program create the farmer who have self-reliance and more proficient, which be able knowing their potential so that

they will be able making some good plan in their own privacy life or even in group through the cattle support that they had received.

Keywords: *empowerment, cattle supporting program, participation, self-reliance*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sektor pertanian merupakan sektor yang mempunyai peranan strategis dalam struktur pembangunan perekonomian nasional, termasuk di daerah. Sebagian besar penduduk Indonesia mempunyai pencaharian di bidang pertanian. Menurut data Biro Pusat Statistik (BPS) tahun 2013, hampir separuh dari total 28,7 juta penduduk miskin Indonesia atau 13 juta orang adalah petani. Artinya, petani sebagai penghuni terbesar negeri ini justru berada di kelas bawah pada stratifikasi sosial. Sebutan negeri agraris ternyata belum mampu memberikan kesejahteraan pada para petani yang sudah menghasilkan bahan pangan kepada negeri ini.

Melihat realita lebih dari separuh dari rakyat kita bergantung dari sektor pertanian dan sebagian besar dari mereka tinggal di pedesaan, pantaslah jika pertanian dan pedesaan menjadi sangat penting dan prioritas dalam setiap denyut pembangunan. Berbagai program pembangunan dalam bentuk intervensi langsung maupun dukungan tidak langsung diberikan oleh pemerintah baik pusat maupun daerah.

Regulasi dan fasilitasi melalui perumusan kebijakan dan program penting dilakukan dalam rangka pelaksanaan pembangunan pertanian. Menurut Usman (2004) salah satu strategi penting dalam pembangunan adalah pentingnya pemberdayaan pada masyarakat. Pemberdayaan pada masyarakat adalah satu kekuatan yang sangat vital. Kekuatan yang dimaksud dapat dilihat dari aspek fisik, material, aspek ekonomi dan pendapatan, aspek kelembagaan (tumbuhnya kekuatan individu dalam bentuk wadah/ kelompok), kekuatan kerjasama, kekuatan intelektual dan kekuatan komitmen bersama untuk mematuhi dan menerapkan prinsip-prinsip pemberdayaan. Arti pentingnya pemberdayaan masyarakat adalah menciptakan kemandirian, agar masyarakat mampu memahami serta mengaplikasikan berbagai kegiatan pembangunan.

Menurut Surjuno dan Nugroho seperti dikutip oleh Widayanti (2012), pemberdayaan masyarakat merupakan suatu proses dimana masyarakat (khususnya yang kurang memiliki akses terhadap pembangunan) didorong untuk meningkatkan kemandirian dalam mengembangkan perikehidupan mereka. Indonesia pernah mengaplikasikan berbagai model pemberdayaan seperti *People Centre Development* (contoh: Inpres Desa Tertinggal, Proyek Kawasan Terpadu (PKT), Proyek Peningkatan Pendapatan Petani dan Nelayan Kecil (P4K), Jaringan Pengaman Sosial (JPS), Raskin, Bantuan Langsung Tunai); Model Lingkaran Setan Kemiskinan; Model Kemitraan

dan lain-lain. Peningkatan kesejahteraan masyarakat sebagai salah satu tujuan program pemberdayaan merupakan proses yang panjang dan memerlukan kerjasama dari semua pihak. Salah satu aspek utama dalam upaya mencapai keinginan tersebut adalah adanya peningkatan perhatian kepada upaya pembangunan di bidang sumber daya manusia.

Pemberdayaan menurut Ife (2001) merupakan salah satu prinsip pengembangan masyarakat (*community development*). Prinsip ini menjelaskan bahwa aktivitas pengembangan masyarakat bertujuan untuk meningkatkan kemampuan orang dalam menentukan masa depan serta berpartisipasi dalam masyarakat. Pemberdayaan harus memahami, menangani, dan mengatasi faktor penghambat dalam menentukan nasib, seperti hambatan struktural. Sedangkan hilangnya hambatan struktural tersebut dapat dicapai melalui pelibatan anggota masyarakat dalam suatu program.

Menurut Kusuma (2013), pendekatan utama dalam konsep strategi pemberdayaan adalah bahwa masyarakat tidak dijadikan objek dari berbagai proyek pembangunan, tetapi merupakan subjek dari upaya pembangunannya sendiri. Berdasarkan konsep demikian, maka pemberdayaan masyarakat harus mengikuti pendekatan sebagai berikut.

1. Upaya itu harus terarah (*targetted*), secara populer ini disebut pemihakan yang ditujukan langsung kepada yang memerlukan, dengan program yang dirancang untuk mengatasi masalahnya dan sesuai kebutuhannya.
2. Program harus langsung mengikutsertakan bahkan dilaksanakan oleh masyarakat yang menjadi sasaran. Mengikutsertakan masyarakat mempunyai beberapa tujuan, yakni supaya bantuan tersebut efektif karena sesuai dengan kehendak dan kemampuan serta kebutuhan mereka. Selain itu sekaligus meningkatkan keberdayaan (*empowering*) masyarakat dengan pengalaman dalam merancang, melaksanakan, mengelola, dan mempertanggungjawabkan upaya peningkatan diri dan ekonominya.
3. Menggunakan pendekatan kelompok, karena secara sendiri-sendiri masyarakat miskin sulit dapat memecahkan masalah-masalah yang dihadapinya. Lingkup bantuan juga menjadi terlalu luas kalau penanganannya dilakukan secara individu. Maka pendekatan kelompok adalah yang paling efektif dan dilihat dari penggunaan sumber daya juga lebih efisien.

Beragam upaya pemerintah membuat program pemberdayaan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, khususnya petani. Salah satu upaya yang dibuat pemerintah saat ini ialah dengan adanya program pemberian bantuan ternak sapi jenis sapi bali. Program ini adalah salah satu fasilitasi dari pemerintah untuk menanggulangi kemiskinan. Desa Margomulyo Kecamatan Pondok Kubang Kabupaten Bengkulu Tengah merupakan salah satu desa yang menerima bantuan sapi dari pemerintah melalui Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan

Hewan Provinsi Bengkulu. Desa ini memiliki penduduk yang mayoritas bekerja sebagai petani dan aktif berkumpul dalam kelembagaan berupa kelompok tani sehingga menjadikan desa ini sebagai sasaran yang tepat untuk menerima bantuan ternak sapi.

Adanya keberhasilan dari tujuan program pemberian bantuan ternak sapi ini tidak lepas dari bagaimana proses pemberdayaan yang berlangsung serta bagaimana partisipasi yang diberikan masyarakat yang ikut di dalam kegiatan ini. Sehingga tujuan utama dari proses pemberdayaan ini mengarah kepada tingkat kemandirian petani.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang dapat disimpulkan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pola pemberdayaan yang dijalankan melalui pemberian bantuan usaha pengembangan ternak sapi potong jenis sapi bali?
2. Bagaimana partisipasi petani dalam kelompok pada setiap kegiatan pemberdayaan yang berlangsung?
3. Bagaimana kemandirian petani setelah mengikuti pemberdayaan yang dilakukan pemerintah melalui penerimaan bantuan usaha ternak sapi jenis sapi bali?

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Pemilihan dan penentuan lokasi penelitian dilakukan secara sengaja (*purposive*) di Desa Margomulyo, Kecamatan Pondok Kubang, Kabupaten Bengkulu Tengah. Alasan pemilihan lokasi tersebut dikarenakan Desa Margomulyo merupakan salah satu desa penerima bantuan usaha ternak sapi melalui kelompok tani yang aktif oleh Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Bengkulu. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai Mei 2016.

Strategi Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah bersifat penelitian kualitatif untuk dapat mengetahui bagaimana persepsi dan dampak yang dihasilkan dari berlangsung atau berjalannya sebuah program pemberdayaan melalui pemberian bantuan ternak sapi di Desa Margomulyo terhadap petani penerimanya. Pendekatan kualitatif dalam penelitian ini akan menggunakan metode atau teknik pembahasannya disajikan dengan bentuk studi kasus (*case study*). Hal ini digunakan untuk mengetahui bagaimana persepsi dan dampak yang dihasilkan dari berlangsung atau berjalannya sebuah program pemberdayaan melalui pemberian bantuan ternak sapi selama kurun waktu tertentu. Metode studi kasus melibatkan peneliti dalam penyelidikan

yang lebih mendalam dan pemeriksaan yang menyeluruh terhadap perilaku penerima dan dapat mengantarkan peneliti memasuki unit-unit terkecil seperti perhimpunan, kelompok dan keluarga (Bungin, 2012).

Pengumpulan Data

Data yang digunakan peneliti dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder, dimana data primer yang akan dikumpulkan dari informan kunci diperoleh dengan prosedur bola salju (*snowball*) yang dikenal sebagai prosedur rantai rujukan dan model yang akan digunakan peneliti adalah model *snowball* linier. Model *snowball* linier memungkinkan peneliti bergerak linear untuk menemukan informan baru, dari satu informan ke informan lain dan membentuk bola salju yang besar secara linear (Bungin, 2007). Sementara untuk data sekunder yang akan digunakan diperoleh dari instansi pemerintah yang berkaitan dengan berjalannya program pemberian bantuan ternak sapi serta monografi dan ekologi Desa Margomulyo, Kecamatan Pondok Kubang, Kabupaten Bengkulu Tengah. Teknik yang dilakukan untuk pengumpulan data ialah menggunakan metode sebagai berikut.

1. *Focus Group Discussion* (FGD)

Focus Group Discussion (FGD) adalah teknik pengumpulan data dengan melakukan diskusi yang dipakai untuk menghimpun data sebanyak-banyaknya dari informan dalam kelompok. Informasi ataupun data yang diperoleh melalui FGD akan dikumpulkan sesuai dengan panduan FGD yang telah disiapkan sebelumnya dan untuk peserta FGD ialah sebanyak 11 orang petani/ anggota kelompok penerima bantuan ternak sapi sesuai dengan kriteria pelaksanaan FGD yang tepat.

2. Wawancara Mendalam (*in-depth interview*)

Wawancara mendalam dilakukan dengan cara tanya jawab sambil bertatap muka yang dibantu dengan penggunaan panduan wawancara di lokasi penelitian yang dilakukan secara terbuka, informan mengetahui kehadiran pewawancara sebagai peneliti yang bertugas melakukan wawancara.

3. Observasi

Jenis observasi yang digunakan adalah jenis observasi partisipatif. Menurut Sugiyono (2014) dalam observasi partisipatif, peneliti terlibat dengan kegiatan yang diamati atau yang digunakan sebagai sumber data penelitian. Tujuan dari keikutsertaan peneliti ialah untuk melihat dan mengetahui sebagaimana besar partisipasi anggota kelompok atau petani penerima bantuan ternak sapi terhadap program atau kegiatan yang ada dalam kelompok taninya, dengan begitu peneliti juga dapat melihat bagaimana tingkat kemandirian petani dengan adanya program pemberdayaan yang dibuat pemerintah melalui program pemberian bantuan ternak sapi.

Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan selama penelitian akan dianalisis secara kualitatif dengan pendepatan sklikal yang meliputi reduksi data, penyajian data, pengambilan kesimpulan, verifikasi. Keempat langkah tersebut dilakukan selama peneliti berada di lapangan. Selanjutnya kerangka teoritik yang dipergunakan untuk menganalisis adalah teori-teori pengembangan masyarakat yang dikembangkan oleh Jim Ife (2001), tangga partisipasi Arnstein (modifikasi partisipasi publik), dan kemandirian *ala* Havighurst sebagaimana dipergunakan oleh Priana (2004).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemberian Bantuan Usaha Ternak Sapi sebagai Program Pemberdayaan

Jim Ife (2000) mendefinisikan pemberdayaan sebagai upaya memberikan sumber daya, kesempatan, pengetahuan dan keterampilan kepada warga untuk meningkatkan kemampuan mereka dalam menentukan masa depannya sendiri dan partisipasi dalam dan memenuhi kehidupan komunitasnya. Program bantuan sapi yang diterima petani mengarah kepada definisi pemberdayaan yang dibuat oleh Jim Ife, melalui adanya bantuan sapi, pemerintah telah memberikan sumber daya yang dijadikan modal petani untuk berkesempatan memulai beternak sapi. Adanya program yang diikuti petani akan menambah pengetahuan dan keterampilan petani untuk meningkatkan kemampuan mereka khususnya dalam beternak sapi. Sehingga pada akhirnya, adanya program kegiatan yang diterima petani akan membantu petani itu dalam menentukan masa depannya sendiri, baik untuk kehidupan pribadi maupun kehidupan di dalam kelompok atau komunitasnya.

Karakteristik pemberdayaan pada program pemberian bantuan ternak sapi diringkas pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1 Karakteristik Pemberian Bantuan Usaha Ternak Sapi sebagai Program Pemberdayaan

No.	Aspek yang dilihat	Karakteristik yang ditunjukkan
1.	Strategi pemberdayaan	Program pemberian bantuan yang memberikan kesempatan bagi petani untuk memiliki kemampuan beternak.
2.	Upaya yang dilakukan terarah	Program pemberian usaha ternak sapi yang tepat arah sesuai dengan kebutuhan petani.

3.	Mengikutsertakan sasaran/ target program	Petani secara langsung mengurus/ memelihara sapi yang telah mereka terima.
4.	Pengorganisasian	Program tidak langsung diarahkan kepada petani, melainkan melalui kelompok tani.
5.	Bentuk kuasa	Kekuasaan atas intitusi/ kelembagaan.
6.	Perspektif terhadap kuasa	Perspektif elitis.
7.	Bentuk pendampingan	Fasilitasi

Tabel 1 menjelaskan bahwa pemberian bantuan usaha ternak sapi sesuai dengan tujuan dan maksud strategi dari pemberdayaan itu sendiri, yaitu untuk memberikan kesempatan kepada petani mengembangkan kemampuannya dalam beternak sapi dengan memberikan modal yang diperlukan sesuai kebutuhan beternak sapi. Pemberian bantuan juga tepat arah sesuai dengan kebutuhan petani yang sebelumnya memang berkeinginan untuk berusaha ternak sapi.

Program dilaksanakan langsung oleh petani penerima bantuan dibawah naungan Kelompok Tani Krida Utama sesuai dengan sasaran/ target dari pengadaan program pemberdayaan. Kegiatan di dalam program dilakukan dengan adanya pendekatan kelompok, program pemberdayaan berjalan terorganisasi yang keseluruhan kegiatan dimulai dari perencanaan yang dibuat dalam kelompok lalu berlanjut kepada pelaksanaan oleh petani penerima bantuan sebagai anggota dari kelompok.

Berdasarkan pengorganisasian dalam kelompok, maka bentuk kuasa pada kegiatan ini sesuai bentuk kuasa pemberdayaan yang dikategorikan pada kekuasaan atas institusi, ditunjukkan dengan adanya keterikatan petani dengan kelompok sebagai anggota maupun pengurus. Berhubungan dengan bentuk kuasa pada program pemberdayaan melalui pemberian bantuan usaha ternak sapi, maka perspektif terhadap kuasa dapat digolongkan kepada perspektif elit. Berdasarkan pembagian perspektif kuasa dalam pemberdayaan menurut Ife (2001), kelompok yang lemah (petani yang mengalami ketidakberuntungan) bergabung dengan kelompok dengan kondisi kaum elitis di dalam kelompok memiliki kemampuan untuk mengendalikan dan mempengaruhi anggota kelompok untuk ikut turut dalam suatu kegiatan.

Pola Pemberdayaan dan Partisipasi Petani dalam Kelompok

Kegiatan pemberdayaan adalah sebuah proses untuk menjadikan seseorang agar menjadi cukup kuat untuk berpartisipasi dalam berbagai pengontrolan dalam apa saja yang memiliki pengaruh di dalam kehidupannya. Dikarenakan hal tersebut, jalannya proses pola pemberdayaan dalam program pemberian bantuan usaha ternak sapi ditentukan dengan adanya partisipasi dari petani penerima bantuan itu sendiri. Ada lima tahapan dalam pola pemberdayaan yang akan

dibahas beserta bagaimana partisipasi dari petani anggota Kelompok Tani Krida Utama pada setiap polanya.

Masing-masing dari setiap tahapan dalam pola pemberdayaan melewati tiga bagian kerja, yaitu teknik, proses, dan *output* yang disertai dengan beragam partisipasi pada setiap tahapannya. Bagian partisipasi menunjukkan partisipasi kelompok pada setiap tahapan yang akan dikelompokkan berdasarkan tangga partisipasi Arnstein yang dibuat oleh Sherry R. Arnstein (Satries 2011).

The ladder of citizen participation (tangga partisipasi publik) atau populer dengan *The Arnstein's Ladder* (tangga Arnstein) yang dibuat oleh Sherry R. Arnstein mengemukakan delapan tangga atau tingkatan partisipasi, yaitu *manipulation* (memanipulasi), *therapy* (memulihkan), *informing* (menginformasikan), *consultation* (merundingkan), *placation* (menentramkan), *partnership* (bekerjasama), *delegated power* (pendelegasian wewenang) dan *citizen control* (publik mengontrol).

Tahapan pola pemberdayaan melalui program pemberian bantuan ternak sapi beserta partisipasi kelompok pada setiap tahapan dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2 Tahapan Pola Pemberdayaan Melalui Program Pemberian Bantuan Ternak Sapi

No.	Tahapan	Teknik	Proses	Output	Partisipasi kelompok sesuai tangga partisipasi Arnstein
1.	Penemu-kenalan masalah	Kesadaran terhadap kurangnya modal usaha ternak sapi. (diputuskan individu)	Pencarian informasi mengenai pemberian bantuan usaha ternak sapi.	Pemerolehan informasi mengenai adanya pemberian bantuan ternak sapi.	Tingkatan pertama ✓ <i>Non – participation</i> (tidak ada partisipasi) Tangga pertama ✓ <i>Manipulation</i> (manipulasi)
2.	Perumusan tujuan/ masalah	Pengusulan pembuatan proposal. (individu)	Pembuatan proposal permohonan ternak sapi dan diketahui ketua kelompok.	Pengajuan proposal permohonan bantuan ternak sapi.	Tingkatan pertama ✓ <i>Non – participation</i> (tidak ada partisipasi) Tangga pertama ✓ <i>Manipulation</i> (manipulasi)

Prosiding Seminar Nasional Bidang Ilmu-ilmu Pertanian
BKS – PTN Bagian Barat
Serang, 4 Juli 2018

No.	Tahapan	Teknik	Proses	Output	Partisipasi kelompok sesuai tangga partisipasi Arnstein
3.	Perencanaan	Mengadakan pertemuan kelompok.	Melakukan diskusi kelompok yang membahas agenda kerja maupun aturan yang diberlakukan sehubungan dengan adanya program.	Agenda kerja dan ketentuan (aturan) yang berkaitan dengan program.	Tingkatan ketiga ✓ <i>Degree of citizen power</i> (kekuasaan warga) Tangga ke-enam ✓ <i>Partnership</i> (hubungan kerjasama)
4.	Pelaksanaan kegiatan	Mengikutsertakan seluruh anggota kelompok, baik penerima maupun yang belum menerima bantuan ternak sapi.	Pelaksanaan kegiatan sesuai dengan apa yang telah direncanakan kelompok.	Kelompok dianggap sukses dan mampu menjalankan kegiatan dalam program.	Tingkatan ketiga ✓ <i>Degree of citizen power</i> (kekuasaan warga) Tangga ke-tujuh ✓ <i>Delegated power</i> (pendelegasian kuasa)
5.	Pemantauan/ evaluasi	Kelompok diberi kepercayaan dan kebebasan oleh panitia untuk ikut serta dalam mengevaluasi kegiatan atau apa saja yang perlu diperhatikan di dalam berjalannya program.	Kelompok menyampaikan apa yang mereka anggap kurang atau lebih yang harus diperbaiki di dalam menjalankan program.	Kelompok apamemiliki kemampuan untuk lebih memahami ataupun memahami yang terbaik buat mereka untuk menjalankan	Tingkatan ketiga ✓ <i>Degree of citizen power</i> (kekuasaan warga) Tangga ke-tujuh ✓ <i>Delegated power</i> (pendelegasian kuasa)

No.	Tahapan	Teknik	Proses	<i>Output</i>	Partisipasi kelompok sesuai tangga partisipasi Arnstein
					kegiatan dalam program.

1. Penemu-kenalan masalah

Berdasarkan tangga partisipasi Arnstein, partisipasi anggota kelompok pada tahapan penemu-kenalan masalah berada pada tingkatan pertama yaitu *non-participation* (tidak ada partisipasi), tepatnya pada tangga pertama yaitu *manipulation* (manipulasi). Hal tersebut ditunjukkan dengan adanya teknik penemu-kenalan masalah yang diputuskan secara individu oleh salah seorang bagian elit dalam kelompok dengan melihat kondisi anggota yang tidak memiliki kemampuan modal untuk berusaha ternak sapi. Bagian elit kelompok juga melakukan proses pencarian informasi untuk menangani masalah yang dihadapi oleh kelompok hingga berhasil mendapatkan informasi tentang adanya program pemberian bantuan usaha ternak sapi tanpa diketahui oleh anggota lain.

2. Perumusan tujuan/ masalah

Partisipasi kelompok pada tahapan perumusan tujuan/ masalah masih berada pada tingkatan partisipasi yang sama dengan tahapan penemu-kenalan masalah, yaitu pada tingkatan pertama *non-participation* (tidak ada partisipasi), tepatnya pada tangga pertama yang dikategorikan pada bagian *manipulation* (manipulasi). Hal tersebut ditunjukkan dari masih adanya keputusan yang dibuat secara individu oleh orang elit kelompok dalam pengusulan pembuatan proposal permohonan bantuan ternak sapi. Pembuatan sampai dengan pengajuan proposal permohonan bantuan ternak sapi dikerjakan secara sendiri oleh bagian elit kelompok, tanpa diketahui anggota kelompok lain, sementara proposal permohonan bantuan yang diajukan mengatasnamakan Kelompok Tani Krida Utama.

3. Perencanaan

Berbanding terbalik dengan dua bagian pola sebelumnya, pada tahapan perencanaan, semua petani dalam naungan Kelompok Tani Krida Utama memiliki partisipasi yang aktif. Partisipasi petani dapat dikategorikan ke dalam bagian ketiga, yaitu adanya tingkat kekuasaan petani (*degree of citizen power*) kategori ini menunjukkan adanya petani yang sudah berdaya atau memiliki kekuatan. Bagian tahapan perencanaan tergolong pada tingkat keenam pada tangga partisipasi yang dicetuskan Arnstein, dimana partisipasi berada pada level *partnership* yang

menunjukkan bahwa terjalinnya hubungan kerjasama antara anggota ke sesama anggota di dalam kelompok maupun dengan panitia dari program pemberian bantuan.

4. Pelaksanaan kegiatan

Partisipasi penerima bantuan ternak sapi dapat digolongkan pada tangga ketujuh yaitu pada level *delegated power*, dimana yang menjadi pelaksana dalam kegiatan pemberdayaan melalui program pemberian bantuan usaha ternak sapi adalah petani penerima bantuan itu sendiri. Kegiatan yang dimaksud adalah mulai dari pemeliharaan sapi yang mereka terima, perawatan mesin yang mereka terima, pengelolaan dana pembuatan kandang koloni dan pembangunan kandang koloni, sampai semua hal yang berkaitan dengan program. Bagian ini panitia hanya menjelaskan bahwa petani selaku penerima bantuan ternak sapi masih terikat dengan kedinasan, yang maksudnya adalah panitia masih memberikan pengawasan dan petani diwajibkan untuk mengikuti aturan yang telah disepakati antar panitia dan kelompok maupun sesama anggota di dalam kelompok.

5. Pemantauan/ evaluasi

Sama halnya dengan bagian pelaksanaan, partisipasi pada bagian ini juga dikategorikan pada tingkatan tangga yang sama, yaitu *delegated power*. Masing-masing petani diberikan hak untuk memberi tanggapan atau penilaian mengenai program yang mereka jalankan. Mereka diberikan kebebasan untuk mengemukakan semua hal yang kurang atau lebih dalam program guna menghasilkan kegiatan program yang lebih baik lagi. Petani dapat menyampaikan pendapat maupun keluhan mereka ke dalam kelompok ataupun menyampaikan langsung kepada ketua kelompok tani ataupun panitia.

Sasaran dari kegiatan pemberdayaan ialah petani dalam naungan Kelompok Tani Krida Utama yang dianggap sebagai komunitas yang tidak ataupun belum berdaya. Petani diikutsertakan dalam kegiatan pemberdayaan untuk meningkatkan partisipasi petani di dalam kelompoknya. Melalui tahapan pola pemberdayaan dari perencanaan sampai evaluasi telah dijelaskan bahwa partisipasi petani mengalami peningkatan dari dua tahapan sebelumnya. Adanya peningkatan partisipasi melatih petani untuk turut serta dalam mengorganisasikan komunitasnya sendiri yaitu Kelompok Tani Krida Utama.

Kemandirian Petani Setelah Adanya Kegiatan Pemberdayaan

Kemandirian dalam berkelompok dilihat dari kemampuan masyarakat dalam mengatasi mentalitas ketergantungan, adanya peningkatan kepercayaan diri, kesadaran dan pengawasan terhadap proses pembangunan. Kemandirian di dalam kelompok ditandai dengan makin berkembangnya usaha produktif anggota dan kelompok, makin besarnya permodalan kelompok, makin rapinya sistem administrasi kelompok, serta makin luasnya interaksi kelompok dengan

kelompok lain di dalam masyarakat (Ginting, 2007). Berkaitan dengan beberapa aspek dalam mengukur kemandirian yang ditulis oleh Havighurst (Priana, 2004), petani penerima bantuan ternak sapi sudah dapat dikatakan mandiri dilihat dari:

Tabel 3. Kemandirian Petani Setelah Adanya Kegiatan Pemberdayaan

No.	Aspek yang dilihat	Karakteristik yang ditunjukkan
1.	Ekonomi	- Petani mampu mencukupi biaya yang diperlukan dalam memenuhi kebutuhan ternak sapi.
2.	Intelektual	- Petani mampu memahami maksud dari kegiatan pemberdayaan melalui program yang mereka ikuti. - Petani memiliki wawasan yang baik mengenai beternak sapi yang tepat.
3.	Sosial	- Peningkatan pertemuan sesama anggota di dalam kelompok dari sebelumnya.

Program yang dikategorikan dalam kegiatan pemberdayaan adalah program yang menghasilkan masyarakat yang lebih berdaya. Berdaya dalam memahami diri dan potensinya sendiri, petani telah dapat mengetahui sebenarnya kemampuan mereka tidak hanya sebatas untuk bertani, tetapi mereka juga memiliki kesempatan untuk beternak selagi mereka memang memiliki modal yang cukup serta penyuluhan yang tepat. Berdaya dalam merencanakan dan mengarahkan diri sendiri untuk jangka waktu ke depan, petani telah memiliki rencana untuk tetap menjalankan usaha ternak mereka ada atau tanpa adanya ikatan dari kedinasan di kemudian hari. Berdaya dalam berunding dan memiliki kemampuan bekerjasama, petani dapat menyatukan pemikiran mereka di dalam pertemuan kelompok atau diskusi yang diadakan kelompok. Masing-masing petani mengakuinya adanya kebebasan dalam mengemukakan pendapat dalam setiap pertemuan, tidak ada intimidasi di dalam kelompok. Berdaya dalam mempertanggungjawabkan tindakannya sendiri, petani telah mampu bertanggungjawab atas apa yang mereka kerjakan dimulai dari perawatan sapi yang mereka terima, memperlengkapi kebutuhan dari sapi yang mereka serta kegiatan yang ada di dalam kelompok yang mereka ikuti.

KESIMPULAN

Kesimpulan

1. Kegiatan pemberdayaan melalui program pemberian bantuan usaha ternak sapi jenis sapi bali yang dibuat pemerintah melalui Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan memberikan peluang dan kesempatan bagi petani yang memiliki ketidakberuntungan modal atau dana untuk

- memulai beternak sapi. Upaya kegiatan pemberdayaan dilakukan terarah dengan mengikutsertakan sasaran atau target dari program melalui pengorganisasian Kelompok Tani Krida Utama sehingga bentuk kuasa dalam kegiatan pemberdayaan tergolong ke dalam kekuasaan atas institusi atau kelembagaan dengan perspektif elitis. Bentuk pendampingan kelompok dalam kegiatan pemberdayaan dikategorikan pada bentuk fasilitasi.
2. Partisipasi petani dalam kelompok berbeda dalam setiap tahapan pola pemberdayaan. Tahapan penemu-kenalan masalah dan perumusan tujuan/ masalah, partisipasi petani berada pada tingkatan pertama *non-participation*, tangga pertama manipulasi. Tahapan perencanaan partisipasi petani naik ke tingkatan ketiga *degree of citizen power*, tangga ke-enam hubungan kerjasama. Tahapan pelaksanaan kegiatan dan evaluasi, partisipasi petani ada di tingkatan ketiga *degree of citizen power*, tangga ketujuh pendelegasian kuasa.
 3. Kemandirian petani ditunjukkan dengan adanya petani yang lebih berdaya dan memiliki kemampuan memahami potensi dirinya sendiri, memanfaatkan bantuan yang diterima serta dapat merencanakan yang baik dalam kehidupan pribadinya maupun kelompok melalui penerimaan bantuan ternak sapi.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik, 2013. *Jumlah Penduduk Miskin, Persentase Penduduk Miskin dan Garis Kemiskinan, 1970-2013*. <http://www.bps.go.id> [diakses November 2015].
- Bungin, B. 2007. *Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Prenada Media Group.
- _____. 2012. *Analisis Data Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Ginting, SAI. 2007. *Sikap Petani Terhadap Program CD (Community Development) PT.TPL (Toba Pulp Lestari) dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya (Studi Kasus: Desa Parbuluan I Kecamatan Parbuluan Kabupaten Dairi) (Skripsi)*. Departemen Sosial Ekonomi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Hamidi, T. 2012. *Teori dan Teknik Pemberdayaan Masyarakat*. <http://fikhbosua.blogspot.co.id/2012/03/teori-dan-teknik-pemberdayaan.html> [diakses 16 Maret 2016].
- Ife, J. 2001. *Community Development: Community-based Alternatives in an Age of Globalisation*. Second edition. Malaysia: Cath Godfrey.
- Kusuma, Taufiq Dwi. 2013. *Strategi Pendekatan dalam Pemberdayaan Masyarakat*. http://taufiqdk.blogspot.co.id/2013/02/strategi-pendekatan-dalampemberdayaan_11.html [diakses 19 Februari 2016].
- Priana, MA. 2004. *Identifikasi Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Tingkat Kemandirian Petani dalam Melakukan Usaha Agroforestri (Kasus Usaha Agroforestri Pohpohan di Hutan Pinus dan Damar Desa Tamansari Kecamatan Tamansari Kabupaten Bogor)*. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.

- Satries, WI. 2011. *Mengukur Tingkat Partisipasi Masyarakat Kota Bekasi Dalam Penyusunan APBD Melalui Pelaksanaan Musrenbang 2010*. Jurnal Kybernan: Volume 2, Nomor 2. hal: 88-130.
- Sugiyono. 2014. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Usman, S. 2004. *Pembangunan dan Pemberdayaan Masyarakat*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Widayanti, S. 2012. *Pemberdayaan Masyarakat: Pendekatan Teoritis*. Jurnal Welfare. Volume 1, Nomor 1, hal: 87-102.

**RESPON TANAMAN KARET (*Hevea brasiliensis* Muell. arg.) MUDA TERHADAP
PEMBERIAN PUPUK ANORGANIK DENGAN DOSIS YANG BERBEDA PADA
LAHAN AGROFORESTRY**

Prasetyo, Dicky Andika Sinaga, ², Hermansyah

ABSTRAK

Tanaman karet merupakan salah satu tanaman industri yang cocok dikembangkan di Indonesia. Dan mempunyai potensi memberikan kontribusi bagi peningkatan devisa Negara, melalui ekspor. Adanya peningkatan permintaan dunia akan karet alam di masa yang akan datang, maka strategi pengembangan ekspor karet alam Indonesia memungkinkan dilakukan melalui upaya perluasan perkebunan dan peremajaan kembali tanaman karet serta mengaplikasikan pola kemitraan antara petani perkebunan rakyat dan perkebunan besar negara/swasta. Penelitian ini dimulai tanggal 26 Mei 2015 sampai 10 September 2015. Lokasi penelitian yang dipilih adalah dilahan petani karet kawasan hutan yang diusulkan menjadi HKm (Hutan Kemasyarakatan) di desa Tanjung Heran kecamatan Taba Penanjung Kabupaten Bengkulu Tengah, Provinsi Bengkulu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis pupuk TSP dan Urea yang baik untuk tanaman karet muda pada lahan agroforestry. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) factorial, faktor I dosis pupuk Urea (U) terdiri dari 5 taraf $U_0 = \text{Kontrol}$, $U_1 = 100 \text{ g/pohon}$, $U_2 = 200 \text{ g/pohon}$, $U_3 = 300 \text{ g/pohon}$, $U_4 = 400 \text{ g/pohon}$. Faktor II dosis pupuk TSP (P) terdiri 4 taraf $P_0 = \text{Kontrol}$, $P_1 = 100 \text{ g/pohon}$, $P_2 = 200 \text{ g/pohon}$, $P_3 = 300 \text{ g/pohon}$. Hasil penelitian menunjukkan tidak terjadi interaksi antara dosis Urea dan TSP. Pemberian pupuk urea dengan dosis 400 g/tanaman menghasilkan tinggi tanaman tertinggi yaitu 107,3 cm, dan luas daun terluas yaitu 10,2 cm². Aplikasi pupuk urea dengan dosis 300 g/tanaman menghasilkan jumlah daun terbanyak yaitu 186,3 helai. Pemberian pupuk TSP dengan dosis 300 g/tanaman menghasilkan tinggi tanaman tertinggi yaitu 109,03 cm.

(Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu).

ABSTRACT

Rubber plants came from Brazil countries. Indonesia has a climate similar with Brazil therefore rubber plant can grow up well in Indonesia. Rubber plant is one of the export commodities that are able to grow up economics on a country. Because of the demand of the world for natural rubber in the future, to export the development strategy of rubber plant Indonesia nature could be done through the expansion of plantation or rejuvenation of rubber crops or applying the partnership farmers with a country/private company. This research was started on 26 May 2015 until 10 September 2015. Location of the research is the selected place namely rubber plant near of area to HKm (Hutan Kemasyarakatan) in Tanjung Heran village, Taba Penanjung sub-district of Bengkulu Tengah regency, Bengkulu Province. This study determine the fertilizer doses of TSP and Urea are good for used to young rubber plants on agroforestry land. This research are Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) factorial. Factor I use dose of Urea (U) fertilizer consist of 5 level, namely $U_0 = \text{Control}$, $U_1 = 100 \text{ g / tree}$, $U_2 = 200 \text{ g / tree}$, $U_3 = 300 \text{ g / tree}$, $U_4 = 400 \text{ g / tree}$. Factor II use of TSP (P) with fertilizer dosage consist to 4 levels namely $P_0 = \text{Control}$, $P_1 = 100 \text{ g / tree}$, $P_2 = 200 \text{ g / tree}$, $P_3 = 300 \text{ g / tree}$. The results of this research showed no interaction between dose Urea and TSP. Addition of the urea fertilizer with a dose 400 g/ tree produces the highest plant namely 107.3 cm, and the widest leaf area is 10.2 cm². Application of urea fertilizer with a dose of 300 g/ tree produces the largest

leaves that is 186.3 strands. Addition of the TSP fertilizer with dose of 300 g/tree produces the highest plant is 109.03 cm.

Keywords : *rubber plant, inorganic fertilizer, agroforestry*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis*, Muell. arg) berasal dari negara Brazil. Tanaman ini merupakan sumber utama bahan karet alam dunia yang berupa getah (lateks). Getah karet (lateks) dimanfaatkan sebagai bahan baku utama pembuatan aneka ban kendaraan, conveyor belt, sabuk transmisi, sepatu, sandal, dan beberapa alat rumah tangga (Lubis, 2010).

Tanaman karet merupakan tanaman perkebunan yang bernilai ekonomis tinggi. Karet merupakan salah satu komoditi ekspor yang mampu memberikan kontribusi bagi peningkatan devisa negara. Ekspor karet Indonesia selama 13 tahun terakhir menunjukkan adanya peningkatan. Pada tahun 2000 volume ekspor karet mencapai 1,3 juta ton, tahun 2005 mencapai volume 1,6 juta ton, sedangkan pada tahun 2013 mengalami peningkatan yang cukup tinggi yakni 2,5 juta ton. Pemasukan devisa dari komoditi karet pada tahun 2013 mencapai US\$ 6,6 milyar, (BPS 2014). Tentu tidaklah mudah untuk mencapai hasil yang tinggi dengan sebagian besar merupakan lahan perkebunan rakyat, dibutuhkan pengetahuan teknik budidaya tanaman karet yang baik.

Produksi karet alam di Indonesia pada tahun 2013 mencapai 3,23 juta ton dengan produktivitas 1,08 ton/ha, ini mengalami peningkatan setiap tahunnya (Disbun, 2014). Sedangkan untuk luas lahan perkebunan karet di Indonesia tahun 2013 mencapai 3,55 juta ha dengan luas perkebunan rakyat 3,02 juta ha dan produktivitasnya 1,02 ton/ha (Disbun, 2014).

Menurut International Rubber Study Group (IRSG), akan terjadi kekurangan pasokan karet alam pada periode dua dekade ke depan. Hal ini menjadi kekhawatiran pihak konsumen, terutama pabrik-pabrik ban seperti Bridgestone, Goodyear dan Michellin. Sehingga pada tahun 2004, IRSG membentuk Task Force Rubber Eco Project (REP) untuk melakukan studi tentang permintaan dan penawaran karet sampai dengan tahun 2035. Hasil studi REP menyatakan bahwa permintaan karet alam dan sintetik dunia pada tahun 2035 adalah sebesar 31.3 juta ton untuk industri ban dan non ban, dan 15 juta ton diantaranya adalah karet alam. Produksi karet alam pada tahun 2005 diperkirakan 8.5 juta ton. Dari studi ini diproyeksikan pertumbuhan produksi Indonesia akan mencapai 3% per tahun, sedangkan Thailand hanya 1% dan Malaysia -2% (Anwar, 2001). Beberapa lokasi di Indonesia memiliki lahan yang mendukung untuk budidaya tanaman karet, sebagian besar tersebar di wilayah Sumatera dan Kalimantan. Jumlah ini masih

akan bisa ditingkatkan lagi dengan memberdayakan lahan-lahan pertanian milik petani dan lahan kosong/tidak produktif yang sesuai untuk perkebunan karet.

Melihat adanya peningkatan permintaan dunia akan karet alam di masa yang akan datang, maka strategi pengembangan ekspor karet alam Indonesia dapat dilakukan melalui upaya perluasan perkebunan dan peremajaan kembali tanaman karet serta mengaplikasikan pola kemitraan antara petani perkebunan rakyat dan perkebunan besar negara/swasta (Hendratno ella, 2008).

Amyपालुपु (2010) dalam penelitiannya mengatakan bahwa Pemakaian klon unggul yang berproduktivitas tinggi akan meningkatkan terkurasnya jumlah hara sehingga memerlukan penambahan unsur hara yang cukup. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman tidak terlepas dari ketersediaan hara berupa pemupukan. Pemberian pupuk merupakan salah satu langkah agar menghasilkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang pada akhirnya dapat meningkatkan produksi.

Perawatan tanaman karet pada umur muda atau Tanaman Belum Menghasilkan (TBM) sangat diperlukan, ini akan menunjang produktivitas tanaman ketika masuk fase Tanaman Menghasilkan (TM). Salah satu yang sangat perlu diperhatikan adalah pemupukan, karena setiap tanaman pasti membutuhkan unsur hara yang berbeda dalam proses metabolismenya. Budiman (2012) dalam bukunya mengatakan terdapat empat faktor utama yang berpengaruh secara langsung kepada efektifitas dan efisiensi pemupukan yaitu : a). Dosis pupuk, b). Waktu pemupukan, c). Jenis pupuk, dan d). Cara pemupukan.

Banyak efek yang ditimbulkan akibat tidak dilakukannya pemupukan. Dalam jangka pendek kulit tanaman akan menjadi keras/ tidak lunak seperti tanaman yang dipupuk. Kulit kayu yang keras akan berakibat pada sulitnya penyadapan sehingga pisau sadap akan cepat tumpul dan pemakaian kulit menjadi boros. Selain itu dalam penyadapan akan menimbulkan luka kayu sehingga kulit pulihan tidak dapat lagi diharapkan dan jaringan lateks terputus. Tanaman yang tidak dipupuk juga akan mudah terkena penyakit terutama penyakit daun karena kesehatan tanaman yang tidak terjaga. Efek jangka panjang yang ditimbulkan akibat tidak dilakukannya pemupukan berupa penurunan kesuburan tanah yang akan menyebabkan penurunan produksi (Nugroho dan Istanto, 2009).

Secara umum bibit tanaman karet di lapangan yang tidak mendapatkan pemupukan akan kekurangan unsur hara, ini menunjukkan beberapa gejala sebagai berikut: tanaman akan menjadi kerdil, daun kelihatan berwarna pucat berukuran kecil, diameter batang lebih kecil dari ukuran standar, dan periode okulasi tanam akan lebih lama. Keberhasilan pemupukan pada bibit tanaman karet di lapangan lebih ditentukan oleh berbagai hal sebagai berikut: dosis pupuk, jenis pupuk,

waktu dan frekuensi pemupukan, cara pemupukan, dan kebersihan kebun terhadap gulma (Tambunan, 1996).

Semakin tingginya kebutuhan ekonomi memaksa masyarakat yang tinggal disekitar hutan untuk membuka lahan baru yang sebagian besar wilayahnya adalah hutan lindung. Rendahnya kesadaran masyarakat akan kelestarian hutan terbukti dengan banyaknya pembalakan hutan yang terjadi tanpa dibarengi dengan penanaman pohon kembali. Sebagian besar dari masyarakat mengganti dengan menanam tanaman kopi dan sayur. Tidak kuatnya akar tanaman tersebut dalam mengikat tanah dapat berakibat longsor atau banjir. Selain itu semakin meningkatnya permintaan akan karet alam membuat kita tidak dapat berpatok hanya kepada lahan karet monokultur saja sehingga dimanfaatkan lahan hutan yang sudah rusak. Peran serta pemerintah sangat diperlukan dalam mempersuasi masyarakat agar memanfaatkan lahan hutan dengan membangun Hutan Kemasyarakatan (HKm) yang mendapat izin resmi dari Pemkab terkait yang berbasis pada agroforestry karet.

Agroforest karet adalah salah satu bentuk wanatani kompleks yang umum dijumpai di Pulau Sumatera dan Kalimantan. Sistem ini disusun oleh vegetasi pohon karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) sebagai komponen utama dan berbagai jenis liana, herba dan pohon hutan, baik yang sengaja dipelihara maupun tidak sengaja dipelihara untuk maksud tertentu, baik sebagai penghasil buah, kayu bakar maupun papan (Rasnovi, 2006). Agroforestry dibagi menjadi dua kelompok, yakni agroforestry sederhana dan agroforestry kompleks.

Hardian (2015) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa pemberian pupuk daun menunjukkan adanya interaksi antara jenis pupuk dengan konsentrasi pupuk daun pada jumlah payung yang membentuk pola pertumbuhan jumlah payung secara linier positif dengan persamaan $\hat{Y} = 2,22 + 0,135x$ ($R^2 = 0,2571$), terhadap peningkatan konsentrasi pupuk daun yang diberikan. Sedangkan pada pupuk superbionik menunjukkan pola pertumbuhan jumlah payung secara linier negatif dengan persamaan $\hat{Y} = 1,8813 - 0,425x$ ($R^2 = 0,5793$). Konsentrasi pupuk daun yang diberikan memberi pengaruh sebesar 57,9% terhadap variabel pertumbuhan jumlah payung.

Nurjaya (2009) dalam penelitiannya juga melaporkan bahwa hasil penelitian pemberian pupuk mikro majemuk terhadap pertumbuhan tanaman karet umur 6 bulan setelah tanam (BST) di pembibitan pada tanah Inceptisols Bogor yaitu bahwa pemberian pupuk NPK dikombinasikan dengan pupuk mikro majemuk dosis 2 g/pohon dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi, diameter batang tanaman dibandingkan dengan perlakuan pupuk NPK standar dan kontrol. Secara agronomis pemberian pupuk NPK dikombinasikan dengan pupuk mikro majemuk dosis 2 g/pohon efektif meningkatkan bobot tanaman karet umur 6 BST di pembibitan pada Inceptisols

Bogor, dibandingkan dengan perlakuan pupuk NPK standar. Pemberian pupuk NPK dikombinasikan dengan pupuk mikro majemuk pada Inceptisols Bogor dapat meningkatkan pertumbuhan bobot tanaman karet pada fase pembibitan dengan dosis optimum 1.5 g/pohon.

Menurut Fansuri *et al.* (2013) bahwa pemupukan NPK organik memberikan hasil terbaik pada dosis 150 g/polibag yang diindikasikan peningkatan pada persentase stump melentis, jumlah daun, lilit batang tunas dan persentase stump berpayung satu. Tampubolon Hisar (2000) dalam penelitiannya mengenai perbandingan penggunaan pupuk organik dan anorganik melaporkan bahwa pemberian pupuk kandang sapi, pupuk kandang kambing, pupuk kandang ayam, dan kotoran cacing (kascing) masing-masing sebanyak 3 kg/m² memberikan respon pertumbuhan yang sama dengan perlakuan 10,0 g pupuk NPK (15-15-15), 3,6 g pupuk N 1,84 g pupuk P₂O₅ atau 1,2 g pupuk K₂O masing-masing diberikan ke dalam lubang tanam.

Sukmawati *et al.* (2013) dalam penelitiannya melaporkan bahwa Agroforest bukanlah jawaban dari setiap permasalahan penggunaan lahan, tetapi keberagaman sistem agroforest merupakan pilihan bagi pemecahan masalah yang dapat dipilih oleh petani sesuai dengan keinginannya. Apa yang dibutuhkan adalah cara yang sistematis untuk memadukan (matching) kebutuhan teknologi agroforest dengan potensi sistem penggunaan lahan yang ada. Pemanfaatan kawasan hutan produksi yang terdegradasi dengan kegiatan agroforestry karet dapat dipertimbangkan melalui kegiatan Hutan Desa dan Hutan Tanaman Rakyat. Kegiatan agroforestry karet yang melibatkan masyarakat sekitar hutan yang merupakan kegiatan yang simultan dalam memitigasi emisi dan sekaligus menjadi sumber nafkah pendapatan masyarakat. Jenis tanaman hutan dan karet dapat menyimpan karbon secara permanen pada periode tertentu dan merupakan peluang pada perdagangan karbon (Asmani najib 2012).

1.2 Rumusan masalah

Maraknya pembukaan lahan hutan lindung secara besar-besaran dapat merusak lingkungan. Warga menebang pohon di hutan dan mengganti tanaman dengan tanaman pangan atau hortikultura. Tanaman pangan atau hortikultura jika ditanam di lahan hutan memiliki kelemahan yakni sistem perakarannya yang serabut dan tidak kuat untuk mencengkram tanah dapat mengakibatkan laju air permukaan tanah (*run off*) tinggi sehingga dapat menyebabkan erosi bahkan banjir bandang.

Adanya program pemerintah mengenai Hutan Kemasyarakatan (HKm) merupakan salah satu solusi untuk menangani masalah tersebut. Pergantian tanaman dari tanaman pangan menjadi tanaman karet selain bisa menjaga hutan juga bisa meningkatkan perekonomian masyarakat.

Selama ini petani menanam karet dilahan hutan tanpa memperhatikan pertumbuhan karet tersebut sehingga pertumbuhannya kurang baik. Kurangnya unsur hara yang dibutuhkan tanaman karet ini maka dilakukanlah pemupukan dengan pupuk Urea, TSP dan KCl dengan berbagai dosis.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui dosis pupuk Anorganik yang optimal untuk tanaman karet muda pada lahan agroforestry.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan tentang anjuran dosis yang tepat pemupukan tanaman karet di lahan agroforestry, untuk selanjutnya dapat menjadi bahan pendukung dilakukannya penelitian lanjutan dengan masalah yang sama.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dimulai tanggal 26 Mei 2015 sampai 10 September 2015. Lokasi penelitian yang dipilih adalah dilahan petani karet kawasan hutan yang diusulkan menjadi HKm (Hutan Kemasyarakatan) di desa Tanjung Heran kecamatan Taba Penanjung Kabupaten Bengkulu Tengah, Provinsi Bengkulu dengan ketinggian ±541 m dpl (Benteng pemda, 2017).

2.2 Rancangan Penelitian

Untuk mendapatkan data ekologi tanaman karet diberi perlakuan dosis pemupukan yang berbeda, Urea (0, 100, 200, 300 dan 400 g/pohon), TSP (0, 100, 200, 300 g/pohon) dan KCl (100 g/pohon).

Adapun rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) factorial, faktor I dosis pupuk Urea (U) terdiri dari 5 taraf $U_0 =$ Kontrol, $U_1 = 100$ g/pohon, $U_2 = 200$ g/pohon, $U_3 = 300$ g/pohon, $U_4 = 400$ g/pohon. Faktor II dosis pupuk TSP (P) terdiri 4 taraf $P_0 =$ Kontrol, $P_1 = 100$ g/pohon, $P_2 = 200$ g/pohon, $P_3 = 300$ g/pohon. Percobaan diulang 3 kali dan jumlah sampel tanaman setiap kombinasi perlakuan 5 tanaman. Jadi total tanaman yang diperlakukan $5 \times 4 \times 3 \times 5 = 300$ tanaman.

2.3 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini ; tanaman karet muda belum menghasilkan klon PB260 umur 1 tahun ditanam dilahan dengan jarak tanam 3m x 6m, pupuk Urea, pupuk TSP, pupuk KCl.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini : cangkul, parang, tali rafia, timbangan, kertas kamping, spidol permanen, plastik transparan, stapless, mistar, meteran, jangka sorong manual, *Chlorophyll meter SPAD- 502* Konica Minolta Japan., dan alat tulis.

2.4 Tahapan Penelitian

2.4.1 Peninjauan Lokasi

Peninjauan tanaman di lapangan bertujuan untuk menghitung jumlah tanaman dan penentuan blok serta kombinasi perlakuan yang dapat diterapkan. Membersihkan tanaman dari gulma pengganggu untuk mempermudah pekerjaan selanjutnya dilakukan dengan menebas gulma dengan parang. Selanjutnya mengukur variabel pertumbuhan awal sebelum aplikasi perlakuan pupuk seperti jumlah daun dengan menghitung jumlah daun (helai). Tinggi tanaman diukur dengan meteran kain (cm) dimulai dari tumbuhnya tunas okulasi sampai ke titik tumbuh tertinggi. Diameter batang (cm) diukur dengan *Jangka Sorong manual* dimulai dari jarak ± 25 cm dari tempat tumbuhnya tunas okulasi.

2.4.2 Persiapan Pupuk dan Persiapan Label

Pupuk yang akan diaplikasikan ditimbang dengan digital analitik dan timbangan manual/cabe sesuai dengan perlakuan dan sebanyak jumlah yang diperlukan. Selanjutnya dimasukan ke dalam plastik transparan. Pupuk yang telah dimasukan ke plastik lalu diikat dengan karet gelang serta diberi tanda sesuai dengan dosis agar tidak membingungkan saat aplikasi. Label ditulis langsung diplastik dengan menggunakan spidol permanen. Untuk label pada tanaman dibuat dari karton padi dan dipotong dengan ukuran lebar 5 cm dan panjang 7 cm lalu dimasukan dalam plastik 500 ml. Label kemudian di straples dan dilubangi dengan alat pelubang kertas dan diikat dengan tali.

2.4.3 Pemasangan Label dan Pemupukan

Pemasangan label dilakukan dengan cara mengikatkan label ke cabang pohon karet. Pemupukan dilakukan sekaligus dengan membuat lubang yang berbentuk lingkaran yang mengelilingi tanaman sesuai dengan luas tajuk, lalu menaburkan pupuk sesuai perlakuan kedalam lubang dan ditutup dengan tanah kembali, hal ini untuk memperkecil penguapan yang terjadi pada pupuk.

2.4.4 Pengendalian Gulma

Gulma dikendalikan dengan cara ditebas dengan arit dan parang dan sisa gulma diletakkan pada sekitaran lahan sehingga dapat memelihara kelembaban tanah serta mengurangi kuantitas

gulma yang tumbuh di sekitaran tanaman. Hal ini dapat menjaga kondisi tanaman selalu terjaga dari kompetisi gulma, namun jika pertumbuhan gulma sulit dikendalikan dengan cara di atas maka dilakukan dengan cara aplikasi herbisida yang bersifat kontak.

2.5 Variabel Pengamatan

Pengamatan dilakukan setiap 3 minggu sekali selama 4 bulan penelitian, agar didapatkan data pertumbuhan tanaman karet di lahan agroforestry dengan variabel sebagai berikut

1. Tinggi Tanaman (cm)

Mengamati dengan mengukur tanaman dari tempat titik tumbuh okulasi sampai titik tumbuh tertinggi dengan menggunakan meteran plastik dan mencatat hasil pengukuran tinggi tanaman. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan sebanyak 6 kali, yaitu: 5 kali setelah perlakuan, dan 1 kali sebelum perlakuan.

2. Diameter Batang (cm)

Mengamati dengan mengukur diameter batang dengan jarak ± 25 cm dari tempat titik tumbuh okulasi lalu diukur dengan jangka sorong manual. Mengembalikan posisi jangka pada angka 0 pada setiap pergantian tanaman agar didapatkan data yang akurat. Pengukuran diameter batang dilakukan sebanyak 6 kali, yaitu: 5 kali setelah perlakuan dan 1 kali sebelum perlakuan.

3. Tingkat Kehijauan Daun

Mengamati dengan mengukur dengan *Chlorophyll meter* pada pangkal, tengah dan ujung daun lalu dirata-ratakan setiap tanaman dan dicatat. Pengukuran dilakukan pada akhir penelitian.

4. Jumlah Helai Daun (helai)

Mengamati dengan menghitung jumlah helai daun pada tanaman dan mencatat jumlahnya pada setiap tanaman. Pengukuran jumlah daun dilakukan sebanyak 6 kali, yaitu: 5 kali setelah perlakuan dan 1 kali sebelum perlakuan.

5. Luas Daun

Dengan menggunakan metode grafimetri yaitu dengan cara membuat pola daun terlebih dahulu kemudian menimbanginya dengan menggunakan timbangan analitik digital. Setelah itu mencari berat satu cm^2 dari kertas yang digunakan sebagai pola diamati pada akhir penelitian. Kemudian menghitung luas pola daun dengan menggunakan rumus :

$$LD = \frac{\text{Berat Pola daun (gr)}}{\text{Berat Kertas } 1 \text{ cm}^2 \text{ (gr)}} \times 1 \text{ cm}^2$$

2.6 Analisis Data

Data yang telah didapat dianalisis menggunakan *analisis of varians* (ANOVA) pada taraf 5 %. Jika didapat hasil berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Polinomial orthogonal.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Gambaran Umum Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lahan perkebunan warga dikawasan hutan lindung dengan ketinggian ± 541 m dpl, dengan jarak antar tanaman 3 meter x 6 meter. Pengendalian gulma dilakukan secara manual dengan menebas gulma dengan parang secara berkala, yaitu setiap bulannya agar kopetisi tanaman dan gulma dapat diminimalisir, hasil tebasan diletakkan di dalam lahan sebagai bokashi untuk menjaga kelembaban tanah. Dengan dilakukannya replanting dan

bekas gulma ini tidak disingkirkan dari lahan penelitian secara tidak langsung memberikan unsur hara tambahan dan bahan organik bagi tanaman. Pada saat awal penelitian intensitas hujan masih tinggi. Bulan Mei merupakan bulan basah, dengan curah hujan 175 mm bulan⁻¹, sedangkan pada bulan Juni, Juli, Agustus dan september masih cukup tinggi dengan curah hujan di atas 100 mm bulan⁻¹.

3.2 Hasil Analisis Keragaman

Data penelitian dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* dengan uji F pada taraf 5%. Variabel yang berbeda nyata pada uji F, kemudian diuji lanjut dengan uji *Polynomial Ortogonal*. Hasil analisis anava tersaji pada Tabel 1

Tabel 1. Rangkuman analisis keragaman

Variabel Pengamatan	F-hitung		
	Urea	TSP	Interaksi
Tinggi Tanaman	4,60**	5,95**	1,88 ^{ns}
Diameter Batang	2,03 ^{ns}	0,33 ^{ns}	0,81 ^{ns}
Jumlah Daun	3,17*	0,21 ^{ns}	0,48 ^{ns}
Luas Daun	12,68**	0,06 ^{ns}	1,01 ^{ns}
Tingkat Kehijauan Daun	2,58 ^{ns}	1,25 ^{ns}	1,53 ^{ns}

Ket : *=berpengaruh nyata, **=berpengaruh sangat nyata, ^{ns}= Non-significant (berpengaruh tidak nyata)

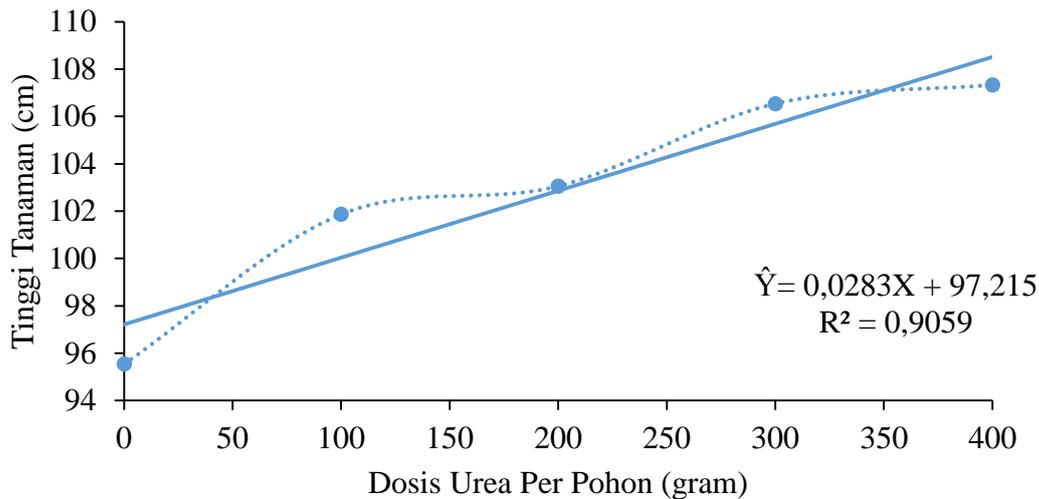
Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian pupuk urea dengan berbagai dosis yang di uji berpengaruh sangat nyata terhadap variabel tinggi tanaman dan luas daun, berpengaruh nyata pada variabel jumlah daun, namun berpengaruh tidak nyata terhadap variabel diameter batang dan tingkat kehijauan daun. Aplikasi pupuk TSP dengan berbagai dosis berpengaruh sangat nyata terhadap variabel tinggi tanaman, namun berpengaruh tidak nyata terhadap diameter batang, jumlah daun, luas daun, dan kehijauan daun. Sedangkan interaksi pupuk urea dan pupuk TSP berpengaruh tidak nyata terhadap semua variabel pengamatan.

3.3 Pengaruh Pupuk Urea Terhadap Tanaman Karet

3.3.1 Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman adalah proses pemanjangan sel, bertambahnya ukuran sel dan aktifnya jaringan meristematik yang menyebabkan tanaman semakin tinggi. Tinggi tanaman karet lebih dipengaruhi oleh kondisi tanah, keadaan tanah yang subur dan kaya akan unsur hara akan

menyebabkan proses kerja jaringan meristematik semakin baik dan membantu untuk merangsang proses metabolisme. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa dosis pupuk urea berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman (Tabel 1). Hasil uji lanjut polinomial ortogonal hubungan antara dosis pupuk urea dan tinggi tanaman membentuk hubungan linear dengan persamaan garis $\hat{Y} = 0,0283X + 97,215$ dengan nilai $R^2 = 0,9059$ yang menunjukkan bahwa



tinggi tanaman karet dipengaruhi oleh dosis pupuk urea sebesar 90,59 % (Gambar 1).

Gambar 1. Hubungan dosis pupuk urea dengan tinggi tanaman karet

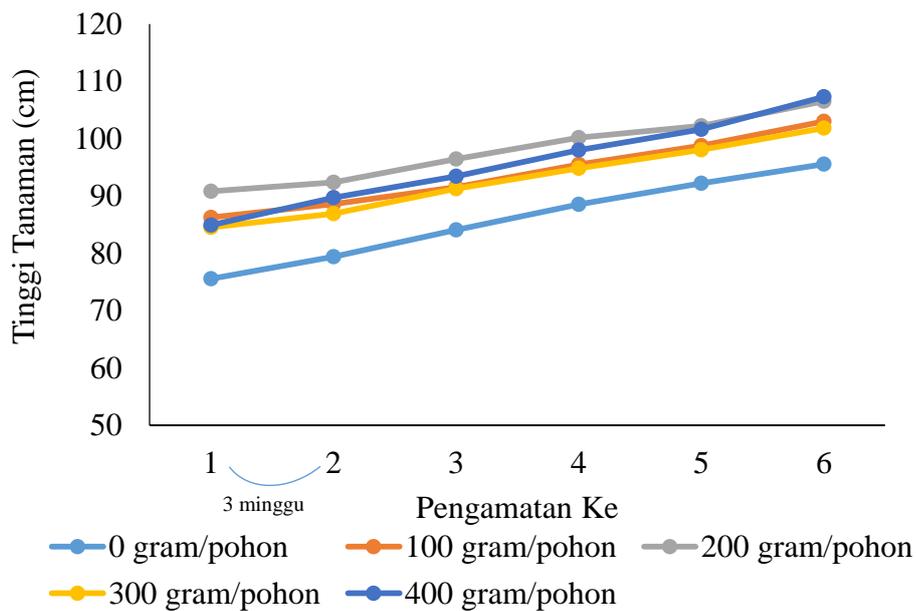
Hasil uji Polinomial Ortogonal (PO) menunjukkan bahwa penambahan dosis pupuk urea diikuti dengan peningkatan tinggi tanaman karet dengan persamaan $\hat{Y} = 0,0283X + 97,215$ dengan nilai $R^2 = 0,9059$, yang berarti pupuk urea mempengaruhi tinggi tanaman sebesar 90,59% sampai dosis tertinggi yang di uji yaitu 400 g/pohon.

Hal ini berkaitan dengan ketersediaan unsur hara nitrogen bagi tanaman. Peningkatan dosis pupuk urea menyebabkan ketersediaan unsur hara nitrogen semakin meningkat sehingga tinggi tanaman semakin meningkat. Asumsi dari perlakuan pemberian pupuk urea berbagai dosis akan menemukan dosis optimum untuk tanaman karet, tetapi dari hasil uji PO yang masih membentuk hubungan linier hal ini berpengaruh pada tingginya intensitas hujan pada saat penelitian dilakukan didukung dari data curah hujan oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) setempat yang dapat mengakibatkan proses penyerapan pupuk oleh tanaman terganggu. Faktor lahan yang kemiringannya cukup tinggi juga berpengaruh sehingga laju air diatas permukaan tanah (*run off*) cukup tinggi bahkan dapat membuat sebagian lahan erosi.

Menurut Sutedjo (2002) bahwa pertumbuhan vegetatif tanaman lebih cepat jika ketersediaan nitrogen berada dalam keadaan optimal dan berimbang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Prihmantoro dan Indriani (1999) menambahkan bahwa unsur hara N diperlukan tanaman untuk pembentukan klorofil dan merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman seperti lingkaran batang, tinggi dan penambahan jumlah daun.

Nitrogen dari berbagai sudut mempunyai pengaruh positif untuk menaikkan potensi pembentukan daun, meningkatnya kadar protein dalam tanaman dan meningkatnya perkembangbiakan mikroorganisme dalam tanah (Sutedjo, 2002), sehingga akan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Buckman dan Brady (1982) menyatakan bahwa suatu tanaman akan tumbuh subur apabila semua unsur hara yang dibutuhkan berada dalam jumlah yang optimal dan unsur tersebut tersedia dalam bentuk yang sesuai untuk diserap oleh tanaman.

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan sebanyak 6 kali pengamatan. Rerata hasil pengamatan pengaruh berbagai dosis pupuk urea terhadap tinggi tanaman karet disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kurva pertambahan tinggi tanaman pada setiap pengamatan dengan berbagai dosis urea.

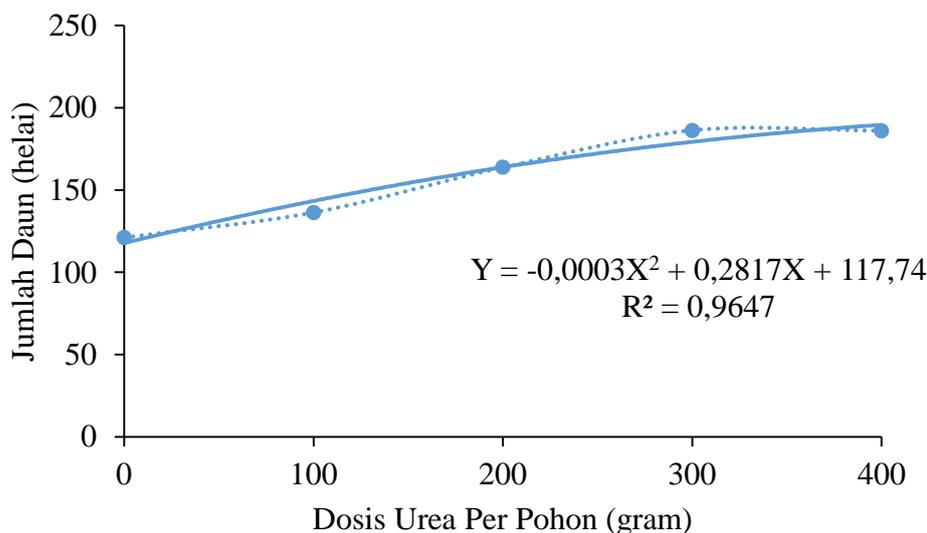
Secara umum hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk urea mampu meningkatkan tinggi tanaman dari pengamatan ke 1 sampai pengamatan ke 6 dibandingkan pengamatan sebelumnya yang pertumbuhannya lebih rendah. Hal ini berkaitan dengan peranan unsur hara nitrogen bagi tanaman. Unsur nitrogen diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian vegetatif tanaman, seperti daun, batang dan akar. Berperan penting dalam

hal pembentukan hijau daun yang berguna sekali dalam proses fotosintesis, unsur N berperan untuk mempercepat fase vegetative karena fungsi utama unsur N itu sendiri sebagai sintesis klorofil.

Klorofil berfungsi untuk menangkap cahaya matahari yang berguna untuk pembentukan makanan dalam fotosintesis, kandungan klorofil yang cukup dapat membentuk atau memacu pertumbuhan tanaman terutama merangsang organ vegetative tanaman. Pertumbuhan akar, batang, dan daun terjadi dengan cepat jika persediaan makanan yang digunakan untuk proses pembentukan organ tersebut dalam keadaan atau jumlah yang cukup (Purwadi, 2011).

3.3.2 Jumlah Daun

Daun adalah salah satu organ tumbuhan yang penting di dalam tanaman. Fungsi daun sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis yang digunakan untuk bahan makanan bagi pertumbuhan tanaman. Semakin banyak daun yang efektif semakin banyak jumlah fotosintat yang dihasilkan sehingga pertumbuhan tanaman lebih optimal. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa dosis pupuk urea berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman karet (Tabel 1). Hasil uji lanjut polinomial ortogonal hubungan antara dosis pupuk urea dan jumlah daun membentuk hubungan kuadratik dengan persamaan garis $Y = -0,0003X^2 + 0,2817X + 117,74$ dengan nilai $R^2 = 0,9647$ yang menunjukkan bahwa jumlah daun tanaman karet dipengaruhi oleh dosis pupuk urea sebesar 96,47 % (Gambar 3).



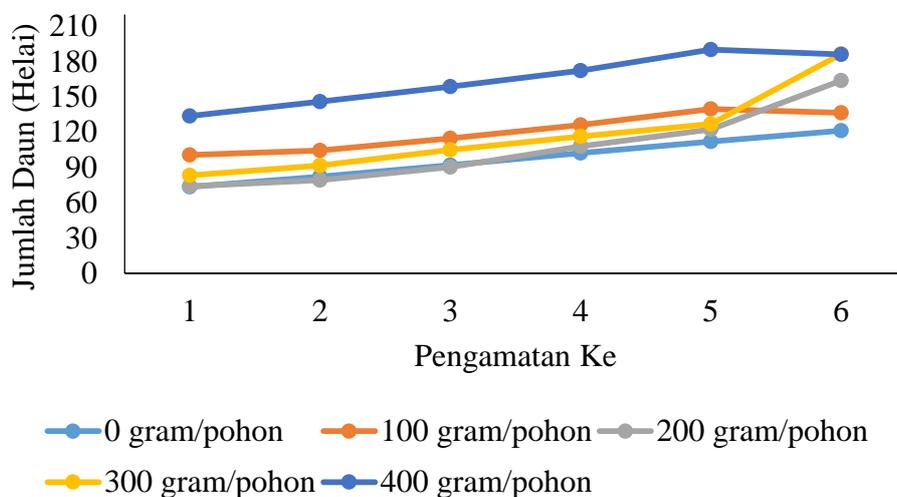
Gambar 3. Hubungan dosis pupuk urea dengan jumlah daun tanaman karet

Hasil uji PO menunjukkan bahwa pemberian urea dengan dosis 300 gram per pohon menghasilkan jumlah daun terbanyak dari perlakuan lainnya. Tetapi dosis 300 gram urea bukan

merupakan dosis optimum bagi jumlah daun tanaman karet. Dari hasil persamaan uji PO titik optimum berada di dosis 469,5 gram dengan jumlah daun 249,71 helai. Menurut (Sutejo, 2002) bahwa fungsi nitrogen bagi tanaman adalah untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman, dan meningkatkan kualitas tanaman. Marsono dan Sigit, (2005) menambahkan bahwa kekurangan unsur nitrogen dapat menyebabkan daun penuh dengan serat, hal ini dikarenakan menebalnya membran sel daun tetapi selnya sendiri berukuran kecil-kecil sedangkan kelebihan unsur nitrogen akan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman bahkan akan menyebabkan kematian bagi tanaman.

Secara umum hasil penelitian menunjukkan pemberian pupuk urea menghasilkan jumlah daun lebih banyak dari kontrol. Hal ini berkaitan dengan kandungan unsur nitrogen dalam pupuk urea. Menurut Suhartono (2012) unsur Nitrogen merupakan zat hara yang sangat diperlukan tanaman. Unsur nitrogen di dalam pupuk urea sangat bermanfaat bagi tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan. Manfaat lainnya antara lain pupuk urea membuat daun tanaman lebih hijau, rimbun, dan segar. Nitrogen juga membantu tanaman sehingga mempunyai banyak zat hijau daun (klorofil). Dengan adanya zat hijau daun yang berlimpah, tanaman akan lebih mudah melakukan fotosintesis, pupuk urea juga mempercepat pertumbuhan tanaman (tinggi, jumlah anakan, cabang dan lain-lain). Pupuk urea juga mampu menambah kandungan protein di dalam tanaman.

Pengamatan jumlah daun tanaman karet dilakukan sebanyak 6 kali pengamatan. Rerata hasil pengamatan pengaruh berbagai dosis pupuk urea terhadap jumlah daun tanaman karet disajikan pada Gambar 4.



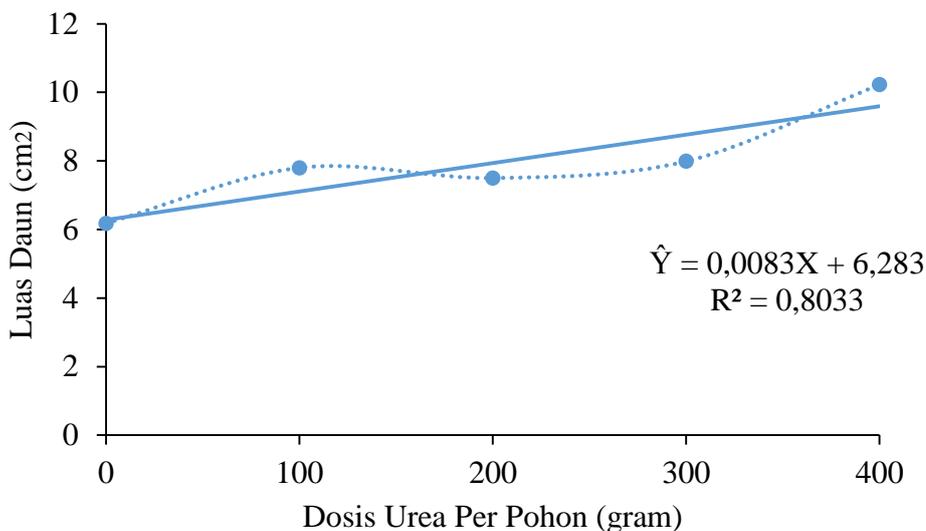
Gambar 4. Kurva pertambahan jumlah daun pada setiap pengamatan dengan berbagai dosis urea

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk urea dengan dosis 400 gram per tanaman pada pengamatan ke 1 sampai dengan pengamatan ke 5 menghasilkan jumlah daun lebih banyak dari dosis lainnya. Akan tetapi pada pada pengamatan ke 6 aplikasi pupuk urea dengan dosis 300 gram per tanaman cenderung menghasilkan jumlah daun lebih banyak. Hal ini sesuai dengan penelitian Siregar dan Marzuki (2011) yang menyatakan bahwa untuk meningkatkan efisiensi agronomis maka perlu dilakukan perbaikan dalam pengelolaan tanaman serta penggunaan dosis pupuk yang tepat sehingga mampu meningkatkan komponen-komponen produksi tanaman.

3.3.3 Luas Daun

Luas daun termasuk parameter yang penting untuk mempelajari fisiologi dan agronomi dalam kaitannya dengan pertumbuhan tanaman. Luas daun adalah hasil kali antara panjang daun, lebar daun dan konstanta daun. Indeks luas daun dapat digunakan untuk menggambarkan tentang kandungan total klorofil daun tiap individu tanaman. Permukaan daun yang semakin luas diharapkan mengandung klorofil lebih banyak. Indeks luas daun merupakan hasil bersih asimilasi persatuan luas daun dan waktu. Luas daun tidak konstan terhadap waktu, tetapi mengalami penurunan dengan bertambahnya umur tanaman (Guswanto, 2009).

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa dosis pupuk urea berpengaruh nyata terhadap luas daun tanaman karet (Tabel 1). Hasil uji lanjut polinomial ortogonal hubungan antara dosis pupuk urea dan luas daun karet membentuk hubungan linear dengan persamaan garis $\hat{Y} = 0,0083X + 6,283$ dengan nilai $R^2 = 0,8033$ yang menunjukkan bahwa luas daun tanaman karet dipengaruhi oleh dosis pupuk urea sebesar 80,33 % (Gambar 5).

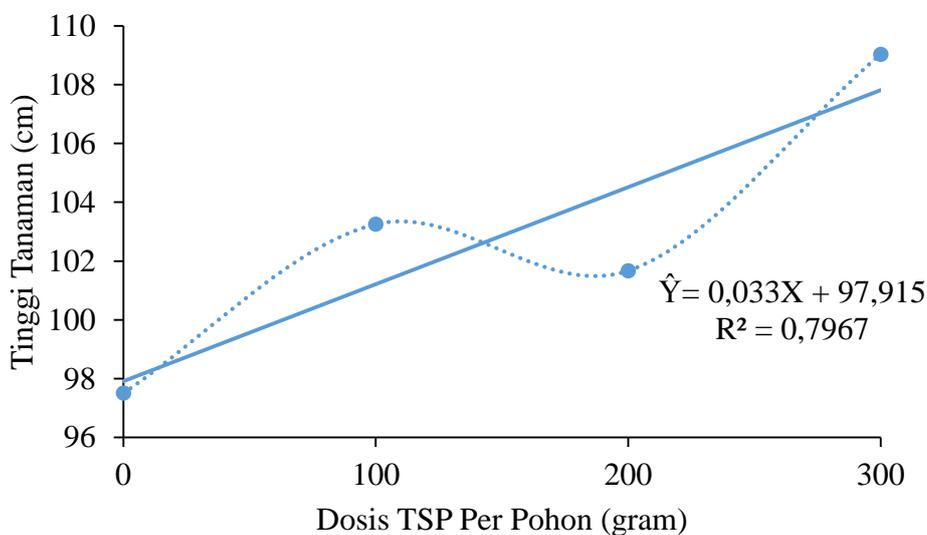


Gambar 5. Hubungan dosis pupuk urea dengan luas daun tanaman karet

Hasil uji PO menunjukkan bahwa pemberian pupuk urea dengan dosis 400 g/tanaman menghasilkan luas daun yang lebih luas dari dosis lainnya. Hal ini diduga karena pemberian urea dengan dosis 400 g/tanaman mengandung urea yang lebih banyak dari dosis lainnya karena didalam 100 g urea mengandung 46% Nitrogen (N) , sehingga tanaman menyerap nitrogen lebih banyak dari dosis lainnya. Mengingat sifat pupuk Urea yang mudah menguap dan mudah tercuci perlu diperhatikan waktu pemupukan dan jenis pupuk yang digunakan. Saat pemupukan usahakan tidak musim hujan dan terik matahari. Dengan penggunaan pupuk yang efisien diharapkan hasil penelitian tidak linier. Sejalan dengan hasil penelitian Sauwibi *et, all* (2011) yang menghasilkan bahwa pemberian urea dengan dosis tertinggi mampu menghasilkan luas daun kakao terluas. Luas daun tertinggi ditunjukkan oleh dosis pupuk 90 kg/Ha N dengan nilai rata-rata 341,95 cm² sedangkan luas daun terendah ditunjukkan oleh dosis pupuk 30 kg/Ha N dengan nilai rata-rata 319,76 cm². Menurut Rachman (1987) bahwa semakin tinggi dosis pupuk Nitrogen, ukuran daun semakin besar. Sutejo (2002) menambahkan bahwa pertumbuhan vegetatif tanaman lebih cepat jika ketersediaan nitrogen berada dalam keadaan optimal dan berimbang sesuai dengan kebutuhan tanaman.

3.4 Pengaruh Pupuk TSP Terhadap Tinggi Tanaman Karet

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa dosis pupuk TSP berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman karet (Tabel 1). Hasil uji lanjut polinomial ortogonal hubungan antara dosis pupuk TSP dan tinggi tanaman karet membentuk hubungan linear dengan persamaan garis $\hat{Y} = 0,033x + 97,915$ dengan nilai $R^2 = 0,7967$ yang menunjukkan bahwa tinggi tanaman karet dipengaruhi oleh dosis pupuk TSP sebesar 79,67 % (Gambar 6).

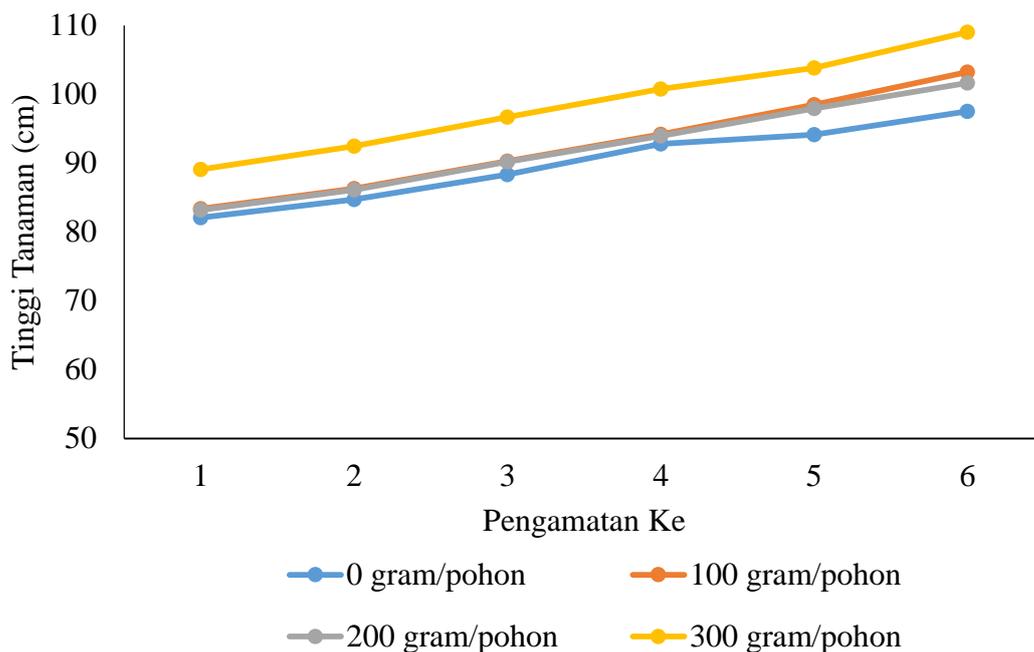


Gambar 6. Hubungan dosis pupuk TSP dengan tinggi tanaman karet

Hasil uji PO menunjukkan bahwa pemberian TSP dengan dosis 300 g/tanaman menghasilkan tinggi tanaman yang lebih tinggi dari dosis lainnya. Hal ini diduga karena pemberian TSP dengan dosis 300 g/tanaman mengandung unsur hara P lebih tinggi dari dosis lainnya, sehingga tanaman lebih banyak menyerap P. Melihat hubungan antara pemberian dosis TSP terhadap tinggi tanaman yang masih membentuk garis linier dipengaruhi kondisi tanah yang kurang subur sehingga kandungan pupuk kebanyakan diserap tanah terlebih dahulu. Jika diberikan dengan dosis berlebih dapat menjadikan lapisan tanah mengeras. Fase vegetatif pada tanaman juga membuat laju pertumbuhan terus meningkat. Pupuk TSP sendiri merupakan sumber hara Fosfor untuk tanaman karet.

Menurut Winarso, (2005) dan Damanik *et al.* (2010) di dalam tubuh tanaman fosfor memberikan peranan yang sangat penting dalam beberapa hal, yaitu : sebagai pembawa dan penyimpanan energi dalam bentuk ATP, berperan dalam fotosintesis dan respirasi, pembelahan dan pembesaran sel, pembentukan lemak dan albumin, pembentukan bunga, buah, dan biji, merangsang perkembangan akar, dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit.

Pengamatan tinggi tanaman karet dilakukan sebanyak 6 kali pengamatan. Rerata hasil pengamatan pengaruh berbagai dosis pupuk TSP terhadap tinggi tanaman karet disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Kurva pertumbuhan tinggi tanaman pada setiap pengamatan dengan berbagai dosis TSP

Hasil uji PO menunjukkan bahwa aplikasi pupuk P dengan dosis 300 g/tanaman menghasilkan tinggi tanaman dari pengamatan ke 1 sampai dengan ke 6 lebih tinggi dari perlakuan lainnya. Secara umum aplikasi pupuk P memberikan pengaruh terhadap peningkatan tinggi tanaman. Hal ini terlihat dari tanpa pemberian P tinggi tanaman karet cenderung lebih rendah.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka disimpulkan bahwa :

1. Pemberian pupuk urea dengan dosis 400 g/tanaman menghasilkan tinggi tanaman tertinggi yaitu 107,3 cm, dan luas daun terluas yaitu 10,2 cm². Aplikasi pupuk urea dengan dosis 300 g/tanaman menghasilkan jumlah daun terbanyak yaitu 186,3 helai tetapi untuk dosis optimum berada didosis 469,5 g/tanaman dengan jumlah daun 249,71 helai.

2. Pemberian pupuk TSP dengan dosis 300 g/tanaman menghasilkan tinggi tanaman tertinggi yaitu 109,03 cm.

4.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan dosis yang berbeda untuk mengetahui dosis pupuk urea dan TSP yang optimum dalam meningkatkan hasil tanaman karet (lateks).

DAFTAR PUSTAKA

- Amyपालुपु, K. 2010. Rekomendasi pemupukan tanaman karet. Balai Penelitian Sembawa. Pusat Penelitian Karet. Palembang.
- Anwar, C. 2006. "Manajemen dan Teknologi Budidaya Karet". Makalah Pelatihan "Tekno Ekonomi Agribisnis Karet". Pusat Penelitian Karet. Medan
- Asmani, N. 2012. "Penyerapan Emisi Dan Peningkatan Pendapatan Masyarakat Sekitar Kawasan Hutan Produksi Yang Terdegradasi Melalui Kegiatan Agroforestry Karet". Makalah disajikan pada Seminar Nasional Karet PERHEPI di Jambi, 29 Maret.
- Badan Pusat Statistik. 2014. Ekspor Karet Dalam Bentuk Remah Menurut Negara Tujuan Utama, 2008-2013. Badan Statistik. Jakarta.
- Budiman, H. 2012. Budidaya Karet Unggul, Prospek Jitu Investasi Masa Depan. Bantul, Yogyakarta. Pustaka Baru Press.
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2014. Tabel - 3 : Luas Areal, Produksi dan Produktivitas Perkebunan Di Indonesia. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Fansuri, M. Irsal dan Nini, R. 2013. "Tanggap pertumbuhan Stump Mata Tidur Karet Terhadap Komposisi Media Tanam dan Pemupukan NPK Organik". Jurnal Online Agroekoteknologi. 1(4):1195-1202.
- Hendratno, E. H. 2008. "Analisis Permintaan Ekspor Karet Alam Indonesia di Negara Cina". Skripsi. Bogor. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor: Tidak Di Publikasikan.
- Lubis, 2010. Budidaya Karet Rakyat. Dalam <http://www.google.com/Lubis'Blog>. Diakses 12 September 2016.
- Nugroho, P.A dan Istanto. 2009. "Pentingnya Pemupukan Tanaman Karet". Peneliti di bidang kesuburan dan Biologi tanah Balai Penelitian Sungei Putih, Pusat Penelitian Karet Indonesia. LPPcom hal 17-18.
- Nurjaya. 2009. Respon Tanaman Karet di Pembibitan Terhadap Pemberian Pupuk Mikro Majemuk. Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Rasnovi, Saida. 2006. Ekologi Regenerasi Tumbuhan Berkayu Pada Sistem Agroforest Karet, Disertasi Pasca Sarjana Departemen Ilmu Pengetahuan Kehutanan, Intitut Pertanian Bogor.
- Sukmawati, W. Yandra, A dan Syamsul, M. 2013. "Inovasi Sistem Agroforestry Dalam Meningkatkan Produktivitas Karet Alam". Jurnal Teknik Industri ISSN: 1411-6340 hal; 58-64.
- Syahfutra, M.H. 2015. "Respon Pertumbuhan Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg) Belum Menghasilkan Klon PB260 Akibat Pemberian Dua Jenis Pupuk Daun Konsentrasi Berbeda". Skripsi. Bengkulu. Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu; tidak dipublikasikan.
- Tambunan. 1996. Sapta Bina Usahatani Karet Rakyat. Pusat Penelitian Karet BPP Sembawa, Palembang.
- Tampubolon, H. 2000. "Pengaruh Pemupukan Terhadap Pertumbuhan Bibit Karet (*Havea brasiliensis*, Muell. Arg.) Pada Tanah Latosol. Skripsi. Bogor. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.

**ANALISIS EFEKTIVITAS KEBIJAKAN SUBSIDI PUPUK DAN PENGARUHNYA
TERHADAP PRODUKSI PADI SAWAH
DI DESA MELATI II KECAMATAN PERBAUNGAN
KABUPATEN SERDANG BEDAGAI**

Andri Prasetyo^{*)}, Rahmanta^{)}, Sinar Indra Kesuma^{**)}**

Email : rahmanta1213@gmail.com

^{*)} Alumni Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan

^{**)} Staf Pengajar Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis keefektifan kebijakan subsidi pupuk dan menganalisis pengaruh variabel bibit, pestisida, tenaga kerja, pupuk dan efektifitas kebijakan subsidi pupuk terhadap produksi padi sawah di Desa Melati II Kecamatan Perbaungan Kabupaten Deli Serdang. Penelitian ini menggunakan data primer dengan menggunakan kuesioner kepada petani. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif dan analisis regresi linier berganda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efektivitas kebijakan subsidi pupuk yang diukur berdasarkan lima indikator ketepatan yaitu tepat harga, tepat jumlah, tepat waktu, tepat tempat dan tepat jenis memperoleh persentase ketepatan sebesar 47,16%. Hasil analisis regresi linier berganda, menunjukkan bahwa variabel *dummy* efektivitas kebijakan subsidi pupuk memberikan pengaruh yang positif dan tidak nyata terhadap produksi padi sawah, sedangkan variabel bibit, pestisida, pupuk, dan tenaga kerja berpengaruh nyata dan positif terhadap produksi padi sawah di Desa Melati II, Kecamatan Perbaungan, Kabupaten Serdang Bedagai.

ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze the effectiveness of the fertilizer subsidy policy and analyze the effectiveness of the fertilizer subsidy policies on the production and income of farmers paddy rice in the village of Melati II, Perbaungan, Serdang Bedagai Regency. This study uses primary data using questionnaires or interviews to farmers in the research area. The method used is descriptive and multiple regression analysis. The results showed that the fertilizer subsidy policy effectiveness is measured based on five indicators of accuracy that are the right price, the right quantity, right time, right place and the right kind of gain accuracy percentage of 47,16%. The regression results from the production of rice, a dummy variable indicating that the effectiveness of the fertilizer subsidy policy provides a positive influence but not significantly to the production of rice. While variables of seeds, pesticides, fertilizers, and labor are significant and positive effect toward the production of rice in the village of Melati II, Perbaungan, Serdang Bedagai Regency.

Keywords : effectiveness, fertilizer subsidy, production of paddy rice

PENDAHULUAN

Salah satu faktor produksi penting dalam peningkatan kapasitas produksi pangan utama seperti padi adalah pupuk. Untuk membantu petani dalam mendapatkan pupuk dengan harga yang terjangkau, Pemerintah memandang perlu menyediakan subsidi pupuk dan meregulasinya dalam Peraturan Menteri Perdagangan Nomor 15/M-DAG/PER/4/2013 tentang pengadaan dan penyaluran pupuk bersubsidi untuk sektor pertanian. Kebijakan subsidi pupuk hadir sebagai langkah dalam mewujudkan ketahanan pangan nasional, dimana pupuk sangat berperan penting dalam peningkatan produktivitas dan produksi komoditas pertanian, dan mewujudkan penerapan pemupukan yang berimbang (Permentan Nomor 69 Tahun 2016).

Anggaran negara yang dialokasikan untuk subsidi pupuk terus mengalami peningkatan selama 10 tahun terakhir. Tetapi dari tahun 2014 hingga tahun 2016, ternyata tingkat realisasi pupuk subsidi di Kabupaten Serdang Bedagai tidak pernah mencapai 100% kecuali pupuk SP-36 pada tahun 2014. Hal tersebut menunjukkan adanya kontraproduktif antara rencana alokasi dan realisasi kebijakan yang ditetapkan.

Kabupaten Serdang Bedagai merupakan salah satu sentra produksi padi sawah yang ada di Provinsi Sumatera Utara. Kabupaten Serdang Bedagai memiliki luas panen sebesar 75.618,5 Ha, dengan jumlah produksi mencapai 425.946,2 ton (BPS, 2017). Sedangkan Kecamatan Perbaungan merupakan kecamatan dengan produksi padi sawah terbesar di Kabupaten Serdang Bedagai.

Identifikasi Masalah

1. Bagaimana keefektifan kebijakan subsidi pupuk ditinjau dari indikator tepat harga, tepat jumlah, tepat waktu, tepat tempat dan tepat jenis di daerah penelitian ?.
2. Bagaimana pengaruh variabel bibit, pestisida, tenaga kerja, pupuk dan efektifitas kebijakan subsidi pupuk terhadap produksi padi sawah di daerah penelitian ?.

METODE PENELITIAN

Metode Pengambilan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah petani yang menanam padi sawah dengan menggunakan pupuk subsidi dalam usahataniannya sampai dengan penelitian ini dilakukan. Populasi ini berjumlah 1.723 petani. Dengan menggunakan Metode Slovin pada taraf kesalahan 10% maka besar sampel dalam penelitian ini sebesar 95 petani.

Metode Analisis Data

Untuk menyelesaikan masalah pertama, dilakukan dengan menggunakan metode analisis deskriptif.

Tabel 1. Kriteria Indikator Ketepatan

No	Indikator	Kriteria
1.	Tepat Harga	- Sesuai dengan Harga Eceran Tertinggi (HET)
2.	Tepat Jumlah	- Sesuai dengan anjuran penggunaan pupuk oleh pemerintah. Urea sebanyak 250 kg/ha, SP-36 sebanyak 150 kg/ha, ZA sebanyak 100 kg/ha, NPK sebanyak 150 kg/ha, dan Organik 500 Kg/Ha
3.	Tepat Tempat	- Petani membeli pupuk subsidi di tempat pengecer resmi.
4.	Tepat Waktu	- Selalu ada setiap petani membutuhkannya
5.	Tepat Jenis	- Sesuai dengan kebutuhan pupuk yang digunakan oleh petani

Hal ini dapat dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Penilaian Efektivitas

Interval Persentase Efektivitas (k)	Kriteria
$k \leq 40\%$	Sangat Tidak Efektif
$40\% \leq k \leq 60\%$	Tidak Efektif
$60\% \leq k \leq 80\%$	Cukup Efektif
$80\% \leq k \leq 90\%$	Efektif
$90\% \leq k \leq 100\%$	Sangat Efektif

Sumber : Permendagri dalam Bakkara, 2014

Untuk menyelesaikan masalah kedua, digunakan model regresi linear berganda dalam bentuk logaritma natural, yaitu:

$$\ln \text{PRO} = \alpha + \beta_1 \ln \text{BB} + \beta_2 \ln \text{PT} + \beta_3 \ln \text{PP} + \beta_4 \ln \text{TK} + \beta_5 \ln \text{DE}_i + \epsilon_i$$

Keterangan :

PRO : Total produksi padi pada satu musim tanam (Kg)

BB : Jumlah penggunaan bibit dalam satu musim tanam (Kg)

PT : Jumlah penggunaan pestisida dalam satu musim tanam (Gram)

PP : Jumlah penggunaan pupuk dalam satu musim tanam (Kg)

TK : Penggunaan tenaga kerja dalam satu musim tanam (HKP)

DE : Penggunaan *dummy* efektivitas subsidi pupuk (1= efektif dan 0 = tidak efektif)

β_i : Koefisien regresi

ϵ_i : Error

HASIL DAN PEMBAHASAN

Efektivitas Kebijakan Subsidi Pupuk

Tabel 3. Persentase Keefektifan Kebijakan Subsidi Pupuk di Desa Melati II, Kecamatan Perbaungan, Kabupaten Serdang Bedagai

No	Indikator Keefektifan	Tepat (%)	Tidak Tepat (%)	Total (%)
1	Tepat Harga	0	100	100

No	Indikator Keefektifan	Tepat (%)	Tidak Tepat (%)	Total (%)
2	Tepat Jumlah	9,47	90,53	100
3	Tepat Waktu	46,32	53,68	100
4	Tepat Tempat	96,84	3,16	100
5	Tepat Jenis	84,21	15,79	100
	Rata –Rata	47,16	52,84	100

Sumber : Data Primer Diolah, 2018

Hasil rata-rata dari kelima indikator yang menyatakan tepat sebesar 47,16% dan yang menyatakan tidak tepat sebesar 52,84%.

Tabel 4. Analisis Pengaruh Luas Lahan, Bibit, Pupuk, Pestisida, Tenaga Kerja, dan Efektivitas Pupuk Subsidi Terhadap Produksi Padi Sawah

Variabel	Koefisien Regresi	t _{Hitung}	Sig.
Konstanta	1,697	3,450	0,001
Bibit	0,245	3,370	0,001
Pestisida	0,091	2,192	0,031
Tenaga Kerja	1,079	5,288	0,000
Pupuk	0,214	3,240	0,002
<i>Dummy</i> Efektivitas Pupuk Bersubsidi	0,086	1,075	0,285
<hr/>			
R ²	= 0,875		
F _{hit}	= 124,365		
Sig.	= 0,000		

a) Pengaruh Bibit Terhadap Produksi Padi Sawah

Nilai koefisien regresi bibit sebesar 0,245 artinya peningkatan penggunaan bibit sebesar 1% maka akan meningkatkan produksi padi sawah sebesar 0,245%. Dimana nilai signifikansi sebesar 0,001 pada tingkat $\alpha = 0,05$. Nilai signifikansi lebih kecil dari nilai α , yang berarti bibit berpengaruh nyata terhadap produksi padi sawah.

b) Pengaruh Pestisida Terhadap Produksi Padi Sawah

Nilai koefisien regresi pestisida sebesar 0,091 artinya peningkatan penggunaan pestisida sebesar 1% maka akan meningkatkan produksi padi sawah sebesar 0,091%. Dimana nilai signifikansi sebesar 0,031 pada tingkat $\alpha = 0,05$. Nilai signifikansi lebih kecil dari nilai α , yang berarti pestisida berpengaruh nyata terhadap produksi padi sawah.

c) Pengaruh Tenaga Kerja Terhadap Produksi Padi Sawah

Nilai koefisien regresi tenaga kerja sebesar 1,079 artinya peningkatan penggunaan tenaga kerja sebesar 1% maka akan meningkatkan produksi padi sawah sebesar 1,079%. Dimana nilai signifikansi sebesar 0,000 pada tingkat $\alpha = 0,05$. Nilai signifikansi lebih kecil dari nilai α , yang berarti tenaga kerja berpengaruh nyata terhadap produksi padi sawah.

d) Pengaruh Pupuk Terhadap Produksi Padi Sawah

Nilai koefisien regresi pupuk sebesar 0,214 artinya peningkatan penggunaan pupuk sebesar 1% maka akan meningkatkan produksi padi sawah sebesar 0,214%. Dimana nilai signifikansi sebesar 0,002 pada tingkat $\alpha = 0,05$. Nilai signifikansi lebih kecil dari nilai α , yang berarti pupuk berpengaruh nyata terhadap produksi padi sawah.

e) Pengaruh Efektivitas Kebijakan Subsidi Pupuk Terhadap Produksi Padi Sawah

Nilai koefisien regresi efektivitas kebijakan subsidi pupuk sebesar 0,086 artinya apabila usahatani menerapkan kebijakan subsidi pupuk yang efektif maka dapat menghasilkan produksi lebih tinggi dari pada penerapan subsidi pupuk yang tidak efektif, dengan selisih sebesar 0,086%. Dari uji secara parsial, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,285, nilai signifikansi lebih besar dari pada α yang digunakan yaitu 0,05, maka efektivitas kebijakan subsidi pupuk berpengaruh tidak nyata terhadap produksi padi sawah.

KESIMPULAN

- 1) Kebijakan subsidi pupuk dapat dikategorikan tidak efektif, dengan persentase ketepatan sebesar 47,16%.

- 2) Bibit, pestisida, tenaga kerja, dan pupuk berpengaruh positif dan nyata terhadap produksi padi sawah, sedangkan efektivitas kebijakan subsidi pupuk berpengaruh positif dan tidak nyata terhadap produksi padi sawah.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2017. *Kabupaten Serdang Bedagai dalam Angka 2017*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Serdang Bedagai. Sei Rampah.
- Bakkara, J. 2014. *Analisis Efektivitas Distribusi Beras Miskin*. Skripsi Sarjana Pertanian. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Departemen Pertanian RI. 2017. *Peraturan Menteri Pertanian Nomor 69/Permentan/SR.310/12/2016 tentang Alokasi dan Harga Eceran Tertinggi Pupuk Bersubsidi Untuk Sektor Pertanian Tahun Anggaran 2017*. Jakarta
- Marisa, S. 2011. *Analisis Efektivitas Kebijakan Subsidi Pupuk dan Pengaruhnya Terhadap Produksi Padi*. IPB. Bogor. Suparyono dan Agus, S. 1993. *Padi*. Penebar Swadaya. Jakarta.

**PENGUNAAN INPUT DAN FAKTOR PRODUKSI PADA USAHATANI LADA
(Muntok White Pepper) DI DESA RANGGUNG KEPULAUAN BANGKA
BELITUNG**

IWAN SETIAWAN¹, EVAHELDA^{2*}

^{1,2} Dosen Prodi Agribisnis pada Fakultas Pertanian, Perikanan dan Biologi Universitas Bangka Belitung.
Jl. Raya Balun Ijuk Merawang Kabupaten Bangka 33126. Kep. Bangka Belitung. Indonesia.

Telp/Fax (0717) 4260048

*email: evaheldaubb@gmail.com

ABSTRAK

Penggunaan input-input produksi seperti pupuk, pestisida, lahan, dan tenaga kerja dapat mempengaruhi hasil produksi lada (Muntok White Pepper). Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi lada yang rendah disebabkan oleh penggunaan input yang belum efisien. Tujuan dilakukannya penelitian di samping untuk mengetahui input dan faktor-faktor produksi apa saja yang mempengaruhi hasil produksi lada, juga dimaksudkan untuk mengetahui apakah penggunaan input dan faktor-faktor produksi pada usahatani lada sudah digunakan secara efisien ataukah belum. Penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode survei ini memberikan kesimpulan bahwa penggunaan tenaga kerja pada usahatani lada merupakan satu-satunya faktor produksi yang berpengaruh terhadap hasil produksi lada di Desa Ranggung Kecamatan Payung Kabupaten Bangka Selatan. Walaupun demikian, faktor produksi tenaga kerja pada usahatani lada ini belum digunakan secara efisien dan disarankan untuk ditambah penggunaannya pada beberapa bidang pekerjaan yang langsung berkaitan dengan peningkatan hasil produksi lada.

Kata Kunci : *Input, Faktor Produksi, Lada, Bangka Belitung, Muntok White Pepper.*

PENDAHULUAN

Hasil produksi lada (*Muntok White Pepper*) tertinggi di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung berasal dari wilayah Kabupaten Bangka Selatan. Menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Bangka Selatan (2013) hasil produksi lada ini pada tahun 2012 mencapai 16.790,70 ton yang dihasilkan dari lahan seluas 21.083,10 Ha. Walaupun Kabupaten Bangka Selatan merupakan wilayah penghasil lada tertinggi di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, namun hasil penelitian Erik (2014) menunjukkan bahwa petani lada di Desa Ranggung Kecamatan Payung

Kabupaten Bangka Selatan belum mampu menghasilkan lada secara optimal pada tingkat 2000,25 kg/0,35 Ha atau 5.747 kg/Ha.

Makarim *et al.*, (1999) menyimpulkan bahwa rendahnya hasil produksi yang dihasilkan dapat disebabkan oleh penggunaan input yang belum efisien. Sedangkan Sabrata (2006) mengisyaratkan bahwa penggunaan input-input produksi seperti lahan, pupuk, tenaga kerja dan pestisida dapat mempengaruhi produksi lada. Petani lada di wilayah Propinsi Kepulauan Bangka Belitung pada umumnya belum mampu menghasilkan lada secara optimal. Kondisi ini didukung oleh Satria (2014) yang dari hasil penelitiannya di Desa Terentang III Kecamatan Koba Kabupaten Bangka Tengah menyimpulkan bahwa penggunaan input-input produksi seperti tenaga kerja, pupuk dan herbisida pada lahan pertanaman lada belum efisien.

Meskipun hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa tingkat hasil produksi lada optimal di Desa Ranggung Kecamatan Payung Kabupaten Bangka Selatan belum tercapai, namun tidak diperoleh gambaran input dan faktor-faktor produksi apa saja yang berpengaruh terhadap hasil produksi pada usahatani lada dan bagaimana efisiensi penggunaannya. Adanya kajian yang mendalam akan sangat membantu untuk dapat memberikan informasi yang diperlukan dalam pembuatan keputusan terkait dengan penggunaan input dan faktor-faktor produksi yang akan memberikan tingkat keuntungan maksimal bagi petani.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Desa Ranggung Kecamatan Payung Kabupaten Bangka Selatan. Adapun penelitian dilakukan dari bulan September hingga Desember tahun 2017.

Berkaitan dengan tujuan penelitian, maka metode penelitian yang digunakan adalah metode survei sesuai dengan pendapat Silalahi (2015) yang menyatakan bahwa rancangan survei dapat digunakan untuk deskripsi, eksplanatori dan eksplorasi. Rancangan penelitian survei (*survey research design*) juga disebut rancangan noneksperimental (*nonexperimental disign*) merupakan telaah empirik sistematis dimana ilmuan tidak dapat mengontrol secara langsung variabel bebasnya karena manifestasinya telah muncul, atau karena sifat hakikat variabel itu memang menutup kemungkinan manipulasi. Inferensi tentang relasi antarvariabel dibuat tanpa intervensi langsung, berdasarkan variasi yang muncul seiring dalam variabel bebas dan variabel terikatnya.

Penarikan sampel (*sampling*) dilakukan dengan menggunakan metode acak sederhana (*simple random sampling*). Jumlah sampel yang diambil sebanyak 37 orang dari 216 populasi petani lada.

Data dan informasi yang telah diperoleh dari lapangan selanjutnya diolah secara tabulatif dan dihitung dengan menggunakan software SPSS (*statistical product and service solution*).

Permasalahan penelitian yang pertama dianalisis dengan menggunakan pendekatan ekonometrika menggunakan fungsi produksi *Cobb Douglas* yaitu :

$$Y = \alpha \cdot X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} X_n^{\beta_n} e^{\mu}$$

dimana :

Y = Hasil produksi lada (kg/periode produksi)

α = Konstanta

X_1 - X_n = Input-input produksi

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ = Koefisien arah regresi variabel bebas X_1, X_2, \dots, X_n

μ = Gangguan stokhastik atau kesalahan (*disturbance term*)

Uji t digunakan untuk melihat signifikansi atas pengaruh masing-masing variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Y). Adapun hipotesis yang dibuat yaitu :

$H_0: \beta_i = 0$ (Tidak satupun variabel bebas(X) mempengaruhi variabel terikat (Y))

$H_1: \beta_i \neq 0$ (Setidaknya ada satu variabel bebas (X) mempengaruhi variabel terikat (Y))

Kaidah pengambilan keputusan :

- H_0 diterima bila nilai *p-value* (sig) > 0.05, yang berarti variabel bebas (X) secara individual tidak berpengaruh nyata terhadap variabel terikat (Y).
- H_0 ditolak bila nilai *p-value* (sig) < 0.05, yang berarti variabel bebas (X) secara individual berpengaruh nyata terhadap variabel terikat (Y).

Kontribusi variabel bebas (X) terhadap variabel terikat (Y) diperlihatkan oleh Koefisien Determinasi (R^2) yang nilainya berkisar antara 0 – 1. Nilai R^2 menunjukkan besarnya kemampuan variabel bebas (X) dalam menerangkan pengaruhnya terhadap variabel terikat (Y) dalam suatu model. Oleh karenanya nilai R^2 dapat menjadi indikator kehandalan suatu model untuk dapat digunakan sebagai prediktor.

Sedangkan permasalahan penelitian kedua dianalisis dengan menggunakan pendekatan rumus :

$$\frac{b \cdot \bar{Y} \cdot \bar{P}_y}{\bar{X} \cdot \bar{P}_x} = 1$$

dimana :

$\frac{b \cdot \bar{Y} \cdot \bar{P}_y}{\bar{X} \cdot \bar{P}_x} > 1$: dapat diartikan bahwa penggunaan input belum efisien
: dapat diartikan bahwa penggunaan input tidak efisien

$\frac{b \cdot \bar{Y} \cdot \bar{P}_y}{\bar{X} \cdot \bar{P}_x} < 1$: dapat diartikan bahwa penggunaan input efisien
 $\frac{b \cdot \bar{Y} \cdot \bar{P}_y}{\bar{X} \cdot \bar{P}_x} = 1$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Usia petani Lada.

Petani lada di Desa Ranggung Kecamatan Payung Kabupaten Bangka Selatan kebanyakan masih berada pada usia produktif yaitu antara 26 tahun hingga 45 tahun seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi usia petani lada

No.	Golongan Usia	Jumlah Orang	Persentase (%)
1.	26 – 45	25	81
2.	46 – 60	6	19
Jumlah		31	

Sumber : Hasil olahan data primer 2017.

Walupun Lubis (2014) dari hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa usia berpengaruh tidak signifikan terhadap produktivitas kerja karyawan, namun perlu disadari bahwa banyaknya masyarakat yang berada dalam usia produktif akan semakin menambah energi untuk dapat mengelola usahatani lada dengan lebih baik. Hal ini tidak dapat dibantah karena lada yang ditanam masyarakat petani umumnya relatif luas sehingga membutuhkan tenaga yang banyak untuk mengurusnya. Kondisi seperti ini akan berbeda dengan produktivitas karyawan pada sebuah perusahaan yang pekerjaannya terkadang tidak berkaitan langsung dengan peningkatan ataupun penurunan hasil produksi.

Pengalaman berusahatani Lada.

Kebanyakan petani memiliki pengalaman berusahatani lada berkisar antara 4 tahun hingga 26 tahun dimana jumlahnya mencapai 84%. Walaupun demikian ada juga petani yang sudah berpengalaman dalam berusahatani ada lebih dari 26 tahun dengan persentase hanya 16%. Tabel 2 menunjukkan distribusi pengalaman berusahatani lada yang ada pada masyarakat Desa Ranggung.

Tabel 2. Distribusi pengalaman petani sampel

No.	Rentang pengalaman (tahun)	Jumlah Orang	Persentase (%)
1.	4 – 26	26	84
2.	27 – 33	5	16
Jumlah		31	

Sumber : Hasil olahan data primer 2017.

Menurut Aprilyanti (2017), faktor usia dan masa kerja karyawan tidak begitu mempengaruhi tingkat produktivitas kerja karyawan. Faktor usia dan masa kerja karyawan hanya memiliki pengaruh sebesar 8,3% terhadap produktivitas di perusahaan.

Jika dilihat dari angka pengalaman berusahatani pada Tabel 2, maka dapat dimaklumi apabila usahatani lada yang ada di Desa Ranggung dapat terus berlanjut hingga saat ini. Walaupun hal ini tidak sejalan dengan apa yang dikemukakan oleh Aprilyanti (2017), namun selama ini keberlanjutan pengelolaan usahatani lada tidak hanya membutuhkan keinginan semata, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh pengalaman berusahatani dari petaninya. Pengalaman panjang dalam berusahatani telah membuat petani di Desa Ranggung sanggup bertahan untuk tetap menanam lada walaupun seringkali dihadapi dengan harga lada yang sangat fluktuatif.

Tingkat pendidikan petani Lada.

Pendidikan adalah faktor penting untuk mengetahui kemampuan sumberdaya manusia di desa. Tingkat pendidikan petani di Desa Ranggung bervariasi seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Distribusi tingkat pendidikan petani lada sampel

No.	Tingkat pendidikan	Jumlah Orang	Persentase (%)
1.	Tamat SMA	4	13
2.	Tamat SMP	2	6
3.	Tamat SD	25	81
Jumlah		31	

Sumber : Hasil olahan data primer 2017.

Semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang umumnya orang tersebut akan memiliki tingkat pemikiran yang semakin tinggi pula. Sejalan dengan hal tersebut, Prabowo, et al., (2016) yang menyatakan bahwa secara simultan tingkat pendidikan dan penempatan berpengaruh secara signifikan terhadap produktivitas kerja karyawan.

Kondisi tempat dan tipe pekerjaan yang berbeda antara petani dan karyawan menyebabkan adanya perbedaan kondisi dengan apa yang dinyatakan oleh Prabowo, dkk. (2016). Kondisi petani di Desa Ranggung masih banyak hanya tamat Sekolah Dasar (SD). Namun demikian bukan berarti bahwa para petani di Desa Ranggung tidak dapat berbuat banyak dalam mengurus usahatani lada mereka.

Saat ini diketahui bahwa tingkat pendidikan tidak banyak berperan dalam mendukung peningkatan hasil produksi lada. Walaupun kebanyakan dari petani di Desa Ranggung ini tingkat pendidikannya hanya tamat SD, namun pengalaman mereka dalam berusahatani mampu

menutupi kelemahan tersebut. Hal inilah yang justru lebih memacu semangat mereka untuk tetap bersungguh-sungguh mengurus usahatani lada yang telah mereka jalani selama bertahun-tahun.

Penggunaan lahan dan banyaknya tanaman lada.

Lahan yang digunakan oleh petani di Desa Ranggung Kecamatan Payung Kabupaten Bangka Selatan untuk bertanam lada relatif bervariasi. Kisaran luas lahan yang diusahakan oleh petani lada sampel dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Distribusi luas lahan yang diusahakan petani lada sampel

No.	Rentang luas lahan (m ²)	Jumlah Orang	Persentase (%)
1.	500 – 5.000	26	84
2.	>5000 – 15.000	5	16
Jumlah		31	

Sumber : Hasil olahan data primer 2017

Informasi dari petani sampel bahwa luas lahan yang ditanami lada di Desa Ranggung rata-rata 3.480 m² untuk setiap petani. Ketersediaan lahan mutlak diperlukan untuk dapat menanam tanaman lada. Pada dasarnya semakin luas lahan yang dimiliki maka akan semakin banyak bibit tanaman lada yang dapat ditanam pada lahan tersebut sehingga hasil produksinya pun akan semakin banyak didapat. Namun demikian, hal ini tidak berlaku pada usahatani lada yang ada di Desa Ranggung Kecamatan Payung Kabupaten Bangka Selatan. Hasil pengujian statistik menunjukkan bahwa banyaknya tanaman lada yang ditanam tidak memberikan pengaruh terhadap hasil produksi lada.

Tidak adanya pengaruh banyaknya tanaman lada yang ditanam terhadap hasil produksi dikarenakan beberapa alasan. Alasan yang paling terlihat adalah bahwa untuk dapat berproduksi tanaman lada memerlukan perawatan yang intensif terutama pada tahap awal penanaman dan pada tahap terjadinya serangan penyakit. Sekalipun tanaman ini sudah ditanam, namun apabila tidak mendapat perawatan yang intensif termasuk pembersihan lahan, pemberian tajar, dan penanggulangan penyakit, maka tanaman lada tersebut lama kelamaan akan mati dan tentunya mengurangi hasil produksi. Hal ini terkadang diabaikan petani dalam memberikan informasi terutama mengenai jumlah tanaman lada yang benar-benar masih berproduksi sehingga pada akhirnya muncul ketidaksesuaian antara hasil produksi dengan banyaknya lada yang ditanam.

Penggunaan tenaga kerja.

Dari hasil uji statistik, penggunaan tenaga kerja ternyata memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap hasil produksi lada. Kontribusi variabel tenaga kerja ini terhadap variabel hasil produksi lada berdasarkan nilai Koefisien Determinasi (R²) mencapai 81,6%. Arti dari angka ini bahwa hanya ada 18,4% saja peran variabel lain di luar variabel tenaga kerja yang

berpengaruh terhadap hasil produksi lada di Desa Ranggung Kecamatan Payung Kabupaten Bangka Selatan. Kondisi ini sejalan dengan hasil penelitian Pranoto (2016) yang menyimpulkan bahwa terdapat dua variabel yang berpengaruh terhadap produksi usahatani lada putih di Desa Kundi yaitu pupuk dan tenaga kerja.

Berdasarkan hasil uji statistik, diperoleh hubungan antara variabel tenaga kerja dan variabel hasil produksi lada yang dapat dinyatakan dalam bentuk model regresi penduga yaitu :

$$Y = 0,383 X + 1,142$$

$$R^2 = 0,816$$

dimana :

Y = hasil produksi lada (dalam satuan kilogram)

X = tenaga kerja (dalam satuan Hari Orang Kerja).

Selanjutnya dari model regresi penduga di atas dapat diterjemahkan bahwa apabila terjadi kenaikan penggunaan tenaga kerja sebesar 1%, maka hasil produksi lada akan meningkat sebesar 1,142%. Ini berarti kenaikan hasil produksi lada lebih tinggi dari pada kenaikan penggunaan faktor produksi tenaga kerja.

Penggunaan pupuk.

Penggunaan pupuk pada usahatani lada yang dilakukan oleh petani di Desa Ranggung Kecamatan Payung Kabupaten Bangka Selatan tidak memberikan pengaruh terhadap hasil produksi lada. Tidak adanya pengaruh penggunaan pupuk terhadap hasil produksi lada disebabkan petani kurang banyak memberikan pupuk kepada tanaman lada. Pemberian masing-masing pupuk (Urea, Phonska, dan TSP) oleh petani rata-rata hanya 1,17 kg / tanaman lada selama satu periode tanam (satu periode tanam = 4 tahun). Jika dihitung rata-rata per tahunnya, maka aplikasi pemberian pupuk ini rata-rata hanya 0,29 kilogram / tanaman lada. Kondisi ini masih jauh dari dosis pupuk yang seharusnya diberikan pada tanaman lada yaitu 0,84 kilogram / tanaman lada. Hal ini mengakibatkan hasil produksi lada tidak bisa maksimal karena pupuk yang diserap tanaman lada masih relatif sedikit.

Penggunaan herbisida dan insektisida.

Sama halnya dengan penggunaan pupuk, penggunaan herbisida dan insektisida pada usahatani lada di Desa Ranggung Kecamatan Payung Kabupaten Bangka Selatan pun tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap hasil produksi lada. Aplikasi herbisida seringkali dilakukan untuk membasmi rumput / gulma yang ada pada jalur-jalur antar tanaman lada. Rata-rata aplikasi herbisida yang dilakukan oleh petani sampel di Desa Ranggung sebanyak 4 kali penyemprotan dalam setahun atau aplikasi dilakukan 1 kali dalam 3 bulan. Mengingat pertumbuhan rumput / gulma ini terkadang bisa begitu cepat, maka aplikasi herbisida 1 kali dalam

3 bulan ini menjadi tidak sebanding dengan kecepatan pertumbuhan rumput / gulma tersebut. Kondisi ini memberi gambaran bahwa aplikasi herbisida tidak akan memberikan pengaruh apapun terhadap hasil produksi lada.

Lain halnya dengan aplikasi insektisida. Aplikasi insektisida dilakukan untuk menanggulangi serangan hama pada tanaman lada. Aplikasi insektisida oleh petani dilakukan untuk mengatasi serangan ulat kilan atau ulat jengkal dan hama walang sangit. Pemberian insektisida ini dilakukan oleh petani lada di Desa Ranggung hanya dilakukan 2 kali selama satu periode tanam (satu periode tanam = 4 tahun) yaitu satu kali di saat tanaman sedang berbunga dan satu kali di saat tanaman sudah berbuah. Aplikasi insektisida ini pun ternyata tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap hasil produksi lada. Hal ini dikarenakan ternyata bukan hanya hama yang menyerang tanaman lada milik petani, tetapi serangan penyakitpun tidak kalah hebatnya yang menyebabkan turunnya hasil produksi lada. Beberapa jenis penyakit yang menyerang tanaman lada yaitu penyakit kuning, penyakit busuk pangkal batang, dan penyakit keriting daun. Ketiga jenis penyakit yang disebutkan ini seringkali tidak mampu diatasi oleh petani sehingga yang terjadi pada akhirnya adalah kematian pada tanaman lada.

Efisiensi penggunaan faktor produksi.

Untuk dapat mengetahui efisien atau tidaknya penggunaan suatu Faktor Produksi, maka harus dipastikan terlebih dahulu bahwa Faktor Produksi tersebut memberikan pengaruh yang nyata terhadap hasil produksi. Dari beberapa Faktor Produksi dan Input Produksi yang digunakan, ternyata hanya Faktor Produksi tenaga kerja yang memberikan pengaruh nyata terhadap hasil produksi lada di Desa Ranggung. Oleh karena itu, penilaian terhadap efisien atau tidaknya penggunaan Faktor Produksi ini cukup dilakukan terhadap Faktor Produksi tenaga kerja tersebut.

Dari model regresi penduga ; $Y = 0,383 X + 1,142$ dimana Y adalah hasil produksi lada (dalam satuan kilogram) dan X adalah tenaga kerja (dalam satuan Hari Orang Kerja) maka dapat dinilai tingkat efisiensi penggunaan Faktor Produksi tenaga kerja tersebut. Adapun asumsi terhadap nilai ataupun angka yang digunakan dalam penghitungan efisiensi ekonomis berdasarkan data di lapangan saat dilakukan penelitian yaitu ; $\beta = 1,142$., rata-rata hasil produksi (Y) = 895 kilogram, rata-rata harga hasil produksi (Py)= Rp 60.000,-/kilogram, rata-rata penggunaan tenaga kerja (X) = 263 HOK, dan rata-rata upah tenaga kerja (Px) = Rp 85.000,-/HOK.

Hasil penilaian efisiensi ekonomis terhadap Faktor Produksi tenaga kerja menunjukkan bahwa penggunaan tenaga kerja belum efisien secara ekonomis. Hal ini berarti bahwa penggunaan tenaga kerja oleh petani pada usahatani lada mereka masih perlu ditambah. Adapun kekurangan penggunaan tenaga kerja yang harus ditambahkan agar tingkat efisiensi ekonomis pada usahatani lada ini tercapai adalah sebanyak 458,48 HOK. Petani lada di Desa Ranggung dapat menambah penggunaan tenaga kerja pada usahatani mereka terutama pada bidang-bidang pekerjaan yang berkaitan langsung dengan peningkatan hasil produksi lada. Adapun bidang pekerjaan ini antara lain ; Penggantian tanaman yang mati, pemupukan, serta pengendalian hama dan penyakit.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa hal yang dapat ditarik sebagai kesimpulan adalah :

1. Tenaga kerja merupakan satu-satunya faktor produksi yang berpengaruh terhadap hasil produksi pada usahatani lada dimana kontribusi tenaga kerja terhadap hasil produksi dalam model regresi penduga sebesar 81,6%.
2. Faktor produksi tenaga kerja pada usahatani lada di Desa Ranggung Kecamatan Payung Kabupaten Bangka Selatan belum digunakan secara efisien oleh petani sehingga penggunaannya harus ditambah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Universitas Bangka Belitung karena telah mendanai kegiatan Seminar Nasional BKS-PTN.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilyanti, S. 2017. *Pengaruh Usia dan Masa Kerja terhadap Produktivitas Kerja (Studi kasus di PT.OASIS Water International Cabang Palembang*. Jurnal Sistem dan Manajemen Industri Vol 1 No 2 Desember 2017, 68-72. [Diunduh pada 8 Juni 2018]
- Badan Pusat Statistik 2013. *Data Statistik Luas lahan dan Produksi Pertahun*. Kabupaten Bangka Selatan.
- Lubis, Y. 2014. *Pengaruh Jam Kerja, Upah dan Usia terhadap Produktivitas Kerja Karyawan PT. Putra Fajar Jaya Medan*. Agric (Jurnal Agribisnis Sumatera Utara) Vol.7 No.2/Oktober 2014. [Diunduh pada 8 Juni 2018].
- Prabowo, B.P.S., Lengkong, V.P.K., dan Dotulong, L.O.H. 2016. *Pengaruh Tingkat Pendidikan dan Penempatan terhadap Produktivitas Kerja Karyawan pada PT. Industri Kapal Indonesia, Bitung*. Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi Volume 16 No. 04 Tahun 2016. [diunduh pada 8 Juni 2018].

- Pranoto, Y.S. 2016. *Pengaruh Input terhadap Produksi Usahatani Lada Putih (Muntok White Pepper) di Desa Kundi Kecamatan Simpang Teritip Kabupaten Bangka Barat*. JSEP Vol. 9 No.3 November 2016. [Diunduh 8 Juni 2018].
- Sabrata, E. 2006. *Analisis Efisiensi Penggunaan Fktor Produksi Usahatani Lada Putih Di Desa Jangkang Kecamatan Dendang Kabupaten Belitung Timur*. Program Studi Pertanian. [Skripsi] : Universitas Bangka Belitung. Bangka.
- Soekartawi. 2003. *Agribisnis (Teori dan Aplikasinya)* : PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Satria, A. 2014. *Pengaruh dan Efisiensi Penggunaan Input pada Usahatani Lada Putih (Muntok White Pepper) di Desa Terentang III Kecamatan Koba Kabupaten Bangka Tengah*. Program Studi Pertanian. [Skripsi] : Universitas Bangka Belitung. Bangka. Silalahi, U. 2015. *Metode Penelitian Sosial Kuantitatif*. PT. Refika Aditama. Bandung

PROYEKSI KETERSEDIAAN BERAS DAN POTENSI PERLUASAN SAWAH DI PROVINSI BENGKULU

Satria Putra Utama ¹⁾, Ellys Yuliarti ²⁾, Eko Sumartono ³⁾, Heru Widiono ⁴⁾

¹ Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu
email: satria_pu@yahoo.com

² Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu
email : ellysyuliarti@gmail.com

³ Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu
email : eko_sumartono@unib.ac.id

⁴ Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu
email : widiyonoheru@gmail.com

ABSTRACT

In the nine-year period from 2002 to 2011, there was a decrease in rice field area from 108,383 ha to 100,870 ha or 14.79%. Furthermore, the rate of land conversion becomes more worrying, because in 2015, the area of rice field of Bengkulu Province is only about 91,651.4 ha, which means that in just four years there has been a land conversion of 9.14%. The purpose of this study is; to analyze the projected rice demand in Bengkulu Province in the future, in order to

estimate the amount of supply or excess rice for the next few years by looking at the potential of existing rice fields. This research method was a secondary data analysis, focusing on the availability of Strategic Food Based on Food Material Balance of grain food group that is rice commodity. The location of research was determined purposively that was all of Bengkulu Province. Data analysis using time series data from 2006 - 2015 with a simple linear trend model, both the rice needs of the community of Bengkulu and the production and extent of existing wetland. In 2020 began to experience a trend of decreasing rice availability with an average annual growth of 38.09%, with a deficit of 5,382 tons. The existence of the Program Percetakan Sawah Baru covering an area of 7,517 ha proclaimed by the central government, can help reduce the rice deficit by 1,392 tons. This projection is based on the assumption of no land conversion and a fundamental increase in productivity.

Key Words: *Population, Rice, Rice Field, Production, Projection.*

PENDAHULUAN

Beras merupakan makanan pokok bagi sebagian besar masyarakat Indonesia. Konsumsi beras di Indonesia semakin meningkat setiap tahunnya seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk Indonesia. Ketergantungan masyarakat Indonesia yang sangat tinggi terhadap beras akan menjadi masalah jika ketersediaan beras sudah tidak dapat tercukupi. Hal inilah yang dapat mengganggu ketahanan pangan nasional (Badan Pusat Statistik Nasional, 2009).

Berkaitan dengan konsep ketahanan dan kedaulatan pangan, khususnya di Provinsi Bengkulu, ternyata besarnya alih fungsi lahan sawah menjadi non sawah sudah cukup mengkhawatirkan. Dalam kurun waktu sembilan tahun yaitu dari tahun 2002 s/d 2011, terjadi penurunan luas baku sawah dari 108.383 ha menjadi 100.870 ha atau sebesar 14,79 %. Selanjutnya ***laju alih fungsi lahan menjadi semakin mengkhawatirkan***, karena pada tahun 2015, luas baku sawah Provinsi Bengkulu hanya sekitar 91.651,4 ha yang berarti hanya dalam kurun waktu 4 tahun terjadi alih fungsi lahan sebesar 9,14%. Lahan sawah yang ada saat ini terdiri dari sawah irigasi, tadah hujan, pasang surut dan rawa lebak. Sawah irigasi mencapai 64.093,7 ha (69,94%) dari total luas baku sawah yang ada. Dengan demikian agenda strategis dari Kabinet Kerja dalam upaya mempertahankan ketahanan dan kedaulatan pangan melalui program optimasi dan ekstensifikasi lahan sawah merupakan langkah konkrit, tepat dan bersifat mendesak. (Fakultas Pertanian, 2016)

Pemerintah telah mencanangkan program Upaya Khusus (UPSUS) peningkatan produksi padi, jagung dan kedelai yang ***keberhasilannya*** antara lain sangat ditentukan oleh kinerja dari *upaya penambahan luas baku lahan sawah serta upaya pengendalian alih fungsi lahan pertanian sebagaimana diatur di dalam Undang-Undang Nomor 41 Tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan.*

Ketersediaan pangan yang lebih kecil dibandingkan kebutuhannya dapat menciptakan ketidakstabilan ekonomi suatu negara. Berbagai gejolak sosial dan politik dapat terjadi jika ketahanan pangan terganggu yang pada akhirnya dapat membahayakan stabilitas nasional (Ismet, 2007). Oleh karena itu salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengantisipasi hal tersebut yaitu dapat dilakukan analisis mengenai proyeksi kebutuhan pangan beras di Provinsi Bengkulu di masa yang akan datang. Sehingga dengan adanya proyeksi ini dapat diperkirakan berapa jumlah pasokan beras yang akan dibutuhkan dengan mempertimbangkan potensi luasan pencetakan sawah baru.

Tujuan

Tujuan dari studi *Proyeksi Ketersediaan Beras Dan Potensi Perluasan Sawah Di Provinsi Bengkulu* ini adalah; untuk menganalisis proyeksi kebutuhan beras di Provinsi Bengkulu di masa yang akan datang, agar dapat diperkirakan berapa jumlah pasokan atau kelebihan beras untuk beberapa tahun kedepan dengan melihat akan potensi luasan sawah yang ada.

TINJAUAN PUSTAKA

Dominasi beras sebagai pangan pokok rumah tangga sulit tergantikan oleh jenis pangan lain. Perubahan pola pangan pokok justru banyak terjadi dari pangan non-beras menjadi pangan pokok beras. Terjadinya perubahan pangan pokok dari pangan pokok nonberas menjadi pangan pokok beras sementara tidak terjadi perubahan pangan pokok dari beras menjadi non-beras, menunjukkan bahwa ketergantungan rumah tangga terhadap beras sebagai pangan pokok sangat besar dan sulit diubah. Pada pangan pokok selain beras, preferensi rumah tangga dapat berubah tergantung pada ketersediaan, selera, potensi, kemudahan memasak, dan daya beli (Ariani, 2003).

Ketahanan pangan mempunyai peranan yang sangat penting dalam pembangunan bangsa karena pemenuhan pangan merupakan hak azasi setiap manusia. Selain itu, ketahanan pangan juga merupakan salah satu pilar ketahanan nasional suatu bangsa, dan menunjukkan eksistensi kedaulatan bangsa. Terkait dengan hal tersebut, ketahanan pangan tidak akan dapat terwujud dengan hanya melibatkan satu komponen bangsa, tapi harus melibatkan seluruh komponen bangsa, baik pemerintah maupun masyarakat, harus bersama-sama membangun ketahanan pangan secara sinergi. Hal inilah yang kemudian dijabarkan dalam Undang-Undang Nomor 7 Tahun 1996 tentang Pangan, yang merumuskan ketahanan pangan sebagai “kondisi terpenuhinya pangan bagi rumah tangga yang tercermin dari tersedianya pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, halal, merata, dan terjangkau” dan ketahanan pangan merupakan tanggungjawab bersama antara pemerintah dan masyarakat. Undang-undang tentang Pangan

tersebut kemudian dijabarkan dalam berbagai Peraturan Pemerintah untuk diimplementasikan dalam keputusan Pimpinan Pemerintah. (*BKP, 2011*).

Beras merupakan kebutuhan manusia yang paling azasi, sehingga konsumsi pangan bagi masyarakat harus selalu terjamin. Manusia dengan segala kemampuannya selalu berusaha mencukupi kebutuhannya dengan berbagai cara. Dalam perkembangan peradaban masyarakat untuk memenuhi kualitas hidup yang maju, mandiri, dalam suasana tenteram, serta sejahtera lahir dan batin, semakin dituntut penyediaan pangan yang cukup berkualitas dan merata. Oleh karena itu, kecukupan pangan bagi suatu bangsa merupakan hal yang sangat strategis untuk mewujudkan pembangunan sumber daya manusia yang sehat, aktif dan produktif (*BKP, 2010*).

Setiap individu atau keluarga berusaha memenuhi kebutuhannya dengan menggunakan sumber-daya yang tersedia. Kebutuhan manusia dapat diklasifikasikan sebagai kebutuhan pangan dan kebutuhan non-pangan, sedangkan salah satu sumber-daya adalah uang. Upaya pemenuhan kebutuhan merupakan upaya pengalokasian pendapatan untuk kebutuhan pangan dan non-pangan. Hal ini dikarenakan pendapatan bersifat terbatas, sementara kebutuhan terutama nonpangan bersifat tidak terbatas (Fatimah, 1995). Walaupun demikian, kebutuhan beras tidak hanya semata-mata membicarakan jumlah beras yang dibutuhkan dan harus disediakan, tetapi terdapat beberapa aspek yang harus diperhatikan, yaitu ketersediaan, konsumsi, dan kemampuan daya beli. Oleh karena itu pemenuhan kebutuhan beras tidak hanya dilakukan untuk menutupi kebutuhan penduduk dan industri, tetapi dituntut juga untuk dapat memenuhi kebutuhan beras pada kondisi sulit (Hafsah & Sudaryanto, 2003).

Seperti kebutuhan hidup yang lainnya, kebutuhan terhadap pangan akan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Tidak bisa di pungkiri bahwa pangan merupakan salah satu kebutuhan hidup yang paling penting dan yang pertama kali harus dicukupi oleh setiap manusia. Permintaan bahan pangan akan terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk dan pola konsumsi yang masih tergantung kepada bahan pangan beras saja. Peningkatan permintaan bahan pangan yang bermutu dan sangat terkait dengan semakin meningkatnya pendapatan dan kesadaran masyarakat untuk meningkatkan kualitas hidup dan kehidupannya (Bungaran Saragih, 2010).

Utomo et al. (1992) mendefinisikan alih fungsi lahan atau lazimnya disebut sebagai konversi lahan adalah perubahan fungsi sebagian atau seluruh kawasan lahan dari fungsinya semula (seperti yang direncanakan) menjadi fungsi lain yang menjadi dampak negatif (masalah) terhadap lingkungan dan potensi lahan itu sendiri. Alih fungsi lahan dalam artian perubahan/penyesuaian peruntukan penggunaan, disebabkan oleh faktor-faktor yang secara garis

besar meliputi keperluan untuk memenuhi kebutuhan penduduk yang makin bertambah jumlahnya dan meningkatnya tuntutan akan mutu kehidupan yang lebih baik.

Terjadinya alih fungsi lahan sawah ke tanaman kelapa sawit dan karet menurut Kurdianto (2012) disebabkan oleh berbagai hal yaitu pendapatan usaha tani kelapa sawit dan karet lebih tinggi dengan resiko lebih rendah, nilai jual/agunan kebun lebih tinggi, biaya produksi usaha tani kelapa sawit dan karet lebih rendah, dan terbatasnya ketersediaan air. Salah satu dampak konversi lahan sawah yang sering menjadi sorotan masyarakat luas adalah terganggunya ketahanan pangan. Masalah yang ditimbulkan bersifat permanen atau tetap akan terasa dalam jangka panjang meskipun konversi lahan sudah tidak terjadi lagi (Irawan, 2005).

Fauzi (2005) menyatakan bahwa terjadinya alih fungsi lahan sawah antara lain disebabkan karena kurangnya kepastian harga padi sehingga pendapatan yang diperoleh dari pertanian tanaman padi lebih kecil dibandingkan dengan usaha perkebunan kelapa sawit dan perkebunan karet.

METODE PENELITIAN

Rancangan Kegiatan

Studi ini merupakan analisa data sekunder yang diperoleh dari BPS, Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Bengkulu dan Laporan Akhir Survei Investigasi Calon Petani Dan Calon Lokasi Perluasan Sawah Baru Provinsi Bengkulu 2016 Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu dan beberapa referensi yang ada kaitannya dengan Studi ini.

Ketersediaan beras juga banyak dipengaruhi oleh tersedianya lahan pertanian yang ada, dimana saat ini sangat dipengaruhi dengan adanya alih fungsi lahan terutama untuk perkebunan kelapa sawit. Isu penting mengenai perberasan yang saat ini masih menjadi perhatian serius pemerintah adalah masalah kebutuhan dan ketersediaan beras erat kaitannya dengan ketahanan pangan. Surplus dan defisit ketersediaan beras sampai saat ini di Provinsi Bengkulu belum dapat ditentukan dengan pasti.

Ruang Lingkup atau Objek Studi

Dalam menyusun Proyeksi Ketersediaan Beras Dan Potensi Perluasan Sawah Di Provinsi Bengkulu, maka terdapat beberapa batasan yang berkaitan dengan ketersediaan pangan strategis berdasarkan Neraca Bahan Makanan (NBM). Dimana dalam studi ini hanya memfokuskan pada ketersediaan Pangan Strategis berdasarkan Neraca Bahan Makanan (NBM) tahun 2015 di Provinsi Bengkulu dari kelompok pangan padi-padian yaitu komoditas beras. Sedangkan potensi perluasan sawah berdasarkan luasan lahan sawah yang ada sekarang (data tahun 2016) disandingkan dengan data potensi pencetakan sawah baru yang ada di Provinsi Bengkulu.

Lokasi Studi

Lokasi untuk studi ini ditentukan secara sengaja (*purposive*) yaitu seluruh Provinsi Bengkulu dengan pertimbangan bahwa wilayah persawahan terdapat hampir disetiap Daerah Tingkat II. (Sembilan Kabupaten dan Satu Kotamadya).

Definisi Operasional

Penduduk Provinsi Bengkulu adalah semua orang yang berdomisili di Wilayah Bengkulu selama enam bulan atau lebih dan atau mereka yang berdomisili kurang enam bulan di Provinsi Bengkulu tapi bertujuan menetap.

Beras adalah salah satu komoditi pangan strategis dari kelompok padi-padian, beras merupakan bagian bulir padi yang telah dipisah dari sekam. Sekam secara anatomi disebut 'palea' dan 'lemma'.

Lahan Sawah adalah lahan pertanian yang berpetak-petak dan dibatasi oleh pematang (galengan), saluran untuk menahan/ menyalurkan air, yang biasanya ditanami padi sawah tanpa memandang dari mana diperoleh atau status lahan tersebut. Lahan yang dimaksud termasuk lahan yang terdaftar di Pajak Bumi Bangunan, Iuran Pembangunan Daerah, lahan bengkok, lahan serobotan, lahan rawa yang ditanami padi dan lahan bekas tanaman tahunan yang telah dijadikan sawah, baik yang ditanami padi, palawija atau tanaman semusim lainnya.

Variabel Penelitian

Studi ini terdiri dari tiga variable, yaitu: beras, penduduk, dan lahan sawah. Adapun indikator masing-masing variabel adalah sebagai berikut :

Penduduk terdiri atas ; menggunakan data jumlah penduduk Provinsi Bengkulu dari tahun 2002 - 2015 untuk dapat diproyeksikan sampai tahun 2027.

Beras terdiri dari beras yang dipasarkan di Provinsi Bengkulu, yaitu : beras premium, beras medium, dan beras raskin.

Lahan Sawah merupakan luas lahan sawah yang ada saat ini di Provinsi Bengkulu yang mencapai 64.093,7 ha (69,94%) terdiri dari sawah : beririgasi, tadah hujan, pasang surut dan rawa lebak dari total luas baku sawah yang ada.

Teknik Analisis

Analisis deret waktu digunakan untuk memproyeksikan konsumsi pangan beras di Provinsi Bengkulu di masa yang akan datang dengan menggunakan proyeksi tren. Dengan analisa peramalan pada *Proyeksi Ketersediaan Beras Dan Potensi Perluasan Sawah Di Provinsi Bengkulu*, diperkirakan jumlah konsumsi, produksi dan surplus beras hingga tahun 2027 di Provinsi Bengkulu. Menggunakan data *time series* dari tahun 2002 - 2015 dengan *model trend linear sederhana*, akan didapatkan hasil kebutuhan beras Masyarakat Bengkulu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Provinsi Bengkulu

Gambaran umum wilayah

Provinsi Bengkulu terdiri dari sembilan kabupaten dan satu kota, yaitu Kabupaten Mukomuko, Kabupaten Bengkulu Utara, Kabupaten Lebong, Kabupaten Rejang Lebong, Kabupaten Kepahyang, Kabupaten Bengkulu Tengah, Kabupaten Seluma, Kabupaten Bengkulu Selatan, Kabupaten Kaur, dan Kota Bengkulu.

Fisiografi Provinsi Bengkulu terdiri atas dataran rendah, perbukitan (bergelombang lemah, bergelombang sedang, hingga bergelombang kuat), dan pegunungan.

Demografi

Jumlah penduduk di Provinsi Bengkulu mencapai 1.874.944 jiwa (BPS, 2016). Kepadatan penduduk tertinggi adalah di Kota Bengkulu dengan tingkat kepadatan penduduk mencapai 234,2 jiwa per km². Jauh lebih besar dibandingkan dengan kabupaten lainnya. (Tabel 1).

Salah satu upaya meningkatkan lapangan kerja di sektor pertanian adalah dengan merubah jenis usaha dan komoditas dengan input tenaga kerja rendah menjadi usaha pertanian yang berinput tenaga kerja lebih besar. Dalam konteks pemanfaatan lahan tidak produktif, baik semak belukar, lahan tidur, dan lahan perkebunan tidak produktif menjadi lahan sawah adalah salah satu bentuk upaya peningkatan lapangan kerja. Apabila mengacu data hasil sensus oleh BPS (2016), maka jumlah Angkatan kerja yang berstatus pengangguran cukup besar yaitu 4,91%. Oleh karena itu peningkatan luas baku lahan sawah, melalui cetak lahan sawah baru merupakan langkah tepat.

Perkembangan lahan sawah di provinsi Bengkulu

Produksi padi di Provinsi Bengkulu berfluktuasi sesuai dengan kondisi iklim, tapi mempunyai kecenderungan meningkat walau *lapse* peningkatan landai (Gambar 1). Apabila diteliti lebih detil terlihat bahwa peningkatan adalah hasil upaya penerapan aspek budidaya yang lebih baik, bila dilihat dari tingkat pertumbuhan produksi terlihat kecenderungan menurun. Hal ini didukung oleh semakin menurunnya luasan lahan padi. Gambar 2. menunjukkan bahwa luasan lahan padi semakin lama semakin menurun, selama periode 2002-2011. Tapi bila dilihat dari tingkat pertumbuhan produksi padi dari Tahun 2002 sampai dengan Tahun 2011 cenderung stagnan (Gambar 3). Sedangkan perkembangan produksi padi mulai Tahun 2013 terjadi trend menurun sampai dengan Tahun 2015 (Gambar 1).

Tren laju pertumbuhan luas baku lahan sawah di Provinsi Bengkulu cenderung negatif (Gambar 3). Kondisi ini memberikan indikasi yang mengkhawatirkan, khususnya berkaitan dengan ketahanan dan kedaulatan pangan Provinsi Bengkulu. Selama kurun waktu 13 tahun dari tahun 2002 - 2015, laju penurunan luas baku lahan sawah mencapai 16.732 ha atau sekitar 15,44%. Kecepatan laju penurunan luas baku lahan sawah ini disebabkan karena meningkatnya laju alih fungsi lahan dari sawah menjadi non sawah, khususnya perkebunan kelapa sawit. Oleh karena itu upaya pengendalian laju alih fungsi lahan sawah menjadi non sawah perlu mendapatkan perhatian khusus dan menjadi skala prioritas, bagi Pemerintah Daerah maupun Pemerintah Pusat. Dengan demikian agenda strategis dari Kabinet Kerja dalam upaya mempertahankan ketahanan dan kedaulatan pangan melalui program optimasi dan ekstensifikasi lahan sawah merupakan langkah konkrit, tepat dan bersifat mendesak.

Jumlah luasan potensi lahan sawah cetakan baru dari seluruh lokasi di Provinsi Bengkulu tahun 2016 dapat dilihat pada Tabel 2.

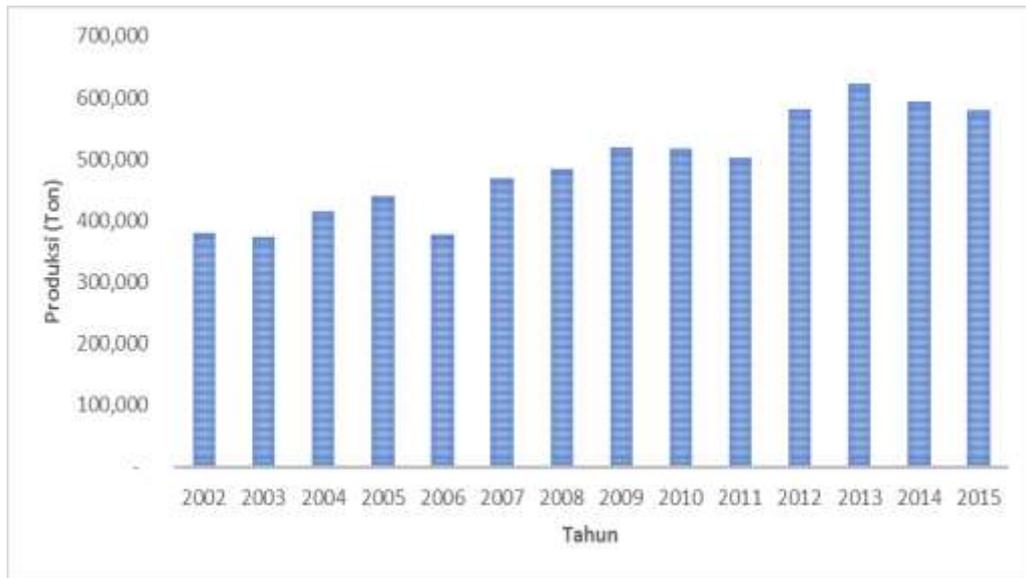
Dari hasil survei investigasi Calon Petani Dan Calon Lokasi (CPCL) perluasan sawah baru Provinsi Bengkulu 2016 yang dilaksanakan Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu, didapat tambahan total luasan potensial yang dapat dikembangkan adalah seluas 7.517,7 ha yang tersebar di tujuh kabupaten. Vegetasi luasan potensial yang dapat dikembangkan jadi lahan sawah, berupa belukar dan kebun campuran dari kepemilikan 3.550 petani. Kabupaten Rejang Lebong mempunyai luasan potensial yang terluas 2.409,7 ha, sedangkan luasan yang paling sedikit terdapat di Kabupaten Bengkulu Tengah seluas 36,5 ha.

Tabel 1. Perkembangan dan Jumlah Penduduk Proivinsi Bengkulu

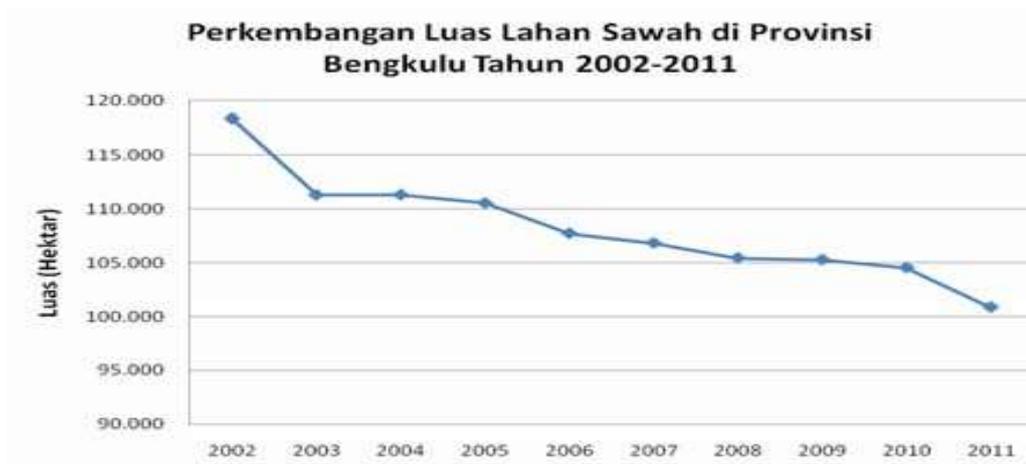
KABUPATEN/KOTA	TAHUN			
	2012	2013	2014	2015
Bengkulu Selatan	147.106	148.854	150.601	152.914
Rejang Lebong	251.201	253.020	254.583	256.094
Bengkulu Utara	270.216	275.858	281.699	287.439
Kaur	111.405	112.894	114.398	115.805
Seluma	178.888	181.242	183.420	185.587
Muko Muko	164.603	168.654	172.882	177.131
Lebong	103.505	105.421	107.296	109.190
Kepahiang	128.179	129.706	131.016	132.415
Bengkulu Tengah	128.179	129.706	131.016	132.416
Kota Bengkulu	326.319	334.529	342.876	351.298

KABUPATEN/KOTA	TAHUN			
	2012	2013	2014	2015
JUMLAH	1 783 725	1 814 357	1 844 788	1 874 944

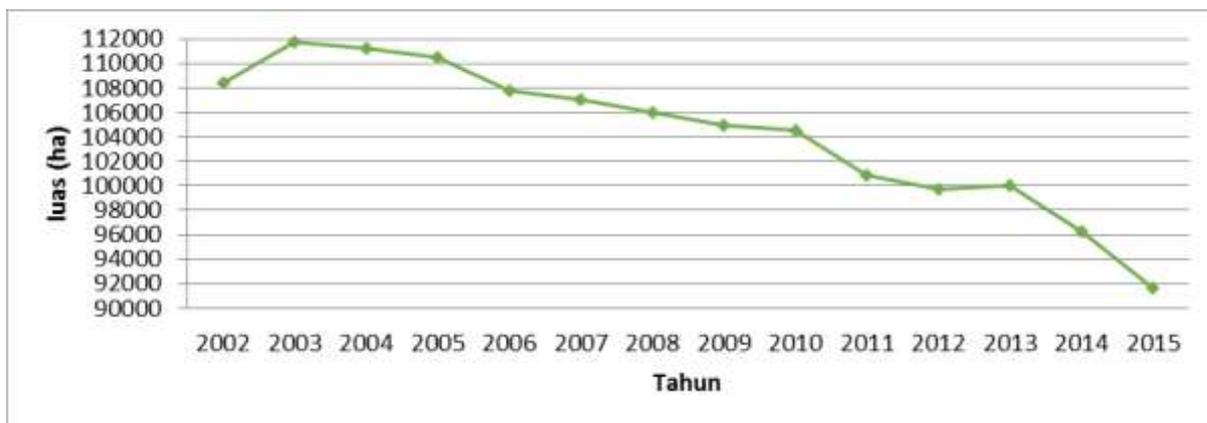
Sumber: BPS (2016)



Gambar 1. Tingkat Perkembangan Produksi Padi di Provinsi Bengkulu



Gambar 2. Perkembangan Luas Lahan Sawah di Provinsi Bengkulu Tahun 2002 – 2011



Gambar 3. Laju Penurunan Luas Baku Sawah Provinsi Bengkulu

Tabel 2. Rekapitulasi Pemetaan Dan Desain Perluasan Sawah Baru Provinsi Bengkulu Tahun 2017

NO.	Kabupaten	VEGETASI	JUMLAH PETANI	LUAS (Ha)
1.	Bengkulu Tengah	Belukar	31	36,5
2.	Rejang Lebong	Belukar	1.291	2.409,7
3.	Lebong	Belukar & Kebun Campur	130	189,8
4.	Kaur	Belukar & Kebun Campur	562	891,5
5.	Mukomuko	Belukar & Kebun Campur	543	1.995,5
6.	Bengkulu Utara	Belukar	264	626,7
7.	Bengkulu Selatan	Belukar & Kebun Campur	729	1.368,0
Jumlah			3.550	7.517,7

Sumber: Laporan CPCL Fakultas Pertanian UNIB, tahun 2016

Tabel 3. Proyeksi Kebutuhan Beras Provinsi Bengkulu, 2017 – 2027

Tahun	Jumlah Penduduk	Kebutuhan / kapita/tahun(kg) (basis kebutuhan 320 gram/kapita/hari)	Kebutuhan Beras (Ton)	persentase
2016	1.904.800	116,8	222,481	
2017	1.934.300	116,8	225.926	1.50
2018	1.963.300	116,8	229.313	1.50
2019	1.991.800	116,8	232.642	1.45
2020	2.019.800	116,8	235.913	1.41
2021	2.047.996	116,8	239.206	1.40
2022	2.076.388	116,8	242.522	1.39
2023	2.105.173	116,8	245.884	1.39
2024	2.134.157	116,8	249.270	1.38
2025	2.163.540	116,8	252.701	1.38
2026	2.193.125	116,8	256.157	1.37
2027	2.223.113	116,8	259.660	1.37
Rata-rata				1.40

Sumber: Data sekunder diolah 2017

Tabel 4. Proyeksi Ketersediaan Beras Provinsi Bengkulu, 2017 – 2027

Tahun	Kebutuhan Beras (Ton)	Luas Lahan Aktual (ha)	Program Cetak Sawah Baru	Luas Lahan Baru (ha)	Produk-tivitas (ton)	Produksi Aktual		Produksi Lahan Baru		Surplus/Defisit	
						Gabah (ton)	Beras (ton)	Gabah (ton)	Beras (ton)	Aktual (ton)	Lahan Baru (ton)
2016	222,481	91,651.0	-	91,651.0	4.092	375,036	243.773,3	375,036	243,773.3	21,292	21,292
2017	225,926	90,380.2	-	90,380.2	4.092	369,836	240,393.2	369,836	240,393.2	14,467	14,467
2018	229,313	89,127.0	1,500.00	90,627.0	4.092	364,708	237,060.0	370,846	241,049.7	7,747	11,737
2019	232,642	87,891.2	1,500.00	89,391.2	4.092	359,651	233,773.0	365,789	237,762.7	1,131	5,121
2020	235,913	86,672.5	1,500.00	88,172.5	4.092	354,664	230,531.5	360,802	234,521.2	-5,382	-1,392
2021	239,206	85,470.7	1,500.00	86,970.7	4.092	349,746	227,335.0	355,884	231,324.7	-11,871	-7,881

Prosiding Seminar Nasional Bidang Ilmu-ilmu Pertanian
BKS – PTN Bagian Barat
Serang, 4 Juli 2018

Tahun	Kebutuhan Beras (Ton)	Luas Lahan Aktual (ha)	Program Cetak Sawah Baru	Luas Lahan Baru (ha)	Produktivitas (ton)	Produksi Aktual		Produksi Lahan Baru		Surplus/Defisit	
						Gabah (ton)	Beras (ton)	Gabah (ton)	Beras (ton)	Aktual (ton)	Lahan Baru (ton)
2022	242,522	84,285.6	1,500.00	85,785.6	4.092	344,897	224,182.8	351,035	228,172.5	-18,339	-14,349
2023	245,884	83,116.9	-	84,596.1	4.092	340,114	221,074.3	346,167	225,008.7	-24,810	-20,875
2024	249,270	81,964.4	-	83,423.1	4.092	335,398	218,009.0	341,367	221,888.8	-31,261	-27,381
2025	252,701	80,827.9	-	82,266.4	4.092	330,748	214,986.1	336,634	218,812.1	-37,715	-33,889
2026	256,157	79,707.2	-	81,125.7	4.092	326,162	212,005.1	331,966	215,778.1	-44,152	-40,379
2027	259,660	78,602.0	-	80,000.8	4.092	321,639	209,065.5	327,363	212,786.2	-50,594	-46,874

Sumber : Data sekunder diolah 2017

Kondisi Umum Perkembangan Perberasan Di Provinsi Bengkulu

Dari Tabel 3, dapat dilihat rekapitulasi serie data tentang; jumlah penduduk, kebutuhan beras aktual per kapita per hari (320 gram), dan kebutuhan beras Provinsi Bengkulu per tahunnya. Dari angka – angka tersebut menunjukkan *trend kenaikan* kebutuhan beras seiring dengan kenaikan jumlah penduduk, sebesar 1,40 persen per tahun. Informasi sederhana berkenaan dengan kebutuhan beras ini, berimplikasi terhadap *supply* dan *demand* beras bagi masyarakat Provinsi Bengkulu untuk sepuluh tahun kedepan.

Dari hasil perhitungan peramalan pada *Proyeksi Ketersediaan Beras Dan Potensi Perluasan Sawah di Provinsi Bengkulu*, dapat diperkirakan ; jumlah konsumsi, produksi, dan surplus atau defisit beras hingga tahun 2027 di Provinsi Bengkulu. Menggunakan data dari tahun 2006-2015 dengan *model trend linear sederhana*, didapatkan hasil kebutuhan beras masyarakat Bengkulu serta hasil proyeksi padi berada dalam kondisi surplus dari tahun 2016-2019. Namun, selanjutnya mulai dari tahun 2020-2027, Provinsi Bengkulu akan mengalami *trend penurunan* ketersediaan beras dari minus 5,382 ton per tahun (tahun 2020) sampai minus 50,594 ton per tahun (tahun 2027) atau terjadi deficit rata-rata per tahun sebesar minus 38,09 %. (Tabel 4).

Program Percetakan Sawah Baru seluas 7.517 ha yang dicanangkan pemerintah pusat pembangunannya dimulai tahun 2017, kalau dapat terealisasikan selama lima tahun kedepan, secara bersamaan akan dapat membantu mengurangi defisit beras Provinsi Bengkulu. Pada tahun 2020 yang semula defisit sebesar 5.382 ton dapat berkurang menjadi minus 1.392 ton, dan pada

tahun 2027 tanpa adanya program cetak sawah baru defisit sebesar 50,594 ton dengan adanya *program percetakan sawah baru* dapat berkurang menjadi sebesar 46,879 ton atau dapat membantu mengurangi sebesar 9.05 persen per tahunnya. Proyeksi ini didasarkan pada asumsi tidak terjadinya alih fungsi lahan dan terjadinya peningkatan produktivitas secara fundamental.

KESIMPULAN

Proyeksi Ketersediaan Beras Dan Potensi Perluasan Sawah di Provinsi Bengkulu, pada dasarnya menggunakan dua asumsi, yaitu : tidak terjadinya alih fungsi lahan dan terjadinya peningkatan produktivitas secara fundamental. Provinsi Bengkulu, tahun 2020 mulai mengalami trend penurunan ketersediaan beras dengan pertumbuhan rata-rata per tahun sebesar 38,09 %, dengan defisit sebesar 5.382 ton. Adanya Program Percetakan Sawah Baru seluas 7.517 ha yang dicanangkan pemerintah pusat, dapat membantu mengurangi defisit beras sebesar 1.392 ton.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, D.W, 2003. *Manajemen Kualitas Pendekatan Sisi Kualitatif*. Ghalia Indonesia: Jakarta.
- Badan Ketahanan Pangan, 2011. *Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah (LAKIP). Kmentrian Pertanian Badan Ketahanan Pangan. Jakarta Selatan*. Diakses pada 18 Mei 2018.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Bengkulu, 2007. *Bengkulu Dalam Angka 2007*. Bengkulu.
- Badan Pusat Statistik Nasional, 2009. *Statistik Indonesia 2009*. Badan Pusat Statistik - Indonesia.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Bengkulu, 2016. *Bengkulu Dalam Angka 2016*. Bengkulu.
- Fatimah, E. 1995. *Beberapa Faktor yang Mempengaruhi Alokasi Pengeluaran dan Tingkat Konsumsi Pangan Keluarga (Studi Kasus di Kelurahan Tanah Sareal, Bogor)*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fauzi, Y. 2005. *Perbandingan Produktivitas padi dan Tanaman Perkebunan*. <http://www.bulog.org/cons.htm>. diakses 12 Mei 2018..
- Hafsah J.M, Sudaryanto T. 2003. *Sejarah Intensifikasi Padi dan Prospek Pengembangannya. Di dalam: Ekonomi Padi dan Beras Indonesia*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. hlm 17 – 30.
- Ismet, M. 2007. *Tantangan Mewujudkan Kebijakan Pangan yang Kuat*. Pangan XVI (48): 3-9. Badan Urusan Logistik. Jakarta.
- Irawan, B. dan S. Friyatno. 2005. *Dampak konversi lahan sawah di Jawa terhadap produksi beras dan kebijakan pengendaliannya*. *Jurnal Sosial-Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*. SOCA: 2(2) : 79-95.
- Kurdianto, D. 2012. *Faktor Pendorong Terjadi Alih Fungsi Lahan*. <http://www.Media mapin.ac.id>. diakses 12 Mei 2018..
- Saragih, B. 2010. *Tantangan Mewujudkan Kebijakan Pangan yang Kuat*. Pangan 16(48), 3-9.
- Utomo, M. E. Rifai, dan A.Thahir. 1992. *Pembangunan dan Alih Fungsi Lahan*. Universitas Lampung. Lampung.
- Undang-Undang Nomor 41 Tahun 2009 tentang *Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan*

**PERAN PEMANGKU KEPENTINGAN DALAM PENGEMBANGAN INOVASI
SOSIAL DI KELOMPOK WANITA TANI MELATI MINI, KELURAHAN KOTO LUA,
KECAMATAN PAUH, KOTA PADANG : SEBUAH KAJI TINDAK PEMBERDAYAAN**

Ferdhinal Asful, Ira Wahyuni Syarfi, Rusja Rustam

ABSTRAK

Kaji tindak pemberdayaan komunitas petani ini bertujuan untuk: (1) mendeskripsikan pengembangan inovasi sosial yang dilaksanakan di KWT Melati Mini oleh pemangku kepentingan; (2) mengidentifikasi dan menganalisa peran pemangku kepentingan dalam pengembangan inovasi sosial di KWT Melati Mini. Desain kaji tindak pemberdayaan komunitas petani ini berupa metode deskriptif dan jenis studi kasus. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa: *Pertama*, inovasi sosial sudah dilakukan secara bertahap di komunitas KWT Melati Mini, yang mencakup inovasi produk, inovasi jasa, inovasi proses, serta kreasi nilai, namun manfaat bagi komunitas belum tercapai secara optimal; *Kedua*, terdapat para pemangku kepentingan yang saling berkolaborasi, baik pemangku kepentingan utama maupun penunjang yang telah berkontribusi dalam upaya pengembangan inovasi sosial di KWT Melati Mini sebagai pemangku kepentingan kunci. Namun peran para pemangku kepentingan masih dominan dilakukan oleh pemangku kepentingan kunci, sementara inisiatif pemangku kepentingan utama masih relatif terbatas serta dukungan dari pemangku kepentingan penunjang juga masih relatif terbatas.

Kata kunci : Kaji Tindak Pemberdayaan, Inovasi Sosial, Pemangku Kepentingan

PENDAHULUAN

Pembangunan berbasis komunitas dengan tujuan untuk lebih mengoptimalkan nilai manfaat dari tindakan kolektif dapat diwujudkan melalui konsep inovasi sosial. Inovasi sosial merupakan serangkaian pelayanan inovasi yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan sosial yang melingkupi komunitas (Mulgan, *et al*, 2007 dalam Dhewanto, dkk, 2013). Untuk pengembangan inovasi sosial di komunitas petani, diperlukan sinergi para pemangku kepentingan yang dilakukan dalam bentuk penelitian kolaboratif atau kaji tindak pemberdayaan merupakan kombinasi antara penelitian dan tindakan dalam pemberdayaan komunitas yang dilakukan secara partisipatif guna meningkatkan aspek kehidupan komunitas (Gonsalves *et al.*, 2005 dalam Iqbal, Basuno, dan Satya, 2007). Kaji tindak pemberdayaan komunitas petani di KWT Melati Mini ini bertujuan untuk: (1) mendeskripsikan inovasi sosial yang dilaksanakan oleh pemangku

kepentingan; (2) mengidentifikasi dan menganalisa peran pemangku kepentingan dalam pengembangan inovasi sosial.

METODE PENELITIAN

Kaji tindak pemberdayaan komunitas petani ini dilaksanakan di KWT Melati Mini, yang berlokasi di Kampung Taruko Rodi, Kelurahan Koto Lua Kecamatan Pauh Kota Padang. Pemilihan tempat dilakukan secara sengaja (*purposive*). Desain kaji tindak pemberdayaan komunitas petani ini berupa metode deskriptif dan jenis studi kasus (Neuman, 2013). Pemilihan tempat dilakukan secara sengaja (*purposive*). Data yang dikumpulkan berbentuk data primer dan data sekunder. Teknik pengumpulan data yang dilakukan terdiri dari: wawancara mendalam, observasi partisipatif, serta FGD. Sementara untuk data sekunder diperoleh dari instansi terkait. Sumber informasi adalah para informan kunci dan multi pihak yang terlibat dalam program kaji tindak pemberdayaan. Metode analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Deskripsi Pengembangan Inovasi Sosial di KWT Melati Mini oleh Pemangku

Kepentingan melalui Kaji Tindak Pemberdayaan

a. Inovasi Produk

Tim kaji tindak sudah melakukan beberapa kegiatan : (1) mengidentifikasi beberapa produk yang mempunyai nilai jual dan prospeknya cukup baik untuk dikembangkan sebagai usaha unggulan rumah tangga dan juga KWT; (2) melakukan edukasi produk dalam bentuk ujicoba teknologi budidaya; (3) memfasilitasi kreasi jenis produk dari sisi jenis, rasa, dan tampilan fisik, serta kreasi kemasan produk; (4) memfasilitasi beberapa promosi dan ujicoba pemasaran. Namun, upaya pengembangan inovasi produk ini masih belum berjalan optimal dari sisi peningkatan kontinuitas, kuantitas, dan kualitas produk yang diusahakan komunitas.

b. Inovasi Jasa

Inovasi jasa baru dilakukan dalam bentuk inovasi jasa pemasaran untuk satu produk, berupa insentif atau jasa yang diterima KWT. Ke depan, dengan semakin berkembangnya modal KWT dari inovasi jasa, maka akan difasilitasi agar KWT mulai bergerak dalam membangun unit bisnis sosial. Sementara untuk jasa yang di terima oleh pihak lain (individu maupun organisasi) sudah dirancang beberapa upaya, namun belum dilaksanakan.

c. Inovasi Proses

Inovasi proses yang dilakukan tim kaji tindak pemberdayaan meliputi, (1) terkait *Aspek Sosial*, inovasi proses mengedepankan pendekatan komunitas, prinsip partisipatif, prinsip

pembelajaran sosial, serta prinsip kolaborasi multi-pihak. Namun proses ini belum dituangkan dalam suatu kesepakatan tertulis sehingga masih rawan akan terjadinya konflik kepentingan serta masih terbuka ancaman bahwa ada kepentingan (terutama kepentingan KWT) yang terabaikan; (2) *Aspek Ekonomi*, inovasi proses dengan melakukan efisiensi biaya produksi dengan pemanfaatan sumberdaya lokal, efisiensi biaya tenaga kerja dengan mengoptimalkan pemanfaatan tenaga kerja keluarga, serta efisiensi biaya distribusi dengan melakukan inovasi pemasaran sehingga tingkat keuntungan yang layak bisa diperoleh produsen (anggota KWT) dan organisasi KWT; (3) *Aspek Teknis-Ekologis*, inovasi proses dengan pemanfaatan sumberdaya alam setempat, serta pemanfaatan teknologi tepat guna untuk budidaya dan pengolahan hasil serta pengemasan produk.

d. Kreasi Nilai

Dalam kegiatan Kaji Tindak Pemberdayaan disepakati beberapa kreasi nilai, yakni : *Pertama*, Kreasi Nilai Dasar, yakni : (1) nilai pemberdayaan perempuan dengan orientasi untuk mengangkat eksistensi perempuan secara sosial dan ekonomi, (2) nilai pemanfaatan sumberdaya alam lokal proses budidaya sampai pada pemasaran produk, (3) nilai pengurangan pengangguran dengan memanfaatkan tenaga kerja keluarga, (4) nilai produk yang bersih, aman, halal, dan sehat, (5) nilai memperpendek rantai distribusi, (6) nilai pengentasan kemiskinan serta (7) nilai pendidikan yang membebaskan dengan orientasi memberikan penyadaran kepada anggota KWT agar berusaha bebas dari belenggu ketidakberdayaan yang melingkari kehidupan. *Kedua*, Kreasi Nilai Bisnis Sosial (Model Kanvas Bisnis Sosial). Merujuk pada *Social Business Model Canvas* yang terdiri dari 9 elemen. Namun model ini belum disepakati bersama komunitas.

e. Penyebaran dan Pengadopsian Inovasi Sosial

Penyebaran dan pengadopsian inovasi sosial masih fokus pada komunitas KWT Melati Mini dan secara informal juga melibatkan beberapa rumahtangga lainnya Itupun mayoritas baru pada tahap penyebaran melalui upaya membangun kesadaran anggota KWT agar mau memulai mengembangkan usaha rumahtangga. Untuk tahap pengadopsian, baru dilakukan oleh beberapa orang anggota KWT yang telah mampu dan mau mengembangkan usaha rumah tangga sesuai potensi yang dimiliki.

3.2. Identifikasi Pemangku Kepentingan dan Perannya dalam Pengembangan Inovasi

Sosial

Sesuai dengan kerangka kaji tindak pemberdayaan, maka masing-masing pemangku kepentingan diharapkan saling berkolaborasi untuk pencapaian tujuan kaji tindak pemberdayaan, yakni pengembangan inovasi sosial di KWT Melati Mini. Adapun ringkasan hasil identifikasi

para pemangku kepentingan dan perannya dalam pengembangan inovasi sosial di KWT Melati Mini, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Identifikasi dan Peran Para Pemangku Kepentingan dalam Kaji Tindak Pemberdayaan Komunitas Petani di KWT Melati Mini

Klasifikasi Pemangku Kepentingan	Pemangku Kepentingan yang Berpartisipasi	Peran dalam Kaji Tindak Pemberdayaan	
		Sudah Dilakukan	Kendala/Belum Dilakukan
Pemangku kepentingan utama (sebagai pihak yang menerima manfaat dan dampak)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ KWT Melati Mini 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Melakukan budidaya dan produksi ▪ Pengolahan dan pemasaran secara swadaya ▪ Pengembangan asset finansial secara swadaya 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Budidaya dan produksi belum berkelanjutan ▪ Pengolahan dan pemasaran secara swadaya belum berkelanjutan ▪ Pengembangan asset finansial secara swadaya belum berkelanjutan
Pemangku kepentingan penunjang (sebagai pihak yang dibutuhkan untuk peningkatan skala)	Klaster 1 : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rukun Tetangga (RT) ▪ Wirausaha/pedagang lokal ▪ Pengusaha peternakan sapi perah dan ayam potong 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Meningkatkan skala usaha ▪ Meningkatkan standar kualitas, kuantitas dan kontinuitas ▪ Akses pemasaran dan harga

Prosiding Seminar Nasional Bidang Ilmu-ilmu Pertanian
BKS – PTN Bagian Barat
Serang, 4 Juli 2018

manfaat dan dampak)	<p>Klaster 2 :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Lurah ▪ LPM ▪ Penyuluh Pertanian ▪ Wirausaha/pedagang 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Akses pemasaran ke kelurahan ▪ Advokasi oleh kelurahan untuk memperoleh izin usaha 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Akses pendanaan ▪ Meningkatkan skala usaha ▪ Penataan manajemen (usaha dan administrasi) ▪ Meningkatkan standar kualitas, kuantitas dan kontinuitas
	<p>Klaster 3 :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Camat ▪ Gapoktan ▪ LKMA ▪ UPT Dinas Pertanian Kecamatan ▪ LSM/OSK ▪ Universitas Andalas ▪ PT Semen Padang ▪ Wirausaha/pedagang 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Akses pendanaan ▪ Meningkatkan skala usaha ▪ Penataan manajemen (usaha dan administrasi) ▪ Meningkatkan standar kualitas, kuantitas dan kontinuitas ▪ Akses pemasaran dan harga ▪ Pendampingan dan advokasi
<p>Pemangku kepentingan kunci (sebagai relawan dan pengorganisir komunitas)</p>	<p>Pengorganisir Komunitas Lokal :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ketua KWT Limau Manis Selatan ▪ Ketua Kelompok Tani Taruko Saiyo <p>Pengorganisir Komunitas dari Luar :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dosen Jurusan Sosial Ekonomi Faperta Unand ▪ Himagri 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pendampingan komunitas untuk analisa kebutuhan ▪ Menumbuhkan kesadaran kritis untuk bertindak ▪ Berbagi informasi ▪ Melakukan pengorganisasian komunitas (secara berkelanjutan) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memfasilitasi penataan kelembagaan petani ▪ Menghubungkan komunitas dengan pemangku kepentingan untuk pengembangan skala usaha

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ AVS-SEC 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Melakukan edukasi (secara berkelanjutan) ▪ Memfasilitasi ujicoba pemasaran 	
--	---	---	--

Sumber : Data Primer, 2016.

KESIMPULAN

1. Inovasi sosial sudah dilakukan secara bertahap di komunitas KWT Melati Mini, yang mencakup inovasi produk, inovasi jasa, inovasi proses, serta kreasi nilai. Proses menemukan inovasi sosial sudah terlaksana dengan mengimplementasikan solusi baru, berupa produk, proses produksi, atau teknologi dalam upaya pemenuhan kebutuhan komunitas untuk solusi bagi masalah sosial;
2. Terdapat para pemangku kepentingan yang saling berkolaborasi dalam pelaksanaan kaji tindak pemberdayaan, baik pemangku kepentingan kunci maupun penunjang yang telah berkontribusi dalam upaya pemberdayaan KWT Melati Mini sebagai pemangku kepentingan utama. Namun peran pemangku kepentingan penunjang dalam kolaborasi untuk memberikan manfaat dan dampak bagi pemangku kepentingan utama belum berperan optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Asful, Ferdhinal. 2015a. Optimalisasi Pemanfaatan Lahan Pekarangan dalam Rangka Ketahanan Pangan di KWT Taruko Saiyo Kelurahan Koto Lua Kecamatan Pauh Kota Padang. Laporan Penelitian DIPA Faperta Unand.

Asful, Ferdhinal. 2015b. Pemberdayaan Rumah Tangga Petani melalui Optimalisasi Lahan Pekarangan untuk Pengembangan Ketahanan Pangan Lokal di KWT Taruko Saiyo Kecamatan Pauh Kota Padang. Laporan Pengabdian DIPA Faperta Unand.

Dhewanto, Wawan. Hendrati Dwi Mulyaningsih. Anggraeni Permatasari. Grisna Anggadwita, dan Indriany Ameka. 2013. Inovasi dan Kewirausahaan Sosial. Panduan Dasar Menjadi Agen Perubahan Sosial. Penerbit Alfabeta. Bandung. 219 hal.

Iqbal, Muhammad. 2007. Analisis Peran Pemangku Kepentingan dan Implementasinya dalam Pembangunan Pertanian. Artikel Jurnal Litbang Pertanian 26(3) Tahun 2007.

- Iqbal, Muhammad, Edi Basuno, dan Gelar Satya Budhi. 2007. Esensi dan Urgensi Kaji Tindak Partisipatif dalam Pemberdayaan Masyarakat Perdesaan Berbasis Sumberdaya Pertanian. Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Bogor. 17 hal.
- Neuman, W. Lawrence. 2013. Metodologi Penelitian Sosial : Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif. Edisi 7. Penerbit PT. Indeks. Jakarta

ANALISIS KETERKAITAN PENDAPATAN DENGAN MUTU BOKAR YANG DIHASILKAN PETANI KARET RAKYAT DI PROVINSI JAMBI

Dompak Napitupulu¹⁾, Endy Efran¹⁾

¹⁾Dosen pada Fakultas Pertanian, Universitas Jambi
Email: dompakn@unja.ac.id

RINGKASAN

Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa mutu karet alam yang dihasilkan oleh petani karet rakyat di Provinsi Jambi cenderung semakin rendah sementara pasar karet alam dunia tentunya membutuhkan kualitas karet yang semakin baik. Penelitian ini dilakukan untuk menjawab apakah terdapat keterkaitan antara harga bahan olahan karet kering yang dihasilkan oleh petani dengan mutu karet yang diperdagangkan. Penelitian ini dilakukan di empat kabupaten sentra produksi karet di Provinsi Jambi dengan menggunakan data primer dan data sekunder. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pemasaran bokar masih cenderung monopsonistik

yang bermuara pada penentuan harga mutlak ditangan pembeli yakni pedagang pengumpul desa. Mayoritas (81,33 %) petani karet di Provinsi Jambi menjual bokar yang dihasilkan kepada Pedagang Pengumpul Desa. Mutu bokar yang dihasilkan petani masih belum maksimal yakni berkisar antara 50,09 % hingga 76,14 % dengan rata rata 62,27 %, serta rentang harga bokar yang dihasilkan petani berkisar antara Rp. 5.000/Kg hingga Rp. 10.800/Kg dengan rata rata Rp. 7.499,02/Kg. Hasil analisis data menunjukkan keterkaitan yang sangat lemah antara harga yang diterima petani dengan mutu karet yang dihasilkan di Provinsi Jambi

Kata Kunci: mutu karet, bokar, slab, lump, creep, harga

ABSTRACT

Some research showed that the quality of natural rubber produced by smallholder in Jambi Province is getting worst, while the international rubber market on the other hand needs higher quality. This research is aimed to find out whether the natural rubber price received by farmer is linked to the rubber quality marketed in Jambi Province. The research was undertaken in four regency main rubber producing samples. Data was both primary and secondary data. The research found that the natural rubber was marketed in monopolistic manner, in which the natural rubber price was mainly controlled by trader. Majority (81,33 %) smallholder farmer sold their natural rubber to certain local trader. The natural rubber quality was range from low (50.09 %) to medium (76,14 %) grade, with the average grade was 62,27 %. Furthermore, the research was also showed that the price ranges from Rp. 5000/Kg to Rp. 10.800/Kg and the average price was Rp. 7.499,02/Kg. The research was also found that there is a weak correlation between price paid to the farmer and the natural rubber quality sold by the farmer in Jambi Province.

Key Word: natural rubber, quality, price, bokar, slab, lump, creep

PENDAHULUAN

Komoditas karet masih menjadi salah satu komoditas perkebunan yang memegang peran penting dalam perekonomian masyarakat di Provinsi Jambi. Data statistik menunjukkan bahwa selama 5 (lima) bulan pertama yakni Bulan Januari hingga Mei 2014, agribisnis karet Provinsi Jambi telah menyumbang devisa negara senilai US. \$. 274.190.756 (BPS, 2015). Namun demikian kontribusi komoditas karet alam yang cukup besar tersebut ternyata belum sepenuhnya dapat dinikmati oleh petani karet rakyat sebagai produsen utama bahan olahan karet kering dari daerah ini. Hasil penelitian Damanik (2015) menunjukkan bahwa rata rata pendapatan petani karet rakyat di Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi adalah Rp. 660,615.65 per hektar per bulan. Apabila dikonversikan ke tingkat provinsi, dengan rata-rata luas areal pemilikan karet seluas 2,60 Ha per keluarga, maka rata rata petani karet di daerah ini hanya dapat memperoleh penerimaan sebesar Rp. 1,717,600.69 per keluarga per bulan. Hal ini berarti bahwa dengan asumsi setiap keluarga terdiri dari 5 (lima) anggota keluarga, maka nilai penerimaan tersebut masih berada di bawah rata rata pendapatan minimal untuk dapat dikatakan lepas dari garis kemiskinan sesuai dengan standard Bank Dunia yakni US \$. 2 per kapita per hari.

Rendahnya pendapatan petani karet rakyat di Provinsi Jambi pada dasarnya tidak terlepas dari system pemasaran karet rakyat yang terjadi hingga saat ini. Napitupulu, Zulkifli, dan Elwamendri (2012) mengatakan bahwa rendahnya penerimaan petani karet rakyat di Provinsi Jambi memiliki keterkaitan yang erat dengan system tataniaga karet yang dihasilkan dimana petani umumnya tidak memiliki alternatif dalam memasarkan bokar yang dihasilkannya. Hasil penelitian Napitupulu, dkk (2012) menunjukkan bahwa system tataniaga karet di Provinsi Jambi diwarnai oleh keterikatan yang erat antara petani dengan pedagang yang menjadi mitra utamanya dalam memasarkan bahan olahan karet yang dihasilkannya. Bentuk pasar yang cenderung monopsonistik dan diwarnai oleh keterikatan social ekonomi yang erat antara petani dengan pedagang bermuara pada rendahnya mutu bahan olahan karet kering yang dihasilkan petani di Provinsi Jambi.

Posisi petani yang menjadi penerima harga, sebagaimana umumnya yang terjadi pada pasar monopsonistik menyebabkan mutu produk pertanian yang diperjual belikan menjadi beragam dan cenderung rendah. Di lain sisi, mutu produk pertanian yang rendah menyebabkan harga produk yang diterima menjadi rendah. Hal ini dapat diduga menjadi salah satu faktor penyebab Provinsi Jambi hingga dewasa ini masih menghasilkan karet spesifikasi SIR-20, kualitas karet terendah yang diperkenankan diperdagangkan di pasar karet dunia sebagaimana yang diindikasikan oleh Pasar Singapore Commodity (SICOM) yang menjadi pasar utama bagi bahan olahan karet kering Indonesia.

Rendahnya mutu bahan olahan karet yang dihasilkan oleh Provinsi Jambi tersebut diawali dari rendahnya motivasi petani untuk menghasilkan karet bermutu tinggi sesuai dengan standard yang semestinya. Hilangnya daya tawar yang dimiliki petani menyebabkan penentuan mutu hanya ditentukan secara sepihak oleh pedagang. Metoda penentuan mutu bokar yang dilakukan secara pengamatan fisik tersebut menyebabkan rendahnya variasi mutu bokar yang dihasilkan petani yang bermuara pada rendahnya variasi harga yang disepakati untuk dibayarkan oleh pedagang kepada setiap petani yang telah menjadi pelanggannya. Permasalahan yang hendak dikaji dalam penelitian ini adalah: Apakah terdapat keterkaitan antara mutu bahan olahan karet yang dihasilkan dengan insentif harga yang dapat diperoleh petani karet di Provinsi Jambi?

Sesuai dengan permasalahan yang hendak dijawab, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

- 1) Mengamati system penentuan harga bahan olahan karet kering di tingkat petani di Provinsi Jambi.

Mengkaji keterkaitan antara harga dengan mutu karet yang dihasilkan petani di Provinsi Jambi.

METODE PENELITIAN

Sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai, penelitian ini menganalisis tingkat harga yang seharusnya dapat diperoleh oleh petani karet sesuai dengan kualitas bahan olahan karet yang dihasilkannya. Penentuan mutu bahan olahan karet dilakukan dengan pengukuran di tingkat laboratorium, sementara perkiraan harga dilakukan dengan menggunakan harga yang diterima oleh petani produsen serta harga indikasi karet SICOM yang dipublikasi secara periodik.

Interpretasi dan penarikan kesimpulan sesuai dengan tujuan pertama yang hendak dicapai dalam penelitian ini dilakukan dengan pendekatan deskriptif. Segala informasi yang berkaitan dengan penentuan harga dan mutu karet alam yang dihasilkan oleh petani akan di kelompokkan untuk selanjutnya ditabulasi dan dianalisis berdasarkan kecenderungan data sesuai dengan fenomena yang ditemui di lapangan.

Tujuan kedua yakni mengkaji keterkaitan antara harga dengan mutu karet yang dihasilkan petani di Provinsi Jambi dianalisis dengan menggunakan pendekatan Korelasi Pearson. Analisis Korelasi Pearson dapat menunjukkan derajat dan arah hubungan antara variabel Mutu Karet yang diukur dengan kadar karet kering (KKK) dengan harga karet yang dibayarkan kepada petani yang diukur dengan rupiah per kilogram (Rp/Kg). Adapun rumus Korelasi Pearson yang digunakan dalam kajian ini adalah:

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{[\sum (x_i - \bar{x})^2][\sum (y_i - \bar{y})^2]}}$$

Dimana: r = koefisien korelasi

x_i = kadar karet kering (%)

y_i = harga yang dibayarkan kepada petani (Rp/Kg)

Selanjutnya untuk menguji apakah koefisien korelasi yang diperoleh adalah berbeda dari angka nol maka dianalisis dengan uji bedanyata t-student dengan rumus dan hipotesis statistik sebagai berikut:

Hipotesis statistik:

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_1 : \rho \neq 0$$

Rumus:

$$t = \frac{r}{\sqrt{\frac{1 - r^2}{n - 2}}}$$

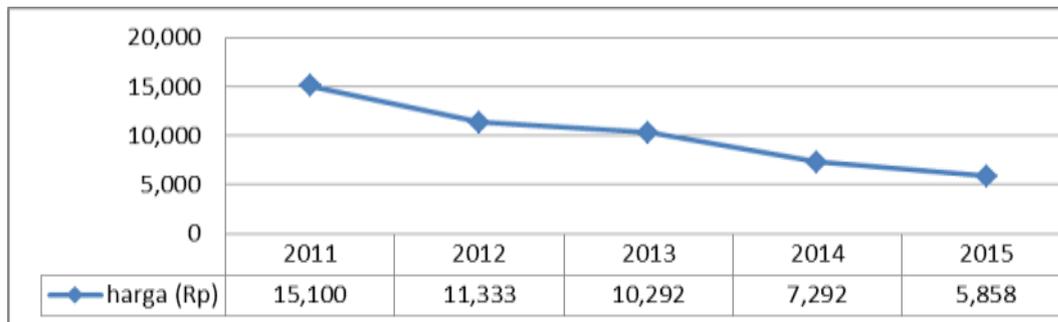
Kaidah pengambilan keputusan adalah menolak hipotesis nol (H_0) jika nilai koefisien $t_{hitung} < t_{tabel}$ pada derajat bebas n dan selang kepercayaan $\alpha = 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Harga Bahan Olahan Karet di Tingkat Petani

Provinsi Jambi sudah dikenal sebagai daerah yang potensial untuk berbagai jenis tanaman perkebunan khususnya komoditas karet. Eksistensi komoditas karet telah lama dijadikan sebagai tanaman yang diusahakan dan diperdagangkan dibidang perkebunan, sehingga tanaman karet alam menjadi komoditas *trade mark* dari Provinsi Jambi (Napitupulu, 2010). Variabel luas lahan, produktivitas dan jumlah petani cenderung meningkat setiap tahunnya di Provinsi Jambi. Analisis data menunjukkan bahwa laju pertumbuhan produksi karet memberikan kontribusi yang cukup besar dari tahun 2011 hingga 2015. Pada tahun 2014, terjadi penurunan luas lahan pada tanaman menghasilkan (TM), akan tetapi, pada tahun 2015 TM mulai meningkat kembali yang diimbangi dengan jumlah luas lahan tanaman tua (TT) mengalami penurunan sementara tanaman belum menghasilkan (TBM) mengalami peningkatan.

Salah satu variabel yang secara teoritis sangat berkaitan dengan perkembangan agribisnis karet adalah harga karet kering di tingkat petani. Data sekunder menunjukkan bahwa harga karet di wilayah Provinsi Jambi secara konsisten mengalami penurunan meskipun berfluktuasi selama lima tahun terakhir sebagaimana disajikan pada Gambar 1 berikut:



Sumber : Dinas Pertanian dan Perkebunan Provinsi Jambi pada Tahun 2016

Gambar 1. Perkembangan harga bahan olahan karet kering (Bokar) selama lima tahun terakhir di Provinsi Jambi.

Phenomena tersebut berbeda dengan harga karet di pasar internasional yang menjadi pemasaran utama bahan olahan karet kering yang dihasilkan oleh petani dimana menurut Indikasi harga *Singapore Commodity Exchange (SICOM)* Untuk beberapa jenis karet negara produsen utama lainnya walau terlihat berfluktuasi namun cenderung berada pada amabang batas stabil (ANRPC, 2017). Perkembangan harga karet alam Provinsi Jambi yang cenderung berfluktuasi

dan turun dari waktu ke waktu boleh jadi tidak terlepas dari kinerja pemasaran karet alam di Provinsi Jambi. Annindita (2004) mengatakan bahwa tataniaga pertanian sangat berperan dalam menjaga stabilitas harga. Tataniaga pertanian merupakan salah satu faktor yang juga sangat berperan dalam memperlancar proses produksi, distribusi dan pemasaran hasil produk pertanian.

Pada dasarnya pemerintah telah melakukan berbagai upaya untuk melindungi petani karet agar berada pada posisi yang menguntungkan dalam pemasaran bokar yang dihasilkan. Pembentukan pasar lelang karet pada beberapa sentra produksi karet rakyat merupakan contoh nyata dari campur tangan pemerintah untuk memberikan kesempatan kepada petani memperoleh harga yang layak atas bokar yang dihasilkan. Permasalahannya adalah bahwa Pasar Lelang Karet yang telah dibentuk oleh pemerintah di sejumlah sentra produksi karet di Provinsi Jambi belum berdaya meningkatkan posisi tawar petani dalam pemasaran karet (Alamsyah dkk, 2006). Harga patokan untuk mutu karet tertentu sebagaimana yang telah disepakati oleh pemerintah dan Gabungan Pengusaha Karet Indonesia (GAPKINDO) belum terlihat diterapkan sebagaimana mestinya di tingkat petani. Bahan olahan karet yang memiliki mutu rendah tetap dapat dijual dengan harga yang tidak jauh berbeda dengan bahan olahan karet yang berkualitas baik.

Tabel 1. Distribusi Petani Karet Rakyat Provinsi Jambi Berdasarkan Harga Bokar yang Diterima pada Saat Penelitian

No	Harga (Rp/Kg)	Responden	%
1	5.000 - 6.160	15	6,25
2	6.160 - 7.320	89	37,08
3	7.320 - 8.480	108	45,00
4	8.480 - 9.640	27	11,25
5	9.640 - 10800	1	0,42
Jumlah		240	100

Hasil analisis data menunjukkan bahwa harga rata-rata bahan olahan karet kering yang diperdagangkan oleh petani di Provinsi Jambi pada periode satu minggu terakhir adalah Rp. 7534,02 per kilogram dengan harga terendah yakni Rp. 5000 per kilogram di Desa Sungai Bertam Kabupaten Muaro Jambi, serta harga tertinggi Rp. 10.800 per kilogram di Desa Panerokan Batang Hari.

Satu hal yang cukup menarik dari data diatas adalah adanya rentang harga tertinggi dan terendah yang cukup besar yakni Rp. 5.800 per kilogram. Jika hipotesisi yang mengatakan bahwa terdapat korelasi positif antara harga bahan olahan karet kering dan mutu yang diperdagangkan, maka hal ini berarti terdapat kesenjangan mutu karet yang dihasilkan oleh petani di Provinsi Jambi. Hal ini menjadi semakin menarik karena dua lokasi desa produsen tersebut yang sebenarnya tidak terlalu jauh dari Kota Jambi yang menjadi pusat perekonomian Provinsi Jambi.

Dukungan sarana dan prasarana informasi dan aksesibilitas yang sudah sangat memadai antar wilayah produsen dengan Kota Jambi seharusnya dapat membantu petani memperoleh insentif yang lebih baik untuk menghasilkan karet dengan kualitas yang baik dan dengan demikian memperoleh harga yang baik juga.

Hasil analisis data secara deskriptif juga menunjukkan kecenderungan harga yang semakin rendah dari waktu ke waktu di Provinsi Jambi. Hal ini terutama dapat dilihat dari selisih harga rata rata tahunan yang lebih tinggi dibandingkan dengan harga rata rata yang dapat diterima oleh petani dalam minggu terakhir. Rata rata harga karet tertinggi yang diperoleh oleh petani responden adalah Rp. 9375,625 per kilogram. Gejala penurunan harga karet dari waktu ke waktu tersebut pada kenyataannya sudah terjadi sejak Tahun 2012 yang diawali dengan gagalnya tiga negara produsen utama karet dunia yakni Thailand, Indonesia, dan Malaysia untuk tetap menjaga kuota ekspor karet yang telah disepakati bersama sejak Tahun 2002 yang lalu (Napitupulu, 2004).

Sosialisasi yang dianjurkan oleh pemerintah untuk menghasilkan karet bersih dalam rangka meningkatkan pendapatan petani dan daerah penghasil karet diharapkan tidak terlalu lama diadopsi oleh petani karet rakyat di Provinsi Jambi. Salah satu upaya yang dilakukan oleh pemerintah dalam mengintroduksi inovasi karet bersih adalah dengan menerbitkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-2047-2000 tentang Bahan Olahan Karet Bersih. Namun demikian hingga dewasa ini masih tidak jarang ditemui bokar yang dihasilkan petani karet rakyat masih bermutu rendah. Hasil penelitian Rahman et al (2012) menunjukkan bahwa rata rata kadar karet kering (KKK) yang dihasilkan oleh petani karet di Provinsi Jambi masih berkisar antara 45 – 55 %.

Pengukuran mutu bahan olahan karet kering yang dihasilkan petani dalam penelitian ini dilakukan dengan pengujian laboratorium di salah satu pabrik crumb rubber yang ada di Kota Jambi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas bahan olahan karet (bokar) Provinsi Jambi sudah menunjukkan peningkatan dibandingkan hasil temuan Rahman et al (2012). Pada Tabel 3 berikut disajikan distribusi petani berdasarkan mutu bokar yang dihasilkan petani di Provinsi Jambi pada Tahun 2017.

Tabel 1. Distribusi Petani Karet Rakyat Provinsi Jambi berdasarkan Umur pada Tahun 2017

No	Wilayah	Terendah	Tertinggi	Rata rata
----	---------	----------	-----------	-----------

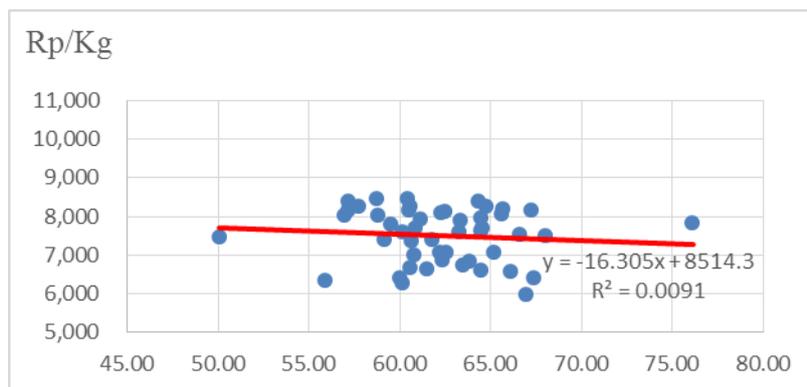
1	Tebo	57,00	64,33	59,89
2	Batang Hari	57,18	67,22	62,71
3	Merangin	50,09	64,50	60,50
4	Muaro Jambi	59,17	76,14	65,05
5	Provinsi Jambi	50,09	76,14	62,22

Pada Tabael 3 dapat dilihat bahwa kualitas bahan olahan karet terrendah (50,09 %) dihasilkan oleh petani di Kabupaten Merangin, sementara kualitas terbaik (76,14 %) dihasilkan oleh petani karet di Kabupaten Muaro Jambi. Telah cukup baiknya kualitas karet yang dihasilkan oleh petani Muaro Jambi dapat terjadi karena sudah ada kelompok tani di daerah ini yang telah memasarkan bahan olahan karet kering secara langsung ke salah satu Pabrik Crumb Rubber yang ada di Kota Jambi. Pemasaran langsung ke Pabrik Crumb Rubber menyebabkan rendahnya margin pemasaran yang dibebankan kepada petani produsen. Disamping biaya pemasaran yang rendah, petani produsen juga dapat merasakan bahwa harga yang diterima sesuai atau setidaknya dapat menggambarkan mutu karet kering yang dipasarkannya. Dampak selanjutnya adalah mutu bahan olahan karet kering (bokar) yang dihasilkan petani menjadi semakin baik.

Keterkaitan Antara Harga Dengan Mutu Karet

Analisis keterkaitan antara harga dan mutu karet alam yang dijual oleh petani dalam kajian ini didekati dengan menggunakan Analisis Korelasi Pearson. Hasil analisis data menunjukkan nilai Koefisien Korelasi Pearson (r) antara variabel mutu karet dan harga yang diterima petani adalah kecil yakni $-0,095$. Angka koefisien korelasi tersebut tergolong pada rentang tanpa korelasi dimana berdasarkan sejumlah ahli disepakati bahwa nilai minimal untuk dapat dikatakan memiliki korelasi rendah adalah $\pm 0,4$ masing masing untuk berkorelasi positif dan negatif.

Angka koefisien korelasi yang rendah tersebut juga dapat diprediksi dengan menggunakan pendekatan diagram sebar sebagaimana disajikan pada Gambar 3. Sama halnya dengan hasil pengujian koefisien korelasi, pada Gambar 3 juga dapat dilihat bahwa sebaran data dua variabel mutu dan harga karet yang diperdagangkan cenderung tidak menyebar sebagaimana yang diharapkan. Data yang dihasilkan cenderung memusat pada 62,27 % untuk sumbu mutu serta Rp. 7499,021 untuk sumbu harga. Kedua titik tersebut adalah juga merupakan nilai rata rata dua variabel yang diamati.



Gambar 1. Diagram sebaran variabel hubungan antara variabel mutu dengan harga karet yang dihasilkan petani di Provinsi Jambi. Tahun 2017

Hasil analisis hubungan dua variabel yang diuji yakni mutu dan harga karet yang diterima oleh petani dengan melakukan pendekatan koefisien pearson dan diagram sebaran menunjukkan bahwa dua variabel yang diuji belum dapat dikatakan memiliki kecenderungan untuk berkorelasi satu dengan yang lainnya.

Selanjutnya untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh mutu terhadap harga karet yang diterima oleh petani diuji dengan menggunakan analisis regresi sederhana (*OLS*) dengan model regresi dan pengambilan keputusan sebagai berikut: $\text{Harga} = a + b \text{ KKK}$. Hasil analisis data menunjukkan bahwa secara bersama sama indikator pengaruh variabel mutu terhadap harga karet yang diperdagangkan petani tidak menunjukkan hubungan yang nyata sebagaimana disajikan pada Tabel 4 berikut:

Tabel 2. Indikator pengaruh berdasarkan hasil analisis regresi antara variabel bebas Mutu dengan variabel terikat Harga Bahan Olahan Karet Kering yang dihasilkan petani di Provinsi Jambi.

No	Indikator	Nilai	Keterangan
1	Uji F	0,423754	Model kurang akurat digunakan menjelaskan pengaruh Variabel mutu terhadap variabel harga
2	R2	0,009128	Hanya 0,9 % perubahan komponen harga dapat dijelaskan oleh perubahan mutu
3	β	-16,3049	Jika mutu meningkat 1 (satu) satuan, maka akan direspon dengan pengurangan harga sebesar 16,30
4	thit	-0,65096	Koefisien β berbeda dari nilai 0 pada selang kepercayaan (α) = 48 %

Secara bersama sama baik hasil analisis korelasi, diagram sebaran, serta uji regresi belum dapat menunjukkan adanya hubungan dan atau pengaruh nyata mutu karet yang diperdagangkan dengan harga karet yang diterima petani.

Implikasi Penelitian

Sebagaimana hasil penelitian terdahulu, mutu bahan olahan karet alam yang dihasilkan oleh petani di Provinsi Jambi masih bervariasi dari mutu rendah hingga mutu sedang (Alamsyah, dkk., 2006; Evawani, 2011; Napitupulu dan Susi, 2012). Hasil analisis diskriptif menunjukkan bahwa mutu karet yang dihasilkan di wilayah Provinsi Jambi berkisar antara 50,09 – 76,14 %. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun masih ada sejumlah petani yang masih melakukan penanganan pasca panen yang kurang tepat namun telah terdapat sejumlah petani yang telah mulai menjaga mutu karet yang dihasilkan dengan harapan memperoleh pendapatan melalui perbaikan harga. Sosialisasi SNI Karet bersih secara lebih intensif dirasakan sangat diperlukan dalam rangka melepaskan petani dari jebakan anggapan memperoleh pendapatan besar melalui bobot yang besar (Rahman et.al., 2010).

Meskipun secara parsial telah dapat ditemukan sejumlah petani yang telah menghasilkan bokar dengan kualitas yang lebih baik, hasil analisis data menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi positif antara mutu karet dengan harga yang diperoleh atas penjualan karet yang dihasilkan petani di wilayah Provinsi Jambi. Hal ini sebagaimana dijelaskan terlebih dahulu akan bermuara pada semakin rendahnya mutu karet yang dihasilkan oleh petani (Napitupulu, dkk. 2014) Hal ini menarik untuk dicermati mengingat hingga dewasa ini mayoritas ekspor karet alam dari Provinsi Jambi secara khusus dan nasional secara umum masih merupakan salah satu sumber utama pendapatan devisa (Napitupulu, 2004). Peningkatan harga yang diterima petani dapat dilakukan dengan memberikan alternatif baik produk yang dihasilkan petani maupun saluran pemasaran yang diminati.

Tidak jarang ditemui di daerah produsen karet alam UPPB karet tidak berfungsi sebagaimana mustinya. Pengaktifan UPPB karet misalnya dapat memberikan alternatif pemasaran bokar yang dihasilkan sehingga pendapatan petani diharapkan dapat meningkat. Pengaktifan UPPB pada dasarnya dapat memindahkan sebahagian daya tawar pasar dari pembeli karet ketangan petani produsen. Apabila hal ini dapat diwujudkan dengan baik maka harga karet alam yang dihasilkan oleh petani dapat sedekat mungkin dengan harga indikasi karet alam di tingkat eksportir.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

System penentuan harga bahan olahan karet kering di tingkat petani di Provinsi Jambi pada umumnya masih cenderung bersifat monopsonistic. Hal ini dapat dilihat dari harga dan pola penjualan karet yang masih ke orang atau lembaga pemasaran yang sama, Mutu bokar yang

dihasilkan petani masih belum maksimal yakni berkisar antara 50,09 % hingga 76,14 % dengan rata rata 62,27 %, Rentang harga bokar yang dihasilkan petani berkisar antara Rp. 5.000/Kg hingga Rp. 10.800/Kg dengan rata rata Rp. 7.499,02/Kg, Tidak terdapat keterkaitan yang nyata antara harga dengan mutu karet yang dihasilkan petani di Provinsi Jambi.

Saran

1. Perlu ditumbuh kembangkan sistem pemasaran bersama melalui kelompok atau lembaga formal dan atau non formal beranggotakan petani produsen,
2. Kegiatan aksi yang bermuara pada perubahan *mindset* petani untuk menjadi petani pengusaha (*agripreneur*) perlu dilakukan secara terprogram dan berkelanjutan

DAFTAR PUSTAKA

- BPS, 2015. Berita Resmi Statistik Provinsi Jambi No.32/05/15/Th. IX, 15 Mei 2015
- Evawani, Non. 2011. Analisis Strategi Peningkatan Mutu Bahan Olah Karet (Bokar) Di Provinsi Jambi. Tesis. Program Pasca Sarjana - Universitas Jambi. Jambi
- Maturana, J.; Hosgood, N.; Suhartanto, A. A. 2005. Menuju Kemitraan Perusahaan – Masyarakat: Elemen-elemen yang Perlu Dipertimbangkan oleh Perusahaan Perkebunan Kayu di Indonesia. CIFOR Working Paper VIII (29): 49-59.
- Mubyarto dan Dewantara, A.S., 1991. Karet Kajian Sosial Ekonomi. Adytia Media. Yogyakarta.
- Napitupulu, D.M.T., 2004. Model Perdagangan Karet Alam Indonesia. Simulasi Kebijakan Menghadapi Kesepakatan Tripartite dan Perdagangan Bebas. *Disertasi*. Program Pascasarjana Universitas Brawijaya, Malang.
-, 2010 Tataniaga Karet Rakyat Kaitannya dengan Mutu Bokar di Provinsi Jambi. Jurnal Penelitian Lembaga Penelitian Bengkulu, Vol XVI, Nomor 1 Januari 2010, ISSN 0852 - 405X. Hal 36 -47
- Napitupulu, DMT, Susi Marleni. 2012. Pengembangan Agribisnis Karet di Kabupaten Batanghari. Prosiding Seminar dan Simposium Nasional PERHEPI. Jambi.
- Napitupulu, D. Zulkifli dan Elwamendri , 2014. Konstruksi Model Kemitraan Pemasaran Bahan Olah Karet (Bokar) Rakyat Di Provinsi Jambi. Universitas Jambi. Jambi
-, 2014. Prospek Pengembangan Industri Hilir Pengolahan Karet di Provinsi Jambi. Jurnal Penelitian Karet. ISSN 0852 – 808 X.Pusat Penelitian Karet. Riset Perkebunan Nusantara. Bogor.
- Rahman A., Zulkifli dan Dompok N, 2012. Analisis Keterikatan Petani Karet Rakyat Terhadap Pedagang Pengumpul Di Kabupaten Batang Hari. Fakultas Pertanian. Universitas Jambi . Jambi
- Rogers, Everett M. dan F. Floud Shoemaker 1971. Communication of Innovations. The Free Press: New York.
- Soekartawi. 2005. Prinsip Dasar Komunikasi Pertanian. Jakarta : UI – Press.
- Susila, Wayan R dan D. Setiawan, 2007. Peran Industri Berbasis Perkebunan dalam Pertumbuhan Ekonomi dan Pemerataan: Pendekatan Sistem Neraa Sosial Ekonomi. Jurnal Agro Ekonomi 25 (02): 125 – 147.
- Van den Ban, A. W. dan H. S. Hawkins.1999. Penyuluhan Pertanian. Penerbit : Kanisius.

Zulkifli, Napitupulu dan Elwamendri, 2006. Analisis Pemasaran Bokar: Suatu Kajian terhadap Peningkatan Kesejahteraan Petani Karet Melalui Pembenahan Tataniaga Bokar. Fakultas Pertanian - Kantor Bank Indonesia Jambi, Jambi.

**PERANAN PENYULUH PERTANIAN LAPANGAN DALAM PENERAPAN
PROGRAM PERCETAKAN SAWAH BARU DI KELURAHAN SIMPANG
KECAMATAN BERBAK KABUPATEN
TANJUNG JABUNG TIMUR**

Ratnawaty Siata, Rikky Herdiyansyah
Email : rikky@unja.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peranan penyuluh pertanian lapangan dalam penerapan program percetakan sawah baru Di Kelurahan Simpang Kecamatan Berbak Kabupaten Tanjung Jabung Timur Penentuan lokasi penelitian dilakukan secara sengaja (*Purposive*). Populasi adalah petani yang mendapatkan program percetakan sawah baru di Kelurahan Simpang Kecamatan Berbak Kabupaten Tanjung Jabung Timur. Jumlah responden dalam penelitian adalah 35 petani. Data di peroleh dari hasil wawancara dengan petani dengan quisioner. Sedangkan peranan penyuluh pertanian lapangan dalam penrapan program percetakan sawah baru di digunakan analisis deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyuluh pertanian lapangan berperan dalam penerapan program percetakan sawah baru cukup berperan, penyuluh pertanian pertanian lapangan menurut sampel responden berperan dalam penerapan program percetakan sawah baru

Kata Kunci : Peranan, Penyuluh Pertanian Lapangan, Program Percetakan Sawah

ABSTRACT

The propose of the research is to know role of extension agent of agriculture of field in applying of program printing office of new rice field Sub-District Of Branch District Of have Basin to Sub Province Foreland of Jabung East. Research location conducted Purposive. Population Research is farmer getting program printing office of new rice field in Sub-District Of Branch District have Basin to Sub Province Foreland Jabung East. Amount of responder in research is 35 people. Data in obtaining from result of interview with farmer and quisioner. while for the role of extension agent of agriculture of field in applying of program printing office of new rice field inused by descriptive analysis qualitative. Research Result of indicate that role extension agent of agriculture of field play a part in applying of program printing office of new rice field though don't fully, that extension agent of agriculture of agriculture of field according to responder sample play a part in applying of program printing office of new rice field.

Keyword : *Role, Extension Agent Of Agriculture Of Field, Program Printing office of Rice field*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara berkembang dimana sektor pertanian merupakan sumber mata pencaharian bagi mayoritas penduduknya. Pembangunan pertanian diletakkan pada skala prioritas teratas dimana pertanian telah di jadikan dasar pembangunan nasional yang menyeluruh.

Sektor pertanian dapat diarahkan untuk mencapai salah satu tujuan pembangunan yaitu peningkatan pendapatan di suatu daerah, dengan menyadari akan dinamika lingkungan strategis pembangunan ekonomi, sektor pertanian harus tumbuh menjadi sektor yang maju, efisien dan tangguh dalam era industrialisasi ini. Subsektor tanaman pangan terdiri dari tanaman palawija serta tanaman kacang-kacangan, umbi-umbian dan sebagainya. Tanaman hortikultura seperti buah-buahan, tanaman hias, tanaman sayuran dan tanaman sebagainya. Sektor tanaman pangan merupakan penghasil komoditi yang strategis berupa beras yang merupakan makanan pokok bagi sebagian besar masyarakat Indonesia. Tanaman pangan merupakan salah satu sub sektor pertanian menjadi Prioritas Provinsi Jambi untuk dikembangkan secara terus-menerus dalam rangka meningkatkan produksi dan pendapatan pertanian.

Padi merupakan bahan pangan yang memberikan energi berupa karbohidrat serta zat-zat yang mempengaruhi budaya dan gaya hidup, tidak dapat dipungkiri bahwa padi menempati posisi yang sangat strategis bagi kehidupan masyarakat. Luas panen, produksi dan produktivitas padi sawah Kabupaten Tanjung Jabung Timur di Provinsi Jambi merupakan salah satu kabupaten yang memiliki produktivitas padi sawah tertinggi di Provinsi Jambi. Hal ini disebabkan karena keadaan wilayah mendukung untuk usahatani padi sawah dan dukungan dari pemerintah sangat kuat melalui kegiatan dan program yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan masyarakat (petani)..

Kabupaten Tanjung Jabung Timur merupakan Kabupaten yang sering mendapatkan bantuan ataupun program karena Kabupaten ini merupakan lumbung pangan untuk Provinsi Jambi. Upaya untuk memperluas lahan pertanian menjadi sangat penting dengan memanfaatkan dan mengelola sumberdaya lahan dan air yang ada. Pada tahun 2009 Pemerintah mengadakan percetakan sawah 100 Ha di kecamatan Berbak yaitu untuk dua kelompok tani Sido Makmur dan Sido Murni, dan pada tahun 2012 ini juga memperluas lahan untuk perluasan sawah baru ini sekitar 100 Ha. Kelompok tani Sido Mukti dan Tunas Harapan, masing-masing mendapat dana Rp 10.000.000 Perhektarnya, untuk kelompok tani Sidomukti yang terdiri dari 43 petani mendapatkan percetakan sawah baru sebesar 55 Ha dan Tunas Harapan yang terdiri 33 petani mendapat 45 Ha, dana tersebut di cairkan dengan cara bertahap, dana 40 % berbentuk saprodi dan 60% berbentuk uang. Pengadaan dana program percetakan sawah baru merupakan anggaran dana kementerian pertanian berasal dari APBN yang berupa dana bantuan sosial. Pengerjaannya program percetakan sawah ini telah selesai dilakukan penanamannya 100 %, yang di lakukan oleh dua kelompok tani yaitu kelompok tani sidomukti. Target Pemerintah untuk program percetakan sawah baru ini adalah 100 Ha dan program ini diawasi oleh pemerintah dari mulai penanaman sampai dengan panen.

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, maka upaya untuk memperluas baku lahan pertanian menjadi sangat penting dengan memanfaatkan dan mengelola sumberdaya lahan dan air yang ada. Melihat pentingnya peranan ketersediaan sumberdaya lahan dan air dalam pembangunan pertanian, maka pemerintah melalui Perpres No. 24 tahun 2010 dan ditindaklanjuti dengan Peraturan Menteri Pertanian No. 61/Permentan/OT.140/10/2010, telah menetapkan pembentukan institusi yang menangani pengelolaan sumber daya lahan dan air yaitu Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian yang salah satu tugasnya adalah melaksanakan perluasan areal tanaman pangan. Syarat untuk mengikuti Program percontakan sawah baru adalah petani harus tergabung dalam kelompok, dengan mengajukan RUKK(rencana usulan kegiatan kelompok) dan mengajukan awal ke kelurahan dan kelurahan mengajukan ke dinas, dengan RUKK(rencana usulan kegiatan kelompok)dan minta bantuan karena petani memiliki lahan sedikit sementara petani mempunyai lahan yang sebenarnya potensial untuk tanaman padi tetapi petani mengalami kesulitan dana membuka lahan.

Berdasarkan Fenomena yang terjadi Daerah Kelurahan Simpang Kecamatan Berbak Kabupaten Tanjung Jabung Timur merupakan daerah yang mendapatkan program percontakan sawah baru Program percontakan sawah baru ini di bimbing oleh PPL mulai perencanaan pengajuan program sampai dengan pelaksanaan program percontakan sawah baru. Berdasarkan uraian maka perlu dilakukan penelitian di Kelurahan Simpang Kecamatan Berbak Kabupaten Tanjung Jabung Timur, dan penulis tertarik terhadap program tersebut dan juga Untuk melakukan penelitian yang berjudul "Peranan Penyuluh Pertanian Lapangan Dalam Penerapan Program Percontakan Sawah Baru Di Kelurahan Simpang Kecamatan Berbak Kabupaten Tanjung Jabung Timur"

Tujuan penelitian ini yaitu untuk Mengetahui penerapan program percontakan sawah baru Di Kelurahan Simpang Kecamatan Berbak Kabupaten Tanjung Jabung Timur. Dan untuk Mengetahui peranan penyuluh pertanian lapangan dalam menerapkan program percontakan sawah baru di Kelurahan Simpang Kecamatan Berbak Kabupaten Tanjung Jabung Timur.

METODE PENELITIAN

Kelurahan Simpang yang berada di kecamatan Berbak Kabupaten Tanjung Jabung Timur Provinsi Jambi. Merupakan kelurahan yang berbatasan dengan kabupaten muaro jambi kecamatan Muaro Jambi yaitu desa Sungai Aur. Jarak antara kantor kelurahan ke Ibu kota Kecamatan 2 km melalui jalan darat. Jarak kantor Kelurahan ke pusat pemerintahan atau Kabupaten 125 km. Kondisi topografi Kelurahan Simpang merupakan dataran rendah dengan ketinggian dari permukaan laut 0-3 m. Adapun jenis tanah yang terdapat di Kelurahan Simpang

tersebut yaitu, Alluvial, lempung, gambut dan sulfat masam. Keadaan iklim di Kelurahan Simpang yaitu iklim tropis. Untuk mencapai Kelurahan Simpang dapat menggunakan transportasi darat dan sungai. Untuk transportasi darat kondisinya tidak begitu baik dengan keadaan jalan yang berbatu yang bercampur dengan tanah lempung sehingga cukup sulit untuk dilewati jika keadaan jalan hujan.

Pemilihan daerah penelitian diambil secara sengaja (*purposive*) dengan pertimbangan Dikelurahan Simpang Kecamatan Berbak melaksanakan program pencetakan sawah baru, dan penelitian ini bertujuan mengetahui peranan PPL pendamping dalam menyukseskan program pencetakan sawah baru yang berada di Kelurahan Simpang Kecamatan Berbak. Metode Penarikan Sampel Metode penarikan sampel dilakukan secara acak sederhana (*Simple Random Sampling*). Jumlah kelompok tani yang ada di Kelurahan simpang 17 kelompok tani dan terdapat 4 kelompok tani yang melaksanakan program pencetakan sawah baru, serta terdapat 13 kelompok tani yang belum mengikuti program tersebut. Jumlah anggota dari 4 kelompok tani sebanyak 139 orang yang akan diambil 25% dari jumlah petani yang mengikuti program pencetakan sawah baru, sehingga diperoleh 35 petani yang akan di jadikan sampel penelitian. Apabila subjek populasi kurang dari serta lebih baik diambil semua, sehingga penelitian merupakan penelitian populasi selanjutnya jika jumlah subjek lebih dari sertus maka dapat diambil antara 10-15% atau 20-25%. (Arikunto, 2010)

Tabel 1. Nama Kelompok Tani yang, Jumlah Petani dan Luas Lahan mengikuti pencetakan sawah di Kelurahan Simpang Tahun 2016

No	Nama Kelompok Tani	Jumlah Petani	Luas Lahan (Ha)
1	Sido Murni	28	45
2	Sido Makmur	35	55
3	Sido Mukti	43	55
4	Tunas Harapan	33	45
	Jumlah	139	200

Sumber: BP3K Kecamatan Berbak Tahun 2016

Data yang diperoleh dari responden terlebih dahulu disederhanakan secara tabulasi kemudian dianalisis secara deskriptif, scoring di gunakan mengkuantitatifkan data kualitatif, hal ini dilakukan untuk mengetahui peranan PPL dalam penerapan program pencetakan sawah baru di Kelurahan Simpang Kecamatan Berbak yang dianalisis secara deskriptif kualitatif dengan cara mendeskriptifkan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi (sugiono. 2009). Konsepsi pengukuran, Pengertian dan batasan operasional yang digunakan dalam penelitian ini

adalah sebagai berikut: Peranan PPL sebagai penyuluh pertanian lapangan, meliputi beberapa aspek yaitu sebagai pendidik, sebagai pemimpin dan sebagai penasehat. Tingkat penerapan program percontohan sawah baru diukur dari: Ketentuan dalam perluasan sawah, Pelaksanaan perluasan sawah, Indikator kinerja perluasan sawah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Van den Ban dan Hawkins (1999). menjelaskan bahwa penyuluhan merupakan keterlibatan seseorang untuk melakukan komunikasi informasi secara sadar dengan tujuan membantu sesamanya memberikan pendapat sehingga bisa membuat keputusan yang benar. UU No. 16/2006, mendefinisikan bahwa penyuluhan pertanian adalah proses pembelajaran bagi pelaku utama (petani) serta pelaku usaha agar mereka mau dan mampu menolong dan mengorganisasikan dirinya dalam mengakses informasi pasar, teknologi, permodalan dan sumberdaya lainnya, sebagai upaya untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi usaha, pendapatan dan kesejahteraannya, serta meningkatkan kesadaran dalam pelestarian fungsi lingkungan hidup. Dalam melaksanakan kegiatan penyuluhan agar dapat berlangsung efektif dan efisien, maka terlebih dahulu harus dipahami falsafah penyuluhan. Teori peran adalah perspektif dalam sosiologi dan psikologi sosial yang menganggap sebagian besar kegiatan sehari-hari menjadi pemeran dalam kategori sosial. Peranan adalah serangkaian yang berkaitan dengan perilaku seseorang dalam posisi social tertentu yang memiliki hubungan dan peranan dapat mengatur interaksi antar individu dan memberikan dukungan dengan demikian peran merupakan perilaku yang diharapkan dari seseorang yang mempunyai suatu status dan merupakan bagian yang dimainkan seseorang sebagai akibat jabatan dan status dalam kehidupan

Peran penyuluh pertanian lapangan selain sebagai pemimpin petani penyuluh juga sebagai organisator dan dinamisator petani, penyuluh sebagai teknis dan jembatan penghubung antara lembaga pertanian dengan petani (suhardiono, 1992). Penyuluh pertanian lapangan adalah orang yang bertugas sebagai pemberi penyuluhan tentang program teknologi guna terpenuhinya pengetahuan petani dan masyarakat, melatih ketrampilan dan merancang pengalaman belajar kreatif, peran PPL sebagai penganalisa dalam mengidentifikasi masalah menentukan factor yang akan dipecahkan oleh petani sendiri terhadap pemilihan alternative yang lebih baik bagi perbaikan teknis usahanya, saran yang menyangkut cara penarikan pendapat diluar usahanya.

Status/kedudukan biasanya didefinisikan sebagai peringkat atau posisi seseorang dalam suatu kelompok, atau posisi suatu kelompok dalam hubungannya dengan kelompok lainnya. (sebenarnya, beberapa sosiolog lebih suka menggunakan istilah posisi daripada status). Peran adalah perilaku yang diharapkan dari seseorang yang mempunyai status. Setiap orang mungkin

mempunyai sejumlah status dan diharapkan mengisi peran yang sesuai dengan status tersebut. Dalam arti tertentu, status dan peran adalah dua aspek dari gejala yang sama. Status adalah seperangkat hak dan kewajiban : peranan adalah pemeranan dari perangkat kewajiban dan hak-hak tersebut. Norma-norma kebudayaan dipelajari terutama melalui belajar peran. Walaupun beberapa norma berlaku bagi semua anggota masyarakat, sebaaiaan besar norma berbeda sesuai dengan status yang kita isi, karena apa yang benar bagi suatu status adalah salah bagi status yang lainnya. Sosialisasi, yakni proses mempelajari kebiasaan dan tata kelakuan untuk menjadi suatu bagian dari suatu masyarakat, sebaaiaan besar adalah proses mempelajari perilaku peran

Perluasan sawah adalah suatu usaha penambahan luasan/ baku lahan sawah pada berbagai tipologi lahan dengan kondisi yang belum dan atau lahan terlantar yang dapat diusahakan untuk usahatani sawah. Sawah adalah lahan usahatani yang secara fisik permukaan tanahnya rata, dibatasi oleh galengan, sehingga dapat ditanami padi dengan sistem genangan dan palawija / tanaman pangan lainnya. Tujuan kegiatan ini adalah melakukan kegiatan perluasan areal tanaman pangan dengan menambah luas baku lahan tanaman pangan, melalui kegiatan perluasan sawah. Sasaran areal perluasan sawah tahun 2010 – 2014 sesuai dengan Rencana Strategis (Renstra) Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian sebesar 374.125 Ha. Sedangkan sasaran areal perluasan sawah yang dapat dibiayai dari APBN per tahun tergantung pada dana yang tersedia.

Tabel 2. Keseluruhan peranan PPL dalam penerapan program percetakan sawah baru

Kategori	Frekuensi	Presentase (%)
Berperan	697	66,25
Kurang berperan	281	26,71
Tidak berperann	74	7,04
Jumlah	1052	100

Tabel 2 menunjukkan penilaian peranan PPL dalam penerapan program percetakan sawah baru dilihat dari 1052 penilaian responden kategori berperan sebanyak 697 atau 66,25 %, kurang berperan 281 atau 26,71 %, sedang kan tidak berperan 74 atau 7,04 %. Artinya dapat dijelaskan bahwa sebagian petani menilai PPL cukup berperan dalam penerapan program percetakan sawah baru meskipun tidak sepenuhnya berperan akan tetapi dari tabel di atas bahwa penyuluh pertanian pertanian lapangan menurut sampel responden berperan dalam penerapan program percetakan sawah baru. Perluasan sawah adalah suatu usaha penambahan luasan/ baku

lahan sawah pada berbagai tipologi lahan dengan kondisi yang belum dan atau lahan terlantar yang dapat diusahakan untuk usahatani sawah. Sawah adalah lahan usahatani yang secara fisik permukaan tanahnya rata, dibatasi oleh galengan, sehingga dapat ditanami padi dengan sistem genangan dan palawija / tanaman pangan lainnya. Tujuan kegiatan ini adalah melakukan kegiatan perluasan areal tanaman pangan dengan menambah luas baku lahan tanaman pangan, melalui kegiatan perluasan sawah. Sasaran areal perluasan sawah tahun 2010 – 2014 sesuai dengan Rencana Strategis (Renstra) Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian sebesar 374.125 Ha. Sedangkan sasaran areal perluasan sawah yang dapat dibiayai dari APBN per tahun tergantung pada dana yang tersedia.

Tabel 3. peranan PPL sebagai pendidik

Kategori	Frekuensi	Presentase (%)
Berperan	139	79,42
Kurang berperan	31	17,60
Tidak berperann	5	7,04
Jumlah	175	100

Dari hasil penelitian didapat bahwa peranan PPL sebagai pendidik dilihat dari 175 penilaian responden memberikan jawaban tinggi sebanyak 139 atau 79,42 %, nilai sedang 17,60 %, sedangkan 5 responden memberi nilai rendah atau 2,80 %. Artinya dapat dijelaskan bahwa peranan PPL sebagai pendidik dalam penerapan program percontaan sawah baru dapat diketahui factor yang menyebabkan responden menjawab sekor tertinggi yaitu PPL menguasai materi yang disampaikan PPL kepada petani, dan mampu meningkatkan kepedulian petani untuk memanfaatkan potensi yang dimiliki sedangkan factor yang menyebabkan kecenderungan PPL sebagai rendah atau tidak berperan factor penyebabnya kurangnya waktu yang diberikan PPL terhadap petani dan informasi yang disampaikan terkadang kurang lengkap selain factor prasarana fisik juga mempengaruhi karena di Kelurahan Simpang ada sebagian RT yang apabila hujan jalan sulit untuk dilewati.

Tabel 4. peranan PPL sebagai pemimpin

Kategori	Frekuensi	Presentase (%)
Berperan	96	54,90
Kurang berperan	68	38,85
Tidak berperann	11	2,81
Jumlah	175	100

Penilaian keseluruhan responden tentang peranan PPL sebagai pemimpin dilihat dari 139 penilaian responden membarikan nilai tertinggi atau PPL berperana dalam program perعتakan sawah baru sebanyak 96 orang atau 54,90 %, nilai sedang atau kurang berperan sebanyak 38,85 %, sedang kan yang terendah sebanyak 11 orang atau 6,29 %, artinya dapat dijelaskan bahwa peranan PPL sebagai pemimpin dalam penerapan program perعتakan sawah baru dapat diketahui factor responden memberi penilaian cukup tinggi yaitu PPL mampu menumbuhkan dan memberi solusi dalam setiap masalah yang dihadapi oleh petani, sehingga muncul kerjasama yang baik dalam membimbing petani dan mengorganisasikan dirinya, mampu menjalin hubungan dengan baik dalam setiap kegiatan, sehingga petani memberikan penilaian cukup tinggi kepada PPL, sedangkan peranan PPL cukup rendah yaitu PPL mengalami kesulitan dalam berperan sebagai pemimpin karena masih ada yang kurang berpartisipasi dalam kegiatan atau pertemuan yang dilakukan PPL kepada petani atau pun penyuluhan dalam upaya pemberdayaan.

Tabel 5. peranan PPL sebagai Penasehat

Kategori	Frekuensi	Presentase (%)
Berperan	115	65,71
Kurang berperan	55	32,42
Tidak berperann	5	6,29
Jumlah	175	100

Penilaian keseluruhan reponden tentang peranan PPL sebagai penasehat dilihat dari 175 penilaian responden memberikan nilai cukup tinggi sebanyak 115 atau 65,71 %, nilai sedang 55

orang atau 31,42%, sedang kan 5 orang atau 2,81 % memberikan nilai rendah. Artinya dapat di jelaskan bahwa peranan PPL sebagai penasehat dalam penerapan program percontaan sawah baru dapat diketahui factor yang menyebabkan adanya penilaian cukup tinggi yaitu PPL mampu menumbuhkan kesadaran petani dan dapat memberi keyakinan kepada petani bahwa program percontaan sawah baru ini merupakan program yang dapat membantu petani merubah kehidupan yang lebih baik, membantu pemecahan setiap yang dihadapi petani. Sedangkan factor yang menyebabkan kecenderungan peranan PPL sebagai penasehat cukup rendah yaitu PPL mengalami kesulitan dengan berperan sebagai penasehat karena di Kelurahan Simpang banyak tokoh yang di anggap berperan sehingga peran PPL tidak sepenuhnya sebagai pendamping bagi petani.

Penilaian keseluruhan responden tentang percontaan sawah baru dilihat dari 525 penilaian responden memberikan nilai tertinggi sebanyak 346 orang atau 65,90 %, nilai sedang sebanyak 127 orang atau 24,20 %, sedangkan 52 orang atau 9,90 % memnberikan nilai rendah. Artinya dapat dijelaskan bahwa sebagian besar petani dan petani yang tergabung dalam kelompok tani memberi penilaian cukup tinggi walaupun tidak sepenuhnya, factor penyebabnya karena petani sudah cukup mengetahui program percontaan sawah baru ini merupakan program yang diberikan pemerintah dalam upaya peningkatan produktivitas dan ketahanan pangan dalam negeri dengan memberikan bantuan guna memberdayakan patani padi sawah di seluruh Indonesia, sedangkan factor petani memberikan nilai rendah disebabkan petani belum sepenuhnya mengerti program percontaan sawah baru secara mendalam mulai dari asal program dan untuk apa program tersebut diberikan. Informasi tersebut tidak hanya diberikan kepada PPL melainkan Dinas Pertanian Kabupaten Tanjung jabung Timur PPL juga harus memberikan informasi kepada petani agar petani mengetahui program tersebut secara mendalam. Penyuluh pertanian lapangan merupakan proses pembelajaran bagi prilaku utama dan pelaku usaha agar mereka mau dan mampu menolong, mengorganisasikan dirinya dalam mengakses pasar, teknologi permodalan dan sumber daya lainnya untuk meningkatkan kualitas usaha tani dan kesejahteraan. Untuk mencapai tujuan tersebut peran dan pemberdayaan petani melalui teknologi, informasi dan p[rogram yang di berikan pemerintah kepada patani.

Sesuai dengan pendapat (Sukartawi, 2010) mengatakan bahwa seorang PPL dalam melakukan tugasnya memiliki peran sebagai berikut : (1) sebagai pendidik, (2) berperan sebagai pemimpin yang dapat membimbing dan memotivasi petani,(3) berperan sebagai penasehat. Penyuluh pertanian adalah orang yang bertugas memberi dorongan kepada petani agar mau mengubah cara berfikir, cara kerja, dan cara hidup yang lebih sesuai dengan perkembangan zaman, perkembangan teknologi pertanian yang lebih maju. Status/kedudukan biasanya didefinisikan sebagai peringkat atau posisi seseorang dalam suatu kelompok, atau posisi suatu

kelompok dalam hubungannya dengan kelompok lainnya. (sebenarnya, beberapa sosiolog lebih suka menggunakan istilah posisi daripada status). Peran adalah perilaku yang diharapkan dari seseorang yang mempunyai status. Setiap orang mungkin mempunyai sejumlah status dan diharapkan mengisi peran yang sesuai dengan status tersebut. Dalam arti tertentu, status dan peran adalah dua aspek dari gejala yang sama. Status adalah seperangkat hak dan kewajiban : peranan adalah pemeranan dari perangkat kewajiban dan hak-hak tersebut. Tujuan penyuluhan pertanian adalah dalam rangka menghasilkan SDM pelaku pembangunan pertanian yang kompeten sehingga mampu mengembangkan usaha pertanian yang tangguh, bertani lebih baik (better farming), berusaha tani lebih menguntungkan (better bussines), hidup lebih sejahtera (better living) dan lingkungan lebih sehat. Penyuluhan pertanian dituntut agar mampu menggerakkan masyarakat, memberdayakan petani-nelayan, pengusaha pertanian dan pedagang pertanian, serta mendampingi petani untuk: (1) Membantu menganalisis situasi-situasi yang sedang mereka hadapi dan melakukan perkiraan ke depan; (2) Membantu mereka menemukan masalah; (3) Membantu mereka memperoleh pengetahuan/informasi guna memecahkan masalah; (4) Membantu mereka mengambil keputusan, dan (5) Membantu mereka menghitung besarnya risiko atas keputusan yang diambilnya

Mardikanto, (2009) memberikan pengertian tentang peranan, peranan (role) merupakan aspek dinamis kedudukan (status), apabila seseorang melaksanakan hak dan kewajibannya sesuai dengan kedudukannya, maka ia menjalankan suatu peranan, perbedaan antara kedudukan dengan peranan adalah untuk kepentingan ilmu pengetahuan, keduanya tidak dapat dipisahkan, karena yang satu tergantung pada yang lain dan sebaliknya, tak ada peranan tanpa ada kedudukan, atau kedudukan tanpa peranan, sebagaimana halnya dengan kedudukan, peranan juga mempunyai 2 hal arti, seperti setiap orang mempunyai macam-macam peranan yang berasal dari pola-pola pergaulan hidupnya. Hal ini sekaligus berarti bahwa peranan menentukan apa yang diberikan oleh masyarakat kepadanya. Ilmu penyuluhan adalah suatu disiplin ilmu yang mempelajari bagaimana pola perilaku manusia dibentuk, bagaimana perilaku manusia dapat berubah atau diubah, sehingga membawa pada perubahan kualitas kehidupan orang yang bersangkutan (Slamet, 1992). Sebagai suatu disiplin ilmu, penyuluhan memulai proses perkembangannya dengan meminjam dan merangkum konsep-konsep ilmiah dari berbagai disiplin ilmu lain yang relevan, seperti ilmu pendidikan, psikologi, antropologi, sosiologi, psikologi sosial dan manajemen. Ilmu penyuluhan pada awal kegiatannya disebut dan dikenal sebagai Penyuluhan Pertanian (*Agricultural Extension*), terutama di Amerika Serikat, Inggris dan Belanda. Kemudian ternyata berkembang penggunaannya bidangbidang lain maka berubah namanya menjadi "*Extension Education*", dan

di beberapa negara lain disebut “*Development Communication*”. Meskipun antara tiga istilah itu ada perbedaan, namun pada dasarnya semua mengacu pada disiplin ilmu yang sama.

Keberhasilan penyuluhan pertanian dapat dilihat dengan indikator banyaknya petani, pengusaha pertanian dan pedagang pertanian yang mampu mengelola dan menggerakkan usahanya secara mandiri, ketahanan pangan yang tangguh, tumbuhnya usaha pertanian skala rumah tangga sampai menengah berbasis komoditi unggulan di desa. Selanjutnya usaha tersebut diharapkan dapat berkembang mencapai skala ekonomis. Semua itu berkorelasi pada keberhasilan perbaikan ekonomi masyarakat, peningkatan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat, lebih dari itu akan bermuara pada peningkatan pendapatan daerah. Salah satu faktor penunjang keberhasilan pembangunan pertanian adalah SDM yang berkualitas. SDM yang berkualitas tentunya dimulai dari orang-orang yang mengerti dengan dunia pertanian itu sendiri. Dalam hal ini PPL (penyuluh pertanian lapangan) adalah orang-orang yang memiliki peranan penting dalam menyelesaikan berbagai masalah pertanian yang dihadapi petani

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Kelurahan Simpang kecamatan berbak kabupaten Tanjung jabung Timur diperoleh dari informan yang merupakan hasil penilaian responden yaitu petani setempat dapat dilihat dari tabel di bawah ini: Penilaian responden tentang program percetakan sawah baru : berdasarkan wawancara yang dilakukan di lapangan informan menjawab bahwa program percetakan sawah baru ini sangat membantu petani, karena dalam program percetakan sawah baru ini pemerintah memberikan kesempatan dan peluang bagi petani padi sawah untuk membuka dan menanam tanaman pangan dengan di beri dana untuk membuka lahan yang sebelumnya belum pernah dan tidak di manfaatkan petani karena keterbatasan biaya dari petani tersebut. Penilaian responden tentang program percetakan sawah baru mengetahui bagaimana proses mendapatkan program percetakan sawah baru ini dari awal sampai dengan ahir : proses bagaimana mendapatkan atau mengajukan program percetakan sawah baru ini, sebelumnya petani diberi informasi dari dinas maupun PPL setempat bahwa terdapat program percetakan sawah baru, sehingga PPL menyarankan untuk membuat RUKK tersebut di ketahui oleh kelurahan dan di ajukan ke dinas kabupaten untuk seleksi dan apabila lolos seleksi maka dilanjutkan ke provinsi setempat lantas dilanjutkan ke pusat untuk mengalami seleksi dan apabila lolos maka dana langsung akan di berikan kepada petani setelah lolos kontruksi, maka dana tersebut akan dikucurkan.

Pelaksanaan program percetakan sawah baru untuk tahun 2012 : Pelaksanaan sudah berjalan dengan baik dan pada bulan 3 tahun 2013 pemanenan dilakukan, akan tetapi pemanenan tersebut tidak bisa dilakukan oleh semua kelompok yang mendapatkan program percetakan sawah baru, karena sebagian dari kelompok areal tanah tergenang banjir karena pasang air sungai dari

laut. Produksi tanaman pangan sebelum dan sesudah dalam mengikuti program sawah baru di Kelurahan Simpang ini Produksi jelas mengalami kenaikan karena dalam satu kali panen untuk 1 ha 3,5 ton sampai 4,5 ton dalam satu kali produksi, hal ini di sebabkan karena dari penambahan areal tanaman pangan dalam program percetakan sawah baru ini. Bagaimana pengawasan yang dilakukan pihak Pemerintah / Dinas Pertanian Kabupaten, dan berapa kali pengawasan dilakukan dalam satu bulan? Pengawasan dari tingkat pusat dilakukan sebanyak 2 kali, dan untuk tingkat provinsi melakukan tinjauan selama 2 kali, dan untuk tingkat kabupaten melakukan tinjauan dan pengawasan sampai dengan sekarang sudah 3 kali. Mengapa kelurahan simpang ini mengikuti program percetakan sawah baru? Apakah karena dorongan diri sendiri atau pun dorongan dari pihak lain : Kelurahan Simpang ini mengikuti program percetakan sawah baru karena informasi dari dinas dan PPL setempat selain itu juga karena inisiatif kelompok , niat mengikuti program ini karena dari dorongan kelompok karena masih ada areal lahan yang belum di buka dan tidak mampu untuk membuka agar di Tanami tanaman pangan sehingga dari kelompok pun berinisiatif untuk mencoba mengajukan RUKK kedinas.”

Penelitian yang dilakukan ini jelas bahwa peranan PPL di Kelurahan Simpang Kecamatan Berbak Kabupaten Tanjung jabung Timur ialah cukup berperan. Peranan PPL dalam program percetakan sawah baru ini PPL merupakan fasilitator bagi petani dimana PPL yang memfasilitasi petani mencari informasi, baik informasi yang menyangkut dengan program percetakan sawah baru ataupun informasi tentang pertanian baik itu teknologi baru ataupun informasi berbagai kebutuhan upaya peningkatan produksi pertanian. PPL sebagai motivator dan untuk petani bersikap sebagai seorang pengusaha dalam mengelola potensi yang ada dan tidak berfikir kegiatan untuk tidak hanya meningkatkan produksi saja namun PPL harus dapat meningkatkan kualitas SDM untuk mencapai kesejahteraan. Penelitian ini adalah mengetahui Peranan Penyuluh Pertanian Lapangan Dalam Penerapan Program Percetakan Sawah Baru di Kelurahan Simpang Kecamatan Berbak Kabupaten Tanjung jabung Timur.

KESIMPULAN

Penyuluh sebagai pendidik terlihat dari kemampuan penyuluh pertanian lapangan dalam memberikan pengetahuan atau cara – cara dalam penerapan program percetakan sawah baru untuk mewujudkan ketahanan pangan dan kesejahteraan masyarakat. Selain itu memberikan cara dan informasi, mengarahkan anggota kelompok tani, memberikan sosialisasi dalam pengenalan program, dapat diambil kesimpulan bahwa PPL menguasai materi yang akan disampaikan PPL kepada petani, dan mampu meningkatkan kepedulian petani untuk memanfaatkan potensi yang dimiliki. Sebagai pemimpin penyuluh mampu menumbuhkan dan memberi solusi dalam setiap

masalah yang dihadapi oleh petani, sehingga muncul kerjasama yang baik dalam membimbing petani dan mengorganisasikandirinya, mampu menjalin hubungan dengan baik dalam setiap kegiatan. Sedangkan sebagai penasehat penyuluh mampu mengubah cara berpikir petani, memberikan informasi tentang teknologi baru, memberikan keyakinan bahwa program yang dilakukan pemerintah ini bertujuan baik. Secara keseluruhan penyuluh memiliki peran sangat baik dalam penerapan program percontohan sawah baru di Kelurahan Simpang Kecamatan Berbak Kabupaten Tanjung Jabung Timur.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Metodologi Penelitian*. Yogyakarta: Bina Aksara
- Ben den van dan h.s. hawikn.1999. *Penyuluhan Pertanian*. Yogyakarta: Kanisius.
- BP3K Kecamatan Berbak. 2011. *Kelompok Tani, Jumlah Anggota, Luas Usahatani Padi Sawah Kelurahan Simpang 2011*. Jambi .
- Kementrian Pertanian. 2012. *Pedoman Teknis Perluasan Tanaman Pangan (Cetak Sawah Baru Tahun 2012)* . Direktorat Perluasan dan Pengelolaan Lahan. Direktorat Jendral Prasarana dan Sarana Pertanian.
- Mardikanto, Totok. 2009. *Sistem Penyuluhan Pertanian*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Suharsimi, Arikunto. 2006. *Prosedur Penelitian*. Jakarta : PT Rinika Cipta.
- Soekartawi. 2010. *Prinsip Dasar Komunikasi Pertanian*. Universitas Indonesia.
- Sugiono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suhardiyono, L. 1992. *Penyuluhan (Petunjuk Bagi Penyuluhan Pertanian)*. Jakarta: PT. Gelora Aksara Pratama.

**TINGKAT KOMERSIALISASI USAHA TANI PADI PETANI
LAHAN PASANG SURUT DI PROVINSI JAMBI**

Ira Wahyuni

Fakultas Pertanian, Universitas Jambi

Email : irawahyunirikit@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to: (1) to analyze the level of commercialization of domestic rice farmers tidal area with multi commodity in Jambi Province, and (2) to analyze the level of commercialization of rice farming and determinants that influence Research conducted in the province of Jambi on two districts, namely Tanjung Jabung Barat and Tanjung Jabung Timur. The location determination is purposive, ie the reason for the two districts, has a land area of paddy tidal widest in Jambi Province. The sampling method with survey method. Respondents amounted to 5 percent of the household population of rice farmers in every village of the sample, n samples of 267 domestic rice farmers. Data analysis descriptive and with simultaneous

equations. The level of commercialization of farming households and the level of commercialization of tidal land rice farming in classified commercial Jambi province with the commercialization of each index (83.16%) and (84.84%). The land area and number of family members can significantly affect the amount of rice farming commercialization index. Descriptive of the performance of farming in tidal areas can be concluded more variations commodities cultivated rice farmer households getting smaller area of land cultivated rice farming, the lower the productivity of rice farming and the lower the income from rice farming.

Keywords : *Polyculture, Commercial, Subsistence, Farming and Paddy Farmer's Household*

PENDAHULUAN

Sektor pertanian merupakan tumpuan utama penyediaan pangan bagi 245 juta penduduk Indonesia, penyedia sekitar 87% bahan baku industri kecil dan menengah, serta penyumbang 15% PDB dengan nilai devisa sekitar US \$ 43 Milyar. Selain itu, Sektor Pertanian menyerap sekitar 33% tenaga kerja dan menjadi sumber utama pendapatan dari sekitar 70% rumah tangga perdesaan (Kementerian Pertanian, 2014).

Dalam upaya mempertahankan dan melestarikan swasembada pangan, terutama padi/beras secara Nasional yang berkaitan dengan terus bertambahnya jumlah penduduk dan terjadinya alih fungsi lahan pertanian untuk non pertanian, salah satu strategi yang ditempuh pemerintah adalah mengoptimalkan pemanfaatan lahan pasang surut. Lahan pasang surut mempunyai potensi yang besar untuk pengembangan pertanian dengan produktivitas tinggi bila dilakukan dengan menerapkan teknologi spesifik lokasi dan didukung oleh kelembagaan yang kondusif (Haryono, 2013).

Produksi pangan nasional sangat tergantung terhadap sumber daya lahan yang tersedia dan sesuai untuk tanaman padi. Di Indonesia hanya 18 persen yang tergolong subur, selebihnya merupakan lahan sub-optimal dengan kendala agronomis beragam. Teknologi budidaya di Indonesia didominasi penerapan di lahan optimal, yaitu hampir 90 % lahan yang dimanfaatkan lahan sawah irigasi (Lakitan dan Noni, 2013). Indonesia tidak lagi punya banyak pilihan dalam mewujudkan ketahanan pangan nasional selain memanfaatkan lahan suboptimal yang masih tersedia dan memungkinkan untuk dikelola sebagai lahan produksi pangan terutama padi.

Kawasan rawa pasang surut dapat menjadi sumber pertumbuhan baru produksi (komoditas) pertanian, karena memiliki beberapa keunggulan : ketersediaan air yang melimpah, topografi relatif datar, akses ke daerah pengembangan dapat melalui jalur darat dan jalur air sehingga memudahkan jalur distribusi, pemilikan lahan yang luas dan ideal bagi pengembangan usahatani secara mekanis (Noor, Dedy dan Arifin, 2014).

Di Provinsi Jambi diperkirakan memiliki lahan rawa seluas 684.000 ha, berpotensi untuk pengembangan pertanian 246.481 ha terdiri dari lahan rawa pasang surut 206.832 ha dan lahan

non pasang surut (rawa lebak) 40.521 ha. Lahan rawa pasang surut yang telah dimanfaatkan seluas 52.803 ha. Sisanya masih 154.029 ha masih belum dimanfaatkan. Berarti masih banyak terdapat potensi lahan yang dapat dimanfaatkan untuk komoditi padi dan komoditi lainnya. Lahan sawah rawa pasang surut terluas di Provinsi Jambi adalah Kabupaten Tanjung Jabung Timur seluas 33.827 ha (64,06 %), kemudian Kabupaten Tanjung Jabung Barat seluas 17.470 ha (33,09 %), selanjutnya Kabupaten Muara Jambi seluas 1.290 ha (2,44 %) dan Kabupaten Tebo hanya 216 ha (0,41 %) (BPS Provinsi Jambi, 2014).

Peningkatan produksi padi atau produksi komoditi lainnya dapat menjadi terkendala karena relatif banyaknya perang komoditas di lahan terbatas dan sumberdaya (sumberdaya manusia) lainnya yang terbatas. Tahun 2014 terdapat 18 komoditas nasional, yang terus digenjut produktivitasnya oleh pemerintah. Berbagai komoditas saling berlomba dengan programnya dan program tersebut berasal bisa berasal dari instansi yang sama dan yang berbeda. Kondisi ini merupakan peluang bagi petani untuk menentukan keputusan dalam memproduksi. Orientasi memproduksi petani menentukan kualitas dan kuantitas output yang dihasilkan maupun input yang digunakan.

Dari perjalanan sejarah, sejarah pertanian 45 tahun terakhir telah membuktikan teknologi yang tepat dan peran pemerintah masing-masing atau bersama-sama telah mampu mengatasi kekurangan pangan menjadi swasembada bahkan surplus. Tahun 1970an, Program Bimas, contoh nyata program rekayasa yang menggabungkan teknologi dan rekayasa kelembagaan dengan peran pemerintah yang dominan merubah keadaan kekurangan pangan di Indonesia. Tahun 80-90an ada Program PRPTE, UPP, PIR, Inti-Plasma. Program-program dari pemerintah tersebut contoh aplikasi pengaturan kelembagaan oleh pemerintah yang dipadukan dengan teknologi terkini pada zamannya telah membuktikan mampu meningkatkan produksi perkebunan. Begitu pula Tahun 2010-2014 berbagai program strategis oleh Departemen Pertanian, yaitu meliputi : Program Peningkatan Beras Nasional (P2BN), Sekolah Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu (SLPTT) Padi, Jagung dan Kedelai, PUAP (Pengembangan Usaha Agribisnis Pedesaan), Gerakan Nasional (Gernas) Kakao, Program Peningkatan Swasembada Daging Sapi (PS2DS) dan lain-lainnya dan peran pemerintah merupakan faktor penentu keberhasilan pembangunan pertanian masa lalu dan masa depan.

Indonesia tidak dapat mengharapkan hasil yang berbeda dimasa depan jika masih tetap melakukan yang sama. Pemerintah tidak seleluasa dulu karena memang kehidupan politik dan pemerintah telah berubah. Pemerintah banyak menghadapi keterbatasan, baik dari sisi anggaran maupun institusi. Permintaan beras yang terus meningkat, maka untuk melayani peningkatan permintaan rumah tangga petani yang harus mampu mengambil peluang peningkatan

permintaan pasar. Peluang pasar dari perkembangan pertambahan permintaan tersebut, maka dukungan dan kebijakan harus diarahkan untuk membuat petani dapat merespon keadaan tersebut.

Dengan banyaknya kegiatan anggota rumah tangga petani padi, berarti rumah tangga petani harus mengalokasikan tenaga kerja keluarganya untuk berbagai kegiatan, Rumah tangga petani padi memperoleh produksi berbagai komoditi dan pendapatan dari berbagai sumber, yang digunakan untuk konsumsi pangan dan non pangan, investasi untuk kegiatan usahatani dan sumberdaya manusia petani, mengambil pinjaman (kredit) bila ingin mengembangkan usahatannya dan menabung bila ada kelebihan dana tunai setelah tertutupi semua pengeluaran rumah tangga. Komersialisasi atau subsistensi perilaku ekonomi rumahtangga petani merupakan pilihan rumah tangga petani. Masing-masing memiliki keunggulan dan kelemahan. Dengan demikian, dalam penelitian ini yang ingin dikaji adalah tingkat perkembangan komersialisasi rumah tangga petani lahan pasang surut di Provinsi Jambi.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang ada maka identifikasi masalah yang ingin diteliti adalah :

1. Bagaimana tingkat komersialisasi rumah tangga petani padi lahan pasang surut dengan multi komoditi di Propinsi Jambi.
2. Bagaimana tingkat komersialisasi usahatani padi lahan pasang surut di Propinsi Jambi.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan adalah :

1. Menganalisis tingkat komersialisasi rumah tangga petani padi lahan pasang surut dengan multi komoditi di Provinsi Jambi.
2. Menganalisis tingkat komersialisasi usahatani padi lahan pasang surut di Provinsi Jambi.

KAJIAN LITERATUR

Komersialisasi Usahatani

Komersialisasi usahatani adalah proses peralihan dari subsisten, semi subsisten ke semi komersial dan kemudian ke komersialisasi penuh (Pingali dan Rosegrant, 2012). Melalui proses komersialisasi usahatani, tujuan berusaha berubah dari untuk memenuhi kebutuhan pangan sendiri menjadi memperoleh pendapatan tunai dan keuntungan (Pingali, 2013). Komersialisasi usahatani dapat terjadi pada sisi output dengan peningkatan produk yang dijual (*marketed*

surplus), tetapi juga dapat terjadi pada sisi input dengan peningkatan penggunaan pembelian input (von Braun, 1995).

Komersialisasi usahatani adalah rasio lahan yang dialokasikan untuk usahatani perorangan (individu) terhadap total lahan usahatani, rasio nilai masukan (input) yang diperoleh dari nilai produksi (output) di pasar, rasio penjualan output relatif terhadap nilai output (Balint, 2014). Melalui komersialisasi usahatani, rumah tangga petani semakin berpartisipasi dalam ekonomi pasar untuk mendapatkan pendapatan yang lebih tinggi dan keluar dari kemiskinan dan kerawanan pangan.

Komersialisasi pertanian subsisten telah menyebabkan perubahan berbagai tingkat produksi dan tingkat konsumsi. Hasil penelitian, hasil regresi linier dengan tingkat signifikansi 1%, 5% dan 10% menunjukkan bahwa luas lahan, pendapatan, kepemilikan lahan, ketersediaan pangan, tingkat pendidikan dalam kaitannya dengan faktor gender adalah variabel yang memiliki dampak pada komersialisasi pertanian. Ketersediaan pangan dan biaya tenaga kerja memiliki hubungan negatif dengan komersialisasi pertanian, sementara gender berpengaruh positif terhadap komersialisasi pertanian (Adenegan, Adams and Nwauwa, 2013).

Komersialisasi Rumah Tangga Petani

Komersialisasi rumah tangga petani bisa juga dapat dilihat sebagai proses dinamis seberapa kecepatan proporsi output yang dijual dan input yang dibeli berubah dari waktu ke waktu pada tingkat rumah tangga (Moti et al., 2010). Keberhasilan dan kegagalan komersialisasi rumah tangga petani dipengaruhi oleh banyak faktor (fisik, politik, ekonomi, sosial budaya, teknologi dan individual) dan faktor tersebut bisa sebagai faktor penghambat dan faktor pendorong komersialisasi.

Komersialisasi tidak dibatasi hanya untuk tanaman pangan sebagai tanaman tradisional yang dipasarkan pada batas tertentu juga menyangkut tanaman komersial yang sudah pasti berorientasi pasar (Gabremadhin and Moti, 2010). Spesialisasi tanaman pangan sebagai komoditas tradisional dianggap sebagai komoditas yang dapat dipasarkan selama proses komersialisasi dari subsisten ke komersial. Konsep komersialisasi rumah tangga petani dalam keputusan produksi tanaman pangan tradisional akan menargetkan pasar, bukannya hanya karena surplus produksi (Pingali dan Rosegrant, 2012).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Provinsi Jambi pada dua kabupaten, yaitu Kabupaten Tanjung Jabung Barat dan Kabupaten Tanjung Jabung Timur. Penentuan lokasi dilakukan secara *purposive*, yaitu dengan alasan ke dua kabupaten tersebut memiliki luas lahan padi pasang surut

terluas di Provinsi Jambi dan potensi lahan yang dimiliki petani selain diusahakan dengan tanaman pangan (padi, kedelai) dan hortikultura, juga diusahakan tanaman perkebunan (kelapa dalam, pinang, kopi, kelapa sawit dan lain-lain), peternakan dan perikanan.

Metode pengambilan sampel dengan metode penelitian survei. Populasi target dalam penelitian ini adalah rumah tangga petani padi. Dari 13 kecamatan di Kabupaten Tanjung Jabung Barat diambil dua kecamatan sebagai daerah penelitian, yaitu Kecamatan Pengabuan dan Kecamatan Bram Itam.

Di Kabupaten Tanjung Jabung Timur dari 11 kecamatan dipilih dua kecamatan yang, yaitu Kecamatan Rantau Rasau dan Nipah Panjang. Pada setiap kecamatan dipilih tiga kelompok tani komoditi padi, sehingga responden rumah tangga petani padi berasal dari anggota kelompok tani dan berasal dari 3 desa per kecamatan. Responden berjumlah lima persen dari populasi rumah tangga petani padi pada setiap desa sehingga seluruhnya responden berjumlah 267 rumah tangga petani padi.

Metode analisis data menggunakan analisis deskriptif dengan menggunakan rumus seperti berikut :

Tingkat Komersialisasi Rumah Tangga Petani

Untuk menganalisis tingkat komersialisasi rumah tangga petani dilihat dari angka Indeks Komersialisasi Rumah Tangga Petani (IKRUTA) (%). IKRUTA (%) diperoleh dari jumlah produksi usahatani padi (QUTP) (Kg) ditambah dengan jumlah produksi usahatani non padi (QUTNP) (Kg) dibagi dengan jumlah produksi usahatani padi ditambah jumlah produksi usahatani non padi ditambah lagi dengan total konsumsi rumah tangga (TCRUTA) (Kg) dikalikan dengan 100 persen.

$$\text{IKRUTA} = \frac{\text{QUTP} + \text{QUTNP}}{(\text{QUTP} + \text{QUTNP}) + \text{TCRUTA}} \times 100\%$$

Tingkat Komersialisasi Usahatani Padi

Tingkat komersialisasi usahatani dilihat dari angka Indeks Komersialisasi Usahatani Padi berdasarkan penggunaan hasil produksi atau penggunaan Output (IKUOP). IKUOP (%) merupakan hasil pembagian jumlah produksi usahatani padi yang dijual (JPP) (Kg) dibagi dengan jumlah produksi usahatani padi yang dijual ditambah total konsumsi rumah tangga petani (TCRUTA) (Kg) dikali 100 persen.

$$\text{IKUTOP} = \frac{\text{JPP}}{\text{TCRUTA}} \times 100\%$$

JPP + TCRUTA

Surplus pasar (*Marketable Surplus*) Produk Komoditas Padi/Beras

Bagian produksi bersih dari produksi usahatani padi yang dijual (*Marketable Surplus*) (MSP) (%) merupakan hasil pengurangan jumlah produksi usahatani padi (QUTP) (Kg) dengan total konsumsi rumah tangga petani (TCRUTA) (Kg) dengan formula:

$$\text{MSP} = \text{QUTP} - \text{TCRUTA}$$

Surplus Pasar (*Marketable Surplus*) Produk Multi Komoditas (*Polyculture*)

Bagian produksi bersih dari semua komoditas usahatani yang dijual (*Marketable Surplus*) (%) dan produksi usahatani non padi yang dijual (*Marketable Surplus*) (MS) (%) merupakan jumlah Produksi Usahatani Padi (QUTP) (Rp/tahun) dikurangi Jumlah Produksi Usahatani Non Padi QUTNP (Rp/tahun) dan dikurangi lagi dengan total konsumsi rumah tangga petani (TCRUTA) Rp/tahun.

$$\text{MS} = (\text{QUTP} - \text{QUTNP}) - \text{TCRUTA}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komoditi padi masih banyak diusahakan di daerah penelitian, hal ini dapat dilihat pada jumlah responden yang bersifat representatif terhadap jumlah responden dimana rumah tangga petani yang mengusahakan komoditi hanya padi, yaitu sebanyak 105 orang atau sebesar 39,33%. Kombinasi usahatani padi dengan komoditi lainnya : padi dan 1 (satu) komoditi lainnya sebanyak 98 rumah tangga (36,70%), padi dan 2 komoditi lain sebanyak 54 rumah tangga (20,22%), serta padi dan 3 komoditi lain sebanyak 10 rumah tangga (3,75%).

Banyaknya rumah tangga petani padi melakukan variasi komoditi, misalnya padi dengan komoditi lainnya (pinang, kelapa dalam, kelapa sawit, karet dan pisang serta kedelai) disebabkan adanya pengembangan beberapa komoditi tanaman unggulan daerah dari dinas/instansi pemerintah setempat. Sehingga rumah tangga petani padi banyak yang ikut serta dalam pengembangan komoditi, baik dari ada kegiatan hulu maupun kegiatan hilir. Rata-rata penggunaan lahan padi bila dikombinasikan dengan beragam kombinasi tidak begitu berpengaruh pada luasan usahatani yang diusahakan. Rata-rata luas usahatani padi yang diusahakan rumah tangga petani padi mendekati 1 (satu) hektar untuk berbagai variasi. Namun untuk luas total garapan dengan usahatani padi dengan 3 komoditi lain rata-rata 4,45 hektar. Sementara itu, usahatani secara monokultur hanya diusahakan sebesar 1,11 ha dan angka ini menunjukkan nilai yang relatif hampir sama bila dibandingkan dengan usahatani yang divariasikan dengan komoditi lain. Hal ini dapat diartikan bahwa rata-rata penggunaan lahan padi tidak terkait dengan usahatani padi dan variasi dengan komoditi lainnya.

Dari sisi produktivitas tenaga kerja dapat dijelaskan bahwa usahatani padi yang diusahakan secara monokultur, memberikan nilai produktivitas tinggi dibanding dengan usahatani padi yang divariasikan dengan komoditi lain, yaitu sebesar 242,50 Kg/HOK. Dan jumlah penggunaan tenaga kerja luar keluarga meningkat pada usahatani padi dengan bertambahnya variasi komoditi. Hal ini disebabkan bertambahnya modal petani untuk membiayai tenaga kerja luar keluarga.

Tingkat komersialisasi rumah tangga petani padi lahan pasang surut di daerah penelitian adalah sebesar 85%. Sehingga dapat disimpulkan tingkat komersialisasi rumah tangga petani padi tergolong komersial. Dari 267 rumah tangga petani padi, 187 rumah tangga (70 %) tergolong komersial murni, 77 rumah tangga petani padi (28,84 %) lahan pasang surut tergolong semi komersial dan 3 (1,12%) rumah tangga petani padi (1,12%) tergolong subsisten murni.

Tingkat komersialisasi rumah tangga petani ini apabila dikaitkan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi produksi dan konsumsi rumah tangga akan terlihat bahwa faktor utama mempengaruhi indeks komersialisasi usahatani padi adalah luas usahatani padi. Luas usahatani sangat menentukan tingkat produksi. Kedua, jumlah anggota keluarga. Jumlah anggota keluarga berpengaruh nyata terhadap tingkat konsumsi rumah tangga, hal ini berarti semakin luas usahatani padi dan semakin sedikit jumlah anggota keluarga secara signifikan berpengaruh terhadap besarnya indeks komersialisasi usahatani padi. Peningkatan tingkat komersialisasi rumah tangga petani dapat dilakukan petani dengan perbaikan teknologi baru dan variasi komoditi. Tidak hanya dari menambah jumlah komoditi yang diusahakan tetapi dari nilai tambah komoditi yang divariasikan. Komersialisasi juga dilakukan dengan komoditi lain yang potensial untuk dikembangkan, antara lain kombinasi tanaman palawija, hortikultura, dan ternak serta ikan. Peningkatan indeks komersialisasi (pengembangan) usaha rumah tangga petani padi pada lahan pasang surut juga dapat dilakukan bidang usaha atau pelaku ekonomi lainnya, baik dari lembaga formal maupun non formal (swasta) dengan melakukan kemitraan dengan rumah tangga petani padi, dalam kegiatan pengadaan input, kegiatan proses produksi maupun pemasaran output (beras dan output dari komoditi lainnya).

KESIMPULAN

Tingkat komersialisasi rumah tangga petani padi lahan pasang surut tergolong komersial dengan rincian rumah tangga petani padi : Sebanyak 70,04% rumah tangga petani tergolong komersial, 28,84% rumah tangga tergolong semi komersial dan hanya sisanya 1,12% yang masih berada pada ditingkat subsisten.

Tingkat komersialisasi usahatani padi lahan pasang surut di Propinsi Jambi tidak berbeda dengan tingkat komersialisasi rumah tangga, yaitu sama-sama pada level komersial, dengan rincian 7 rumah tangga (2,63%) yang usahatani padinya masih tergolong subsisten, 85 rumah tangga (31,83%) usahatani padinya tergolong semi subsisten dan 175 rumah tangga (65,54%) yang usahatani padinya telah komersial.

Kombinasi (variasi) komoditi dan jumlah komoditi yang diusahakan rumah tangga petani padi tidak mempengaruhi tingkat komersialisasi rumah tangga petani padi dan tingkat komersialisasi usahatani padi, namun mempengaruhi pendapatan. Yang mempengaruhi tingkat komersialisasi adalah luas lahan dan jumlah anggota keluarga.

Pola variasi komoditi yang diusahakan petani padi : (1) Satu komoditi, padi secara monokultur, (2) Dua komoditi, yaitu padi dengan satu komoditi lainnya, (3) Variasi tiga komoditi, yaitu padi dengan dua komoditi lainnya, dan (4) Variasi empat komoditi, yaitu padi dengan tiga komoditi lainnya. Adapun tiga komoditas lainnya di luar padi adalah komoditas pinang, kelapa dalam, kelapa sawit, karet dan kedelai.

Semakin banyak variasi komoditas yang diusahakan semakin rendah pendapatan usahatani yang diperoleh dari usahatani padi. Namun semakin tinggi pendapatan rumah tangga petani padi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adenegan, K.O., O.Adams and L.O.E.Nwauwa. 2013. *Gender Impacts of Small-Scale Farm Households on Agricultural Commercialisation in Oyo State, Nigeria*. British Journal of Economics, Management & Trade : 3(1):1-11, 2013.
- Balint, B. 2014. *Institutional Factors Influencing Agricultural Sales of the Individual*. Farmers in Romania, Studies on the Agricultural and Food Sector in Central and Eastern Europe, Vol.25, Hall (Saale), IAMO, pp. 238-256.
- Becker, G.S. 1965. *A Theory of the Allocation of Time*. Economic Journal. 229 (75): 493–517.
- BPS Indonesia. 2014. *Potret Usaha Pertanian Indonesia Menurut Subsektor (Hasil Pencacahan Lengkap Sensus Pertanian 2013 dan Survei Pendapatan Usaha Rumah Tangga Pertanian 2013)*. BPS Indonesia. Jakarta.
- BPS Provinsi Jambi. 2014. *Potret Usaha Pertanian Provinsi Jambi Menurut Subsektor Hasil Pencacahan Lengkap Sensus Pertanian 2013 dan Survei Pendapatan Usaha Rumah Tangga Pertanian 2013*. BPS Provinsi Jambi. Jambi.
- Davis, H.J. and R.A. Golberg. 1957. *A Concept of Agribusiness*. Harvard Graduate School of Business Administration. Boston, Massachusetts.
- Downey, W. D. and Steven, P. Erickson. 1987. *'Agribusiness Management'*. Mc Graw-Hill Book Company, New York, Second Edition.

- Ellis, F. 1988. *Peasant Economics. Farm Households and Agrarian Development* Cambridge University Press. Cambridge.
- Gebremedhin, B. and Moti Jaleta. 2010. *Commercialization of Smallholders: Is Market Participation Enough?* Contributed Paper Presented at the Joint 3rd African Association of Agricultural Economists (AAAE) and 48th Agricultural Economists Association of South Africa (AEASA) Conference, Cape Town, South Africa, September 19-23, 2010.
- Govere J, Jayne TS, Nyoro J. 1999. *Smallholder Commercialization, Interlinked Markets and Food Crop Productivity: Cross-country Evidence in Eastern and Southern Africa*. http://www.aec.msu.edu/fs2/ag_transformation/atw_goverej.
- Haryono. 2013. *Strategi Kebijakan Kementerian Pertanian dalam Optimalisasi Lahan Suboptimal Mendukung Ketahanan Pangan Nasional*. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal, Intensifikasi Pengelolaan Lahan Suboptimal dalam Rangka Mendukung Kemandirian Pangan Nasional. ISBN 979-587-501-9.
- Kementerian Pertanian. 2014. *Laporan Akuntabilitas Kinerja Kementerian Pertanian Tahun 2013*. Biro Perencanaan Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Krisnamurthi, B. 2014. *Kebijakan Untuk Petani : Pemberdayaan untuk Pertumbuhan dan Pertumbuhan yang Memperdayakan (Poicy for Farmers: Empowerment for Growth, Growth to Empower)*. Disampaikan pada Pembukaan Konferensi Nasioal XVII dan Kongres Nasional XVI PERHEPI. Bogor.
- Krisnamurthi, B. 2014b. *Ekonomi Perberasan Indonesia*. Perhimpunan Ekonomi Pertanian Indonesia (PERHEPI), Bogor.
- Kusnadi, N. 2010. *Agribisnis dalam Perpektif Pendidikan Tinggi: "Refleksi Agribisnis": 65 Tahun Profesr Bungaran Saragih*. PT. Penerbit IPB Press. ISBN: 978-979-493-246-2.
- Lakitan, B.dan Gofar, N. 2013. *Kebijakan Inovasi Teknologi untuk Pengelolaan Lahan Suboptimal Berkelanjutan*. Kementerian Riset dan Teknologi, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Dipresentasikan pada Seminar Nasional Lahan Suboptimal, Palembang, 20-21 September 2013.
- Von Braun, J., Bouis, H., and Kennedy, E. 1994. Conceptual Framework. In: von Braun J and Kennedy E (eds), *Agricultural Commercialization, Economic evelopment, and Nutrition*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, USA. pp. 9–33.
- Von Braun, J. 1995. *Agricultural Commercialization: Impacts On Income and Nutrition and Implications for Policy*. Food Policy, 20 (3): 187 – 202

**FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PETANI TERHADAP ALIH
FUNGSI LAHAN PERTANIAN KE LAHAN HUTAN TANAMAN INDUSTRI
(HTI) DI DESA MENGGIANG KECAMATAN KAPUAS KABUPATEN
SANGGAU**

Josua P. Hutajulu

Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura

ABSTRAK

Alih fungsi lahan yang dilakukan oleh petani dari penggunaan rencana awal ke usaha hutan tanaman industri dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik dari faktor internal maupun faktor eksternal. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui variabel yang dapat mempengaruhi petani beralih fungsi usaha lahan pertanian ke hutan tanaman industri di Desa Mengkiang Kecamatan Kapuas Kabupaten Sanggau. Data yang diperlukan dalam penelitian ini berupa data primer, sampel berjumlah 50 petani di Desa Mengkiang. Metode analisis data yang digunakan adalah metode analisis kualitatif, uji hipotesis menggunakan data dari lapangan yang dibuat kata-kata atau kalimat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel yang mempengaruhi alih fungsi lahan pertanian ke lahan hutan tanaman industri adalah jumlah tanggungan keluarga dan pendapatan.

Kata Kunci : Alih Fungsi Lahan, Hutan Tanaman Industri, Lahan Pertanian

PENDAHULUAN

Hutan merupakan sumberdaya alam yang mempunyai peranan penting bagi kehidupan manusia karena mampu menghasilkan barang dan jasa serta dapat menciptakan kesetabilan lingkungan (Steinlin, H. 1988). Tanpa pengelolaan yang tepat, hal seperti ini merupakan ancaman bagi keberadaan dan kelestarian hutan, serta dapat menurunkan fungsi dari peruntukan hutan tersebut.

Pembangunan perkebunan hutan tanaman industri (HTI) pada hakekatnya adalah pembangunan ekonomi yang berorientasi pedesaan. Pembangunan perusahaan itu sendiri merupakan proses transformasi yang didalam perjalanan waktu ditandai oleh perubahan struktural, yaitu perubahan pada landasan ekonomi maupun pada kerangka susunan ekonomi masyarakat yang bersangkutan. Seperti yang diharapkan adanya perusahaan di pedesaan dapat membawa perubahan mata pencaharian penduduk yang kemudian secara bertahap diikuti oleh perubahan struktur sosial, perubahan peran kepemimpinan lokal, perubahan budaya dan perubahan tingkat kesejahteraan masyarakat lokal.

Hutan juga memiliki peranan penting dalam mempengaruhi keberlanjutan lingkungan. Pengusahaan hutan merupakan salah satu bentuk pemanfaatan sumberdaya alam yang mempunyai arti penting bagi pembangunan perekonomian, khususnya di Provinsi Kalimantan Barat.

Produksi kayu bulat bersumber dari hutan tanaman industri (HTI) yang dihasilkan Provinsi Kalimantan Barat dari tahun ketahun semakin meningkat terutama pada tahun 2016 dengan peningkatan yang signifikan. Hal tersebut memperlihatkan Provinsi Kalimantan Barat semakin meningkatkan pemanfaatan sumberdaya hutan menjadi sumber industri untuk mencapai pertumbuhan ekonomi.

Apabila pemanfaatan sumberdaya hutan tidak dikelola dengan baik akan memberikan dampak negatif seperti semakin berkurangnya hutan alam yang ada di Provinsi Kalimantan Barat. Sementara usaha untuk melakukan reboisasi tidak sebanding dengan hutan yang diambil. Habisnya hutan di Provinsi Kalimantan Barat ini, diperburuk lagi dengan kegiatan *illegal logging* oleh masyarakat sekitar hutan dan warga provinsi tetangga yang dimotori oleh para cukong (jikalahari.org. 2007). Adanya aksi *illegal logging* itu secara tidak langsung berkaitan dengan akses jalan, parit atau kanal yang dibuka perusahaan yang mempunyai izin hutan produksi (HP) dan hutan tanaman industri (HTI). Selain itu, keperluan perusahaan untuk peningkatan produksi tentunya memerlukan pertambahan luas lahan yang akan di gunakan untuk produksi hutan tanaman industri (HTI). Demikian, hal tersebut dapat memicu konflik antara masyarakat dan perusahaan yang timbul karena tanah adat dialih fungsikan menjadi hutan tanaman industri (HTI).

PT Finnantara Intiga merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri pengelolaan produksi hutan tanaman industri (HTI) yang berlokasi di Desa Mengkiang, Kecamatan Kapuas, Kabupaten Sanggau Provinsi Kalimantan Barat. PT Finnantara Intiga yang secara geografis terletak pada 0° 00' LU-0° 40' LS dan 110° 30' BT-11° 30' BT, secara administrasi pemerintahan termasuk dalam Kecamatan Kapuas, Kabupaten Sanggau. Sedangkan secara administrasi kehutanan termasuk ke dalam Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Barat, Cabang Dinas Kehutanan Sanggau. Luasan areal hutan tanaman industri (HTI) adalah 187.000 ha yang terbagi dalam dua unit pengelolaan yaitu Unit I Sanggau seluas 88.000 ha dan Unit II Sintang seluas 99.000 ha, sedangkan untuk Distrik 1 Mengkiang memiliki luas 22.712,3 ha yang diperoleh dari SK MENHUT No : 750/Kpts-II/1996 tanggal 2 Desember 1996 tentang Ijin HPHTI seluas ± 299.700 ha di Propinsi Kalimantan Barat dan pada tahun 2003 Keluar Rekomendasi Gubernur Kalimantan Barat No : 522/1871/FP Bappeda Tgl 26 Juni 2003 seluas 73.000 ha (GIS 89.091 ha) Ijin HPHTI.

PT Finnantara Intiga menghasilkan produk berupa kayu bulat untuk pulp (*pulp chip wood*). Penerapan yang dilakukan oleh perusahaan dalam produksi hutan tanaman industri (HTI) selama ini melalui kerjasama dengan masyarakat sekitar perusahaan dalam penggunaan lahan untuk penanaman/produksi hutan tanaman industri (HTI). Meskipun, PT Finnantara Intiga sudah memiliki perizinan dalam pengelolaan hutan produksi (HP) yang diberikan oleh pemerintah

sebagian besar lahan dikuasi oleh masyarakat setempat, hutan adat dan hutan lindung khususnya di Desa Mengkiang, Kecamatan Kapuas, Kabupaten Sanggau. Adapun hutan yang di kelola adalah hutan homogen.

Kehadiran perusahaan ditengah-tengah masyarakat memberikan harapan baru bagi masyarakat yang tinggal di sekitar perusahaan terutama dalam menampung tenaga kerja lokal, dapat meningkatkan mutu sosial kehidupan masyarakat, meningkatkan taraf perekonomian masyarakat dan memberikan pemerataan pendapatan. Hubungan timbal balik antara masyarakat dengan sumberdaya hutan sebelum adanya kawasan hutan tanaman industri (HTI) merupakan satu kesatuan ekosistem yang saling mempengaruhi, maka perlu diupayakan suatu model pembangunan kehutanan yang dipadukan dengan upaya pemenuhan kebutuhan, peningkatan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat di sekitar hutan mengingat kondisi sosial ekonomi masyarakat ini pada umumnya masih rendah. Salah satu bentuk pendekatan yang diarahkan untuk meningkatkan partisipasi masyarakat tersebut adalah melalui pemanfaatan tenaga kerja dari masyarakat sekitar kawasan HTI.

Menurut PP nomor 7 tahun 1990 mengenai hak pengusahaan hutan tanaman industri (HTI), hutan tanaman industri (HTI) merupakan hutan tanaman yang dibangun dalam rangka meningkatkan potensi dan kualitas hutan produksi dengan menerapkan silvikultur intensif untuk memenuhi kebutuhan bahan baku industri hasil hutan. Tujuan pengusahaan hutan tanaman industri (HTI) adalah menunjang pengembangan industri hasil hutan dalam Negeri guna meningkatkan nilai tambah dan devisa, meningkatkan produktivitas lahan dan kualitas lingkungan hidup, serta memperluas lapangan kerja dan lapangan usaha (PP Nomor 7 1990, pasal 2).

Pembangunan hutan tanaman industri (HTI) mempunyai tiga (3) sasaran utama yang dapat dicapai yakni sasaran ekonomi, ekologi dan sosial (Iskandar, 2005). Perubahan fungsi lahan tentunya akan menimbulkan suasana yang berbeda dalam kehidupan masyarakat Desa Mengkiang, Kecamatan Kapuas, Kabupaten Sanggau. Selain itu, berdirinya perusahaan hutan tanaman industri (HTI) akan dapat menyerap tenaga kerja dari masyarakat sekitar dan juga memberikan peluang berusaha. Proses transformasi ini merupakan gerakan perpindahan sebagai pertumbuhan yang terjadi melalui penerapan teknologi terhadap perkembangan sosial kebudayaan. Ditandai dengan adanya perubahan pertumbuhan sektor produksi yang semula mengandalkan sektor pertanian beralih kesektor industri, dari masyarakat agraris menjadi masyarakat industri. Kemudian perubahan sistem perekonomian tersebut akan diikuti dengan perubahan struktur sosial yang tentunya akan berpengaruh terhadap kehidupan sosial ekonomi masyarakat.

Dari uraian di atas terlihat bahwa petani di Desa Restu Rahayu termotivasi untuk melakukan alih fungsi usaha lahan pertanian berubah ke lahan hutan tanaman industri. Oleh karena itu masalah yang teridentifikasi pada penelitian ini adalah faktor-faktor apakah yang mempengaruhi petani beralih fungsi usaha lahan pertanian ke hutan tanaman industri di Desa Mengkiang, Kecamatan Kapuas, Kabupaten Sanggau, Provinsi Kalimantan Barat ?

Penelitian ini bertujuan untuk memberi informasi bagi masyarakat tentang faktor-faktor apakah yang mempengaruhi petani beralih fungsi usaha lahan pertanian ke hutan tanaman industri di Desa Mengkiang, Kecamatan Kapuas, Kabupaten Sanggau.

METODE PENELITIAN

Metode dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian yang bersifat deskriptif kualitatif, penelitian ini yaitu penelitian terapan yang di dalamnya mencakup penelitian survey, pendekatan kualitatif dalam penelitian ini yaitu penelitian non matematis dengan proses menghasilkan data-data dari hasil temuan berupa pengamatan survey.

Lokasi penelitian dilakukan di Desa Mengkiang, Kecamatan Kapuas, Kabupaten Sanggau. Secara administratif Desa Mengkiang berbatasan langsung dengan batas-batas kawasan sebagai berikut :

1. Bagian utara berbatasan langsung dengan Desa Kambong
2. Bagian Selatan berbatasan dengan Kelurahan Sungai Sengkuang
3. Bagian Barat berbatasan langsung dengan Desa Sungai Mawang
4. Bagian Timur berbatasan dengan Desa Pana

Populasi dan Teknik Penentuan Sampel

Populasi merupakan objek dan subjek yang berada pada suatu wilayah dan memenuhi syarat-syarat tertentu berkaitan dengan masalah penelitian populasi yang menjadi objek dalam penelitian ini adalah semua kepala keluarga (KK) di Desa Mengkiang, Kecamatan Kapuas, Kabupaten Sanggau. Jumlah kepala keluarga yang ada di Desa Mengkiang, Kecamatan Kapuas, Kabupaten Sanggau sebanyak 394 KK.

Sampel adalah gabungan dari objek atau individu-individu yang memiliki suatu populasi (Tika, 2005). Arikunto (2006) mengatakan bahwa sampel adalah bagian dari populasi (sebagian atau wakil dari populasi yang diteliti). Sampel penelitian adalah masyarakat lokal/masyarakat setempat khususnya kepala keluarga (KK) yang menetap di sekitar perusahaan PT Finnantara Intiga yaitu di Desa Mengkiang, Kecamatan Sanggau.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah simple random sampling yang merupakan cara pengambilan sampel dari anggota populasi dengan menggunakan acak tanpa memperhatikan tingkatan dalam anggota populasi tersebut. Teknik ini termasuk dalam probability sampling, yaitu teknik pengambilan sampel untuk memberikan peluang yang sama pada setiap anggota populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel (Riduwan, 2004).

Variabel Penelitian

Variabel dapat diartikan ciri dari individu, objek, gejala, peristiwa yang dapat diukur secara kuantitatif ataupun kualitatif. Variabel dipakai dalam proses identifikasi, ditentukan berdasarkan kajian teori yang dipakai. Semakin sederhana suatu rancangan penelitian semakin sedikit variabel penelitian yang digunakan.

Adapun variabel yang akan digunakan pada penelitian ini adalah usia, jumlah anggota keluarga, pendidikan, dan pendapatan sebagai variabel independen, sedangkan variabel dependen adalah luas alih fungsi lahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identitas Responden

Untuk mengetahui latar belakang dan identitas responden, maka perlu diketahui berbagai hal yang berhubungan dengan keadaan responden, seperti umur, tingkat pendidikan yang ditamatkan, pendapatan, jumlah anggota keluarga. Pada uraian berikut ini disajikan informasi yang berhubungan dengan keadaan identitas responden, pendidikan formal, pendapatan dan jumlah anggota keluarga.

Umur Responden

Tingkat umur merupakan usia responden yang dihitung sejak kelahiran sampai dengan penelitian berlangsung. Umur responden dapat mempengaruhi pada kegiatan bertani dan produktif kerja. Umur yang semakin muda cenderung semakin semangat untuk bekerja sehingga lebih cepat menyelesaikan kegiatan-kegiatan dalam usahatani. Sedangkan petani dengan umur yang lebih tua cenderung produktivitasnya menurun. Berdasarkan hasil penelitian di lapangan diperoleh data responden yang berkaitan dengan umur. Adapun distribusi umur responden pada penelitian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 3 Jumlah dan Persentase Responden Berdasarkan Golongan Umur

Golongan Umur	Jumlah Responden	Persentase
>45	18	36
35-45	14	28

<35	18	36
Total	50	100

Sumber: Data Primer, 2018

Persentase umur responden sebagian besar berada >45 tahun dan <35 tahun sebanyak 18 orang dengan persentase masing-masing sebesar 36%. Berdasarkan kisaran umur responden tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar responden berada pada usia yang kurang produktif. Oleh karena itu responden tersebut banyak lahannya yang beralih fungsi dari lahan pertanian menjadi lahan hutan tanaman industri.

Jumlah Anggota Keluarga

Besar kecilnya jumlah anggota keluarga berpengaruh terhadap pola konsumsi yang dilakukan dalam suatu rumah tangga, sehingga akan memengaruhi keputusan responden tersebut dalam berusahatani (Soekartawi, 1999). Semakin banyak jumlah anggota keluarga, maka akan semakin besar pula beban hidup yang harus dipenuhi.

Tabel 2 Jumlah dan Persentase Responden Berdasarkan Jumlah Anak

Jumlah Anggota Keluarga	Jumlah Responden	Persentase
>5	5	10
3-5	30	60
<3	15	30
Jumlah	50	100

Sumber: Data Primer, 2017

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 2 diketahui bahwa sebagian besar anggota keluarga yang dimiliki responden berkisar antara 3-5 orang. Banyaknya jumlah anggota keluarga yang dimiliki responden tersebut dapat juga dimanfaatkan sebagai tenaga kerja keluarga, karena pada sisi lain jumlah anak dapat menggambarkan banyaknya jumlah tenaga kerja keluarga yang dapat dilibatkan dalam kegiatan usahatani.

Tingkat Pendidikan Responden

Pendidikan akan mempengaruhi pola pikir seseorang dalam melakukan suatu kegiatan. Pendidikan responden yang tinggi akan berpengaruh pada curahan waktu kerja pada usahatani. Selain itu responden dengan pendidikan yang tinggi diharapkan dapat menangkap peluang ekonomi yang lebih baik.

Tabel 3 Jumlah dan Persentase Responden Berdasarkan Pendidikan

Pendidikan	Jumlah Responden	Persentase
SMA	4	8
SMP	4	8
SD	28	56
Tidak sekolah	14	28
Total	50	100

Sumber: Data Primer, 2018

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 3, diketahui bahwa dominasi tingkat pendidikan responden sebagian besar berpendidikan tamatan sekolah dasar (SD) yaitu sebanyak 28 orang (56%). Sedangkan responden yang paling sedikit tamatan sekolah menengah pertama (SMP) dan tamatan sekolah menengah atas (SMA) yaitu sebanyak 4 orang (8%). Namun ada juga responden yang tidak sekolah, yaitu sebanyak 14 orang (28%). Hal tersebut menunjukkan bahwa rata-rata pendidikan responden masih tergolong rendah. Pendidikan yang rendah merupakan faktor yang turut menyebabkan diskriminasi dalam pekerjaan. Tingkat pendidikan yang ditempuh oleh para responden dapat mempengaruhi kreatifitas mereka serta daya serap informasi dan teknologi usahatani yang lebih maju. Rendahnya pendidikan responden akan berpengaruh terhadap kemampuannya dalam memahami berbagai hal yang berkaitan dengan teknologi usahatani, terutama kesadaran dan ketersediaan responden dalam menerima inovasi baru.

Pendapatan Responden

Berdasarkan pendapatan yang diperoleh responden, dapat dilihat bahwa responden yang memperoleh pendapatan lebih dari 4.000.000 hanya sebanyak 7 responden. Sedangkan pendapatan yang kurang dari 2.000.000 sebanyak 24 responden. Dapat dilihat bahwa besarnya pendapatan yang diperoleh oleh responden menjadi salah satu alasan mereka untuk melakukan alih fungsi lahan yang mereka miliki. Karena diharapkan dengan melakukan alih fungsi lahan ke hutan tanaman industry, dapat meningkatkan pendapatan yang mereka peroleh.

Tabel 4 Besaran Pendapatan Petani Perempuan di Kecamatan Rasau Jaya

Pendapatan	Jumlah Responden	Persentase
< 2.000.000	24	48
2.000.000 – 4.000.000	20	40
> 4.000.000	7	14
Jumlah	50	100

Sumber: Data Primer, 2017

Luas Lahan

Luas lahan garapan yang dikelola oleh setiap petani akan berpengaruh terhadap perolehan hasil panen. Semakin luas lahan usahatani yang dipergunakan akan memiliki kemungkinan yang lebih besar untuk memperoleh hasil panen yang lebih besar dan sebaliknya kepemilikan luas lahan yang dimiliki oleh responden tidak dapat ditambah lagi karena ketersediaan areal lahan yang dapat digunakan untuk memperluas lahan sangat terbatas. Sebaran luas lahan responden yang dipergunakan untuk hutan tanaman industri berkisar 1 sampai dengan 6 ha.

Tabel 5. Sebaran Luas Lahan Responden

Luas Lahan (Ha)	Jumlah (Orang)	Persentase (%)
1-2	33	66
3-4	14	28
5-6	3	6
Jumlah	50	100

Sumber: Data Primer, 2017

Tabel 5 terlihat sebaran luas lahan yang dimiliki responden yang paling banyak luas lahan 1-2 ha sebanyak 33 responden. Responden yang memiliki luas lahan paling besar hanya sebanyak 5-6 responden. Luas kepemilikan lahan yang dimiliki oleh responden rata-rata kurang dari 3 ha, sehingga dapat dilihat bahwa sebagian besar responden hanya mengalihkan lahannya untuk hutan tanaman industri sebesar 1-2 ha.

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Alih Fungsi Lahan

Alih fungsi lahan (konversi) merupakan perubahan fungsi sebagian maupun seluruh kawasan lahan dari fungsinya semula yang telah direncanakan menjadi fungsi lain. Perubahan fungsi lahan ini dapat dilakukan oleh petani sendiri maupun oleh pihak lain. Namun perubahan fungsi lahan yang dilakukan oleh pihak lain dapat menyebabkan dampak yang lebih besar dibanding perubahan alih fungsi lahan yang dilakukan oleh petani. Perubahan alih fungsi lahan yang dilakukan oleh pihak lain cenderung mencakup hamparan lahan yang cukup luas dan terutama ditujukan untuk pembangunan kawasan perumahan. Proses alih fungsi lahan yang dilakukan oleh pihak lain biasanya langsung terjadi pelepasan hak kepemilikan lahan dari petani ke pada pihak lain tersebut, selain itu pemanfaatan lahan tersebut cenderung digunakan untuk kegiatan di luar sektor pertanian.

Terjadinya alih fungsi lahan yang dilakukan oleh petani di Desa Mengkiang Kecamatan Kapuas Kabupaten Sanggau ini tidak terlepas dari beberapa faktor yang mempengaruhinya. Namun pada dasarnya alih fungsi lahan merupakan konsekuensi dari adanya pertumbuhan dan transformasi perubahan struktur sosial ekonomi masyarakat yang semakin mengalami perkembangan. Mulai dari adanya pertumbuhan aktivitas pemanfaatan sumber daya alam mengakibatkan permintaan terhadap penggunaan lahan semakin meningkat, selain itu juga adanya pergeseran kontribusi sektor-sektor pembangunan dari sektor primer khususnya pertanian dan pengolahan sumber daya alam keaktifitas sektor sekunder. Berdasarkan hasil analisis regresi linier berganda, faktor-faktor yang turut mempengaruhi alih fungsi lahan pertanian menjadi Hutan Tanaman Industri ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 6 hasil analisis regresi liner berganda

Model	Unstandardized Coefficients		Standar	t	Si
	B	Std. Error	dized Coefficients Beta		
(Constant)	.724	.617		1.173	.247
1 Usia	.005	.014	.054	.392	.697
2 keluar ga	.212	.102	.277	2.065	.045

pendi	-0.054	.047	-.167	-	.26
dikan				1.139	1
penda	3.851	.000	.403	2.6	.01
patan	E-007			70	1

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa variable yang berpengaruh secara signifikan terhadap alih fungsi lahan pertanian ke HTI yang dilakukan oleh petani adalah variable jumlah tanggungan keluarga dan jumlah pendapatan petani, sementara variabel usia, dan tingkat pendidikan tidak berpengaruh.

Pengaruh Jumlah Tanggungan Keluarga Terhadap Alih Fungsi Lahan

Anggota keluarga yang dimiliki oleh petani dapat memberikan sumbangan yang besar terhadap ketersediaan tenaga kerja, sehingga dapat membantu dalam kegiatan usahatani yang dikembangkan. Namun di sisi lain jumlah anggota keluarga yang besar dapat menyebabkan tingginya beban perekonomian keluarga. Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa jumlah tanggungan keluarga berpengaruh secara signifikan terhadap alih fungsi lahan, dengan nilai signifikan sebesar 0,045. Hasil ini menggambarkan bahwa semakin banyak jumlah keluarga yang dimiliki oleh petani maka akan cenderung untuk melakukan alih fungsi lahan dari pertanian menjadi hutan tanaman industri.

Hal ini akibat tingginya beban perekonomian keluarga yang disebabkan banyaknya jumlah tanggungan keluarga. Kondisi tersebut akan berdampak pada pengelolaan usahatani. Petani mengelola lahan pertanian dengan modal yang terbatas, sementara pengelolaan lahan pertanian agar mendapatkan hasil yang maksimal membutuhkan biaya yang lumayan besar. Ketersediaan modal yang terbatas cenderung membuat petani memilih cara-cara yang dianggap lebih praktis dan ekonomis dalam mengelola lahan, guna tetap memperoleh pendapatan untuk kebutuhan keluarga, salah satunya dengan mengalihkan fungsi lahan menjadi hutan tanaman industri.

Pengaruh Pendapatan Terhadap Alih Fungsi Lahan

Pendapatan petani adalah penghasilan yang diperoleh petani dari berbagai sumber, baik yang berasal dari pekerjaan tetap maupun dari pekerjaan sampingan. Pendapatan petani tersebut dihitung dan dinyatakan dalam rupiah pada setiap bulannya. Besarnya pendapatan yang diterima oleh petani akan berpengaruh terhadap pola pengelolaan lahan yang dimilikinya. Hasil analisis menunjukkan bahwa pendapatan berpengaruh signifikan terhadap alih fungsi lahan, dengan nilai signifikan sebesar 0.011. Pendapatan petani yang melakukan alih fungsi lahan di Desa rata-rata masih sangat kecilhanya berkisar antara 500,000,00 hingga 3,000,000,00.

Pengaruh Usia terhadap Alih Fungsi Lahan

Menurut Setiawan *et al.* (2006), kemampuan seseorang baik dalam hal fisik, psikologis dan biologisnya sangat berhubungan dengan umur orang tersebut. Tingkat kematangan seseorang baik secara fisik maupun emosional tidak terlepas dari pengaruh umur. Di sisi lain umur juga berpengaruh terhadap kinerja seseorang. Hasil analisis menggambarkan bahwa nilai signifikan usia sebesar 0.697, nilai signifikan ini lebih besar dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa usia berpengaruh positif terhadap alih fungsi lahan, namun tidak nyata. Hal ini menggambarkan bahwa semakin tua usia petani akan cenderung untuk melakukan alih fungsi lahannya ke hutan tanaman industri.

Petani melakukan alih fungsi lahan pertanian menjadi HTI, salah satu penyebabnya adalah petani tersebut sudah merasa berusia tua. Kondisi usia yang semakin tua akan mengurangi produktivitas petani dalam mengelolakan pertaniannya. Petani yang masih memiliki umur muda memungkinkan untuk lebih banyak terlibat aktif dikarenakan masih memiliki fisik yang lebih kuat dan lebih kreatif.

Pengaruh Pendidikan Terhadap Alih Fungsi Lahan

Pendidikan merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pola pikir seseorang. Semakin tingginya tingkat pendidikan yang dimiliki oleh seseorang, maka wawasannya akan semakin tinggi pula. Selain itu tingkat pendidikan juga sangat berperan bagi petani dalam mengelola usahataniannya.

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai signifikan dari pendidikan adalah sebesar 0.261 dan juga lebih besar dari 0,05, sementara itu nilai β pendidikan sebesar -0.054. Hal ini dapat dikatakan bahwa pendidikan berpengaruh negative tidak nyata terhadap alih fungsi lahan. Hasil analisis tersebut menggambarkan bahwa semakin tinggi tingkat pendidikan yang dimiliki petani, maka kecenderungan untuk melakukan alih fungsi lahan pertanian menjadi hutan tanaman industri semakin kecil. Petani dengan pendidikan yang semakin tinggi cenderung lebih mempertahankan lahannya sebagai lahan pertanian, karena menurut petani tersebut adanya alih fungsi lahan akan memberikan dampak negative bagi kehidupan mereka.

Dampak yang akan dirasakan tersebut di antaranya semakin sempit bahkan kehilangan lahan untuk bertani, dan juga akan terjadi penurunan jumlah produksi produk-produk pertanian yang sebagian besar dibutuhkan oleh petani dalam kehidupan sehari-hari. Selain hal tersebut adanya alih fungsi lahan, apalagi disertai dengan mengubah status kepemilikan dan penguasaan akan berdampak pada perubahan pendapatan dan kesempatan kerja masyarakat yang merupakan indikator kesejahteraan masyarakat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa umur responden sebagian besar berkisar antara 23-45 tahun, jumlah anggota keluarga sebagian besar berkisar antara 3-5 orang, tingkat pendidikan sebagian besar hanya hingga level sekolah dasar, sedangkan pendapatan sebagian responden kurang dari dua juta rupiah.

Faktor-faktor yang mempengaruhi alih fungsi lahan usaha pertanian ke Hutan Tanaman Industri di Desa Mengkiyang Kecamatan Kapuas Kabupaten Sanggau adalah jumlah tanggungan keluarga dan tingkat pendapatan

SARAN

1. Petani harus diberi pemahaman agar lebih mempertahankan lahan pertaniannya daripada melakukan alih fungsi lahan ke Hutan Tanaman Industri.
2. Perlunya bimbingan dari pihak terkait agar petani dapat mengelola lahan pertaniannya secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Arvania, R. (2017). *Kondisi Sosial Ekonomi Pekebun Gaharu Di Desa Kotabaru Barat (Studi Pada Masyarakat Desa Kotabaru Barat Kecamatan Martapura Kabupaten Oku Timur Provinsi Sumatera Selatan)*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- BPS. (2016). *Kecamatan Kapuas Dalam Angka 2016*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Sanggau.
- Hendriono, W. (2016). *Studi Dampak Perkebunan Kelapa Sawit Terhadap Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat Di Kecamatan Andowia Kabupaten Konawe Utara*. Kendari: Universitas Halu Oleo.
- Liang, (2016). *Dampak Keberadaan Perkebunan Kelapa Sawit Terhadap Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat, Desa Badak Mekar, Kecamatan Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara*. eJournal Ilmu Pemerintahan, Volume 4, Nomor 2, 201 6: 633-646.
- Mursaini. (2014). *Analisis Dampak Pangkalan Pendaratan Ikan(PPI) Terhadap Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat Lhok Timon*. Meulaboh: Universitas Teuku Umar.
- Pemerintah Republik Indonesia. (1990). *PP nomor 7 tahun 1990 Tentang Hak Pengusahaan Hutan Tanaman Industri*. Jakarta.
- Perhutani. (2001). *Keputusan Ketua Dewan Pengawas Perum Perhutani tentang Pengelolaan Sumberdaya Hutan Besama Masyarakat*. Jakarta: Perum Perhutani.
- Risearch and Development. (2017). *Manual Sistem Manajemen Integasi PT Finannantara Intiga 2017*. Pontianak
- Senoaji, G. (2011). *Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat Sekitar Hutan Lindung Bukit Daun Di Bengkulu*. Sosiohumaniora, Volume 13, No. 1, Maret 2011 : 1-17.

Setiawan IG, Pang SA, Prabowo T. 2006. Dinamika Petani dalam Beragribisnis Salak. *Jurnal Penyuluhan* 2:47.

Statistik Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan.(2016).

Suci Rahwawati, D. (2017). *Pengaruh Industri Olahan Ikan Terhadap Sosial Ekonomi Masyarakat (Studi Kasus Kecamatan Borondong Kecamatan Lamongan)*. Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

Zulkifli. A. (2017). *Pengaruh Pelabuhan Bira Terhadap Sosial Ekonomi Masyarakat Desa Bira Kecamatan Bontobahari Kabupaten Bulukumba*. Makasar: Universitas Negeri Alauudin

RESOLUSI KONFLIK PEMANFAATAN KAWASAN HUTAN SEBAGAI LAHAN PERTANIAN DI HUTAN PRODUKSI TERBATAS BUKIT BADAS KABUPATEN SELUMA PROVINSI BENGKULU

Gunggung Senoaji¹), Muhamad Fajrin Hidayat¹), Iskandar²)

1 Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu

email: senoaji1211@gmail.com ; mfhidayat76@yahoo.com

2 Fakultas Hukum Universitas Bengkulu email: suttaniskandar@yahoo.com

ABSTRACT

Bukit Badas Limited Production Forest covers 9,044.42 hectare area, located in Seluma District, Bengkulu Province, Indonesia. The main function of limited production forest is to yield forest products, timber and non timber. The park is organized by Kesatuan Pengelolaan Hutan Seluma. However, there is a land tenurial conflict on the park management. This study aims to describe the characteristics of communities cultivating forest land and to suggest conflict resolution of this forest area. The data were collected by field observation, and interview. The accidental sampling technique was used to select 43 respondents. Legal approaches were used to find solutions to the tenurial conflict. The results showed that land use of Bukit Badas Limited Production Forest in 2016 consisted of crop land (60.63%), rice fields (20,74%, scunder forest (0.08%) and shrubs (18.56%), even though this area has been designated as permanent forest areas since 1999. All of this forest areas have been illegally occupied by people. The average land area of occupied by a household was 1.51 hectare. The people acquired their land by buying (20.93%), clearing the forest (11.63%), and inheriting (67.44%). The dependence of this community on the forest area was high. All respondents did not have land outside the forest area. Removing people from these forests will eliminate all of their income. The legalization of the use of limited production forests as crop lands must be enforced through policy schemes of community-based forest management, such as community forests, village forests, community plantations forest, or partnerships.

Keywords : *Crop Land, Limited Production Forest, Tenurial Conflic*

PENDAHULUAN

Hutan merupakan sumber daya alam karunia Tuhan yang maha kuasa dengan fungsi utama sebagai pengendali bagi perlindungan ekosistem bumi (Simon, 2007). Hutan berperan

penting dalam mengatur tata air (Ulya, dkk, 2014; asdak, 2004), gudang plasma nutfah dan menjaga kesuburan tanah (Indriyanto, 2006), dan menyerap karbon dioksida di udara (Wibowo, 2013). Disini hutan berfungsi sebagai sarana perlindungan lingkungan. Selain sebagai perlindungan lingkungan, hutan juga berfungsi sebagai sumber ekonomi bagi manusia, seperti : sumber pangan (Dwiprabowo, dkk, 2011), areal penghasil kayu (Rahmat, 2011; Hidayat, 2015), sumber barang tambang (Zubayr, dkk, 2014), dan ekowisata (Supyan, 2011).

Untuk mengakomodir keseimbangan fungsi perlindungan lingkungan dan fungsi ekonomi dari hutan, pemerintah melalui UU Nomor 41 tahun 1999 tentang Kehutanan, mengklasifikasikan kawasan hutan menjadi hutan konservasi, hutan lindung, dan hutan produksi. Hutan produksi dibedakan menjadi hutan produksi biasa dan hutan produksi terbatas, yang mempunyai fungsi untuk memproduksi hasil hutan.

Hutan Produksi Terbatas (HPT) Bukit Badas memiliki luas kawasan sekitar 9.044,42 Ha, terletak di Kabupaten Seluma, Provinsi Bengkulu. Pengelola di tingkat tapaknya adalah Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung Seluma. Kawasan hutan ini telah ditetapkan sebagai kawasan hutan tetap (Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2017). HPT merupakan kawasan hutan produksi yang mempunyai fungsi pokok memproduksi hasil hutan, baik kayu ataupun non kayu dengan intensitas rendah karena memiliki faktor-faktor pembatas. Kegiatan penebangan kayu masih dapat dilakukan dengan menggunakan metode tebang pilih.

Penetapan kawasan hutan produksi terbatas merupakan kebijakan untuk mendukung perekonomian masyarakat, terutama untuk pemenuhan kebutuhan kayu bagi masyarakat. Idealnya kawasan hutan produksi mampu menyediakan kebutuhan kayu untuk masyarakat melalui suatu konsep pengelolaan (Simon, 2001). Namun kawasan HPT Bukit Badas, lebih banyak digarap oleh masyarakat untuk lahan pertanian. Ekawati (2013) menjelaskan, setelah kewenangan pengelolaan hutan produksi dan hutan lindung diserahkan kepada pemerintah daerah, laju deforestasinya menjadi tinggi. Fungsi hutan produksi sebagai sumber penghasil kayu mulai beralih menjadi lahan pertanian. Hal ini disebabkan karena luasan kepemilikan lahan pertanian masyarakat mulai menyempit akibat pertambahan jumlah penduduk yang terus meningkat, sehingga ketergantungannya ke dalam kawasan hutan menjadi tinggi (Yusran dan Abdulah, 2007).

Tekanan masyarakat terhadap kawasan hutan semakin tinggi karena lahan budidaya pertanian dan perkebunan semakin menyempit, sedangkan penegakan hukum bagi para perambah belum berjalan maksimal (Kaimuddin, 2008). Klaim terhadap lahan garapan sebagai tanah adat yang merupakan warisan leluhur dijadikan alasan untuk memanfaatkan hutan tersebut, sehingga akan mengancam keberadaan hutan. Tindakan demikian dikatakan sebagai penyerobotan hutan

sehingga menimbulkan konflik dengan pengelola kawasan hutan (Dassir, 2008). Hutan telah dimanfaatkan oleh sebagian masyarakat sebagai lahan pertanian ilegal untuk memenuhi kebutuhan hidupnya.

Pemerintahan saat ini telah berupaya membuat regulasi tentang pemanfaatan hutan yang memungkinkan kawasan hutan dijadikan sebagai areal cadangan pangan dan penghasil kayu melalui program sosial forestry dengan berbagai pola pemberdayaan masyarakat (Heryatna, dkk., 2015). Pengelolaan kawasan hutan oleh masyarakat sebagai lahan pertanian dan sumber pangan harus mendapat ijin dari yang berwenang; karena hutan merupakan public goods yang mempunyai multi fungsi. Penerapan hutan sebagai lahan pertanian tetap memperhatikan fungsi utama dari hutannya. Pemanfaatan hutan tanpa ijin merupakan pelanggaran hukum terhadap undang-undang tentang kehutanan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik petani penggarap lahan di kawasan hutan, dan kemungkinan resolusi konflik tentang pemanfaatan hutan sebagai lahan pertanian secara legal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kawasan HPT Bukit Badas, Kabupaten Seluma, Provinsi Bengkulu. Obyek penelitian ini adalah masyarakat penggarap lahan hutan dan lahan garapannya. Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara yang dibantu dengan kuisioner yang diajukan kepada responden.

Respondennya adalah masyarakat yang menggarap lahan hutan yang ditemui di lokasi penelitian. Untuk setiap responden yang terpilih, dilakukan wawancara tentang kondisi sosial ekonominya dan pengamatan terhadap lahan garapannya yang meliputi : luas lahan, cara memperoleh lahannya, jenis tanaman di lahan, dan produksinya. Pemilihan responden dilakukan metode *insidental sampling* di lokasi penelitian, yakni pemilihan sampel dengan memilih para penggarap lahan yang secara kebetulan ditemui di lokasi penelitian dan dipandang sesuai sebagai sumber data. Kriteria responden yang terpilih adalah : (1) masyarakat dewasa (2) memiliki lahan garapan (3) sehat jasmani dan rohani.

Jumlah masyarakat perambah yang terdapat dilokasi tidak diketahui dengan pasti. Oleh karena itu pemilihan sampling dilakukan dengan metode *non probability sampling* dengan jumlah respondenmya sebanyak 43 orang, Penentuan jumlah kuota responden menggunakan rumus Slovin (Nazir, 2009).

$$n = (0.25) \left(\frac{Z_{\alpha/2}}{\varepsilon} \right)^2$$

n = jumlah responden

$Z_{\alpha/2}$ = nilai tingkat keyakinan = 1,96

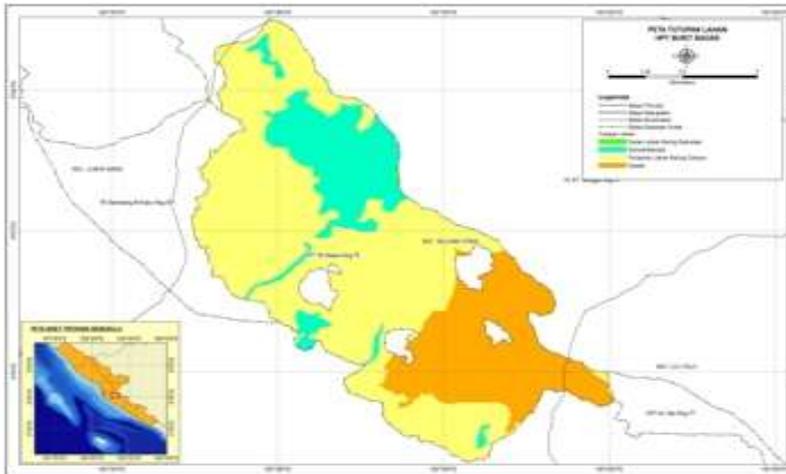
ϵ = kesalahan penarikan = 15 %

Data dan informasi yang dikumpulkan baik data primer ataupun skunder, dianalisis dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif meliputi kondisi sosial ekonominya, rata-rata luas kepemilikan lahan, jenis tanaman utama di lahan garapannya, dan status lahan garapan. Pendekatan yuridis akan dilakukan untuk memberikan alternatif resolusi konflik yang terjadi agar pemanfaatan kawasan hutan untuk lahan pertanian tetap dapat dilaksanakan dengan tetap memperhatikan fungsinya sebagai hutan produksi terbatas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi HPT Bukit Badas

Hasil analisis citra satelit liputan tahun 2016, menunjukkan bahwa tutupan vegetasi HPT Bukit Badas berupa lahan pertanian kering campur, semak belukar, sawah, dan hutan skunder, hanya sedikit luasan lahan yang berupa hutan. Ini berarti seluruh kawasan hutan produksinya telah beralih fungsi menjadi lahan garapan masyarakat. Fenomena seperti ini banyak terjadi pada kawasan hutan di Provinsi Bengkulu, baik di hutan lindung ataupun hutan produksi. Menurut Senoaji (2009), cukup banyak kawasan hutan lindung dan hutan produksi yang dimanfaatkan masyarakat diluar kegiatan kehutanan, seperti untuk lahan kebun/ladang, pemukiman, dan sawah. Kondisi hutan produksi ini menunjukkan bahwa fungsi hutan produksi sebagai penghasil kayu tidak tampak, padahal fungsi pokok hutan produksi adalah penghasil kayu dengan kebutuhan masyarakatnya sekitar 0,45 m³ per kapita (Haryono, 2006).



Gambar 1.
 Kondisi Penggunaan
 Lahan di HPT Bukit
 Badas

Dari Gambar 1 dapat dijelaskan bahwa kondisi tutupan vegetasi atau penggunaan lahan di HPT Bukit Badas tidak lagi berupa hutan. Sebagian besar penggunaan lahannya berupa lahan pertanian kering campur, semak belukar, dan sawah. Tutupan vegetasi berupa hutan hanya menyisakan 0,08% dari total kawasan hutan. Sebagian besar, kawasan hutan produksi ini telah berubah menjadi lahan pertanian kering campur yang di-*klem* masyarakat sebagai milik pribadi tanpa ada bukti kepemilikan yang sah. Kondisi tutupan vegetasi atau penggunaan lahan di HPT Bukit Badas disajikan pada Tabel 1.

Menurut Harun dan Dwiprabowo (2014), sektor kehutanan telah diberi kewenangan oleh undang-undang untuk menguasai tanah seluas 139,6 juta hektar (65% dari luas total wilayah Indonesia), yang disebut dengan sebutan kawasan hutan. Dalam kawasan ini hanya kementerian yang membidangi kehutanan yang diberi kewenangan untuk mengelolanya, termasuk mengeluarkan ijin pemanfaatannya.

Di dalam kawasan HPT Bukit Badas terdapat pula pemukiman yang tersebar sesuai letak lahan garapannya. Awalnya pemukiman mereka adalah berupa pondok-pondok kebun yang membentuk suatu “talang”. Namun karena tidak ada tindakan tegas dari pemerintah, saat ini pondok-pondok kebun mereka telah berubah menjadi pemukiman yang permanen serta dilengkapi dengan berbagai fasilitas umum, yang dibangun secara swadaya oleh masyarakat, seperti : pasar, mushala, dan warung. Fasilitas umum tersebut dibangun dalam rangka mendukung kegiatan sosial masyarakat penggarap lahan yang bermukim di dalam kawasan hutan. Kawasan hutan produksi ini telah berubah menjadi lahan pertanian yang menghasilkan berbagai macam produk pertanian.

Tabel 1. Kondisi Tutupan Vegetasi di HPT Bukit Badas

No	Penggunaan Lahan	Luas	Persen (%)
1.	Hutan Skunder	7,02	0,08

2.	Semak Belukar	1.678,30	18,56
3.	Lahan Pertanian Kering	5.483,69	60,63
4.	Campur Sawah	1.875,41	20,74
Jumlah		9.044,42	100

Sumber : Analisis GIS Landuse liputan 2016, Badan Planologi Kehutanan RI, 2017

Kawasan HPT Bukit Badas sebagian telah berubah fungsi menjadi lahan pertanian. Masyarakat menanam berbagai jenis tanaman pertanian di lahan garapannya. Kawasan hutan ini seakan-akan telah berubah menjadi lahan penghasil pangan bagi masyarakat, tanpa ditemukannya kayu pertukangan yang menjadi tujuan pokok pembentukan hutan produksi. Kawasan hutan yang sudah terdesak oleh kegiatan pertanian/perkebunan hanya menyisakan sedikit tegakan kayu bahan bangunan (Hidayat, 2015). Mengembalikan fungsi hutan produksi sebagai penghasil kayu dan sekaligus sumber pangan bagi masyarakat perlu dilakukan dengan berbagai skema pengelolaan hutan berbasis masyarakat.

Kawasan hutan ini telah menjadi lahan penghasil pangan bukan penghasil kayu. Kebijakan kehutanan hanya mendukung budidaya tanaman pangan di kawasan hutan untuk tujuan subsisten dan semi komersial sehingga hasilnya tidak dicatat sebagai hasil hutan (Puspitojati, 2013). Program pemberdayaan masyarakat sekitar hutan, memungkinkan kawasan hutan ditanami jenis tanaman pangan, sehingga hasil pangan yang diperolehnya layak ditetapkan sebagai hasil hutan (Puspitojati, 2015).

Lahan garapan yang terletak di HPT Bukit Badas ini memiliki kemiringan mulai dari datar hingga curam. Rata-rata luas lahan garapan untuk setiap petani sekitar 1,5 ha. Pada setiap lahan garapannya dibangun pondok dari kayu berukuran sekitar 4 m x 6 m untuk tempat beristirahat dan disiapkan areal terbuka seluas 50 - 80 m² untuk menjemur hasil kebunnya. Bagi petani penggarap, lahan garapan dan pondoknya merupakan rumah kedua bagi mereka. Aktifitas harian mereka berada di lahan garapan ini. Pada musim panen, sekitar 4 – 8 minggu, para petani penggarap tidak pulang ke desanya. Mereka memanen hasil kebun dan mengolahnya hingga siap jual.

:Para petani penggarap hutan menanam berbagai jenis tanaman di lahan garapannya, baik sebagai tanaman pokok, sampingan, dan semusim. Jenis tanaman pokoknya, sebagian besar (93,1%), adalah kopi (*Coffea canephora*), jenis lainnya karet (*Hevea brassiliensis*) dan padi sawah (*Oriza sativa*). Tanaman sampingan diantaranya adalah : durian (*Durio zibhentinus*), pinang (*Areca catechu*), petai (*Parkia speciosa*), alpokat (*Persea americana*), kemiri (*Aleurites moluccana*), dan nangka (*Artocarpus heterphylla*). Jenis tanaman semusimnya yang ditanam

diantaranya adalah : cabe (*Capsium frutesces*), tomat (*Solanum lycopersicum*), jahe (*Zingiber officinale*), serai (*Cymbopogon citratus*), buncis (*Phaseolus vulgaris*), pisang (*Musa spp*), pepaya (*Carica papaya*), terung (*Solanum melongena*), kacang panjang (*Vigna sinensis*) dan lada (*Piper nigrum*). Penanaman tanaman semusim ini sifatnya subsisten, yakni digunakan untuk memenuhi kebutuhan sayuran sehari-hari.

Karakteristik Petani Penggarap Hutan

Masyarakat penggarap di dalam kawasan HPT Bukit Badas ini seluruhnya berprofesi sebagai petani. Mereka memanfaatkan lahan hutan secara ilegal yang bertentangan dengan hukum yang berlaku. Mengusir mereka dari kawasan hutan, berarti menghilangkan sumber pendapatannya, karena petani penggarap ini tidak memiliki lahan pertanian di luar hutan. Karakteristik para petani penggarap di hutan produksi terbatas Bukit Badas adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Karakteristik petani penggarap berdasarkan tingkat pendidikan

No	Tingkat Pendidikan	Jumlah	Persen
1.	Tidak Tamat SD	2	4,65
2.	SD	16	37,21
3.	SLTP	24	55,81
4.	SLTA	1	2,33
Jumlah		43	100,00

Sumber : Olahan Data Primer, 2017

Tingkat pendidikan mempengaruhi seseorang dalam kemampuan berpikir (Adhawati, 1997). Pendidikan dipandang tidak hanya dapat menambah pengetahuan tetapi juga dapat meningkatkan keterampilan tenaga kerja sehingga akan meningkatkan produktivitas. Tingkat

pendidikan yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan tingkat pendidikan formal yang pernah diikuti oleh para petani penggarap; yakni : tidak tamat sekolah SD, SD, SLTP, dan SLTA.

Dari Tabel 2 dapat dijelaskan bahwa sebagian besar responden byang erpendidikan sampai SLTP. Harapannya mereka dapat menerima inovasi tentang pengelolaan hutan bersama rakyat yang legal.

Luas lahan garapan merupakan modal petani dalam berusaha tani. Pendapatan petani dari usaha taninya salah satunya ditentukan oleh luas lahan garapannya, karena dapat mempengaruhi produksi per satuan luas. Purwanti (2007) mengelompokan luas lahan garapan menjadi : "sedikit" jika luasnya kurang dari 1 ha, "sedang" jika luasnya 1 – 3 ha, dan "banyak" jika luasnya lebih dari 3 ha. Luas garapan lahan petani penggarap di HPT Bukit Badas disajikan pada Tabel 3. Luas lahan garapan petani di HPT Bukit Badas berkisar antara 1 - 4 ha per kepala keluarga, dengan luas rata-rata lahan garapannya 1,5 ha setiap kepala keluarga.

Tabel 3. Karakteristik petani penggarap berdasarkan luas lahan garapan

No	Luas Lahan	Jumlah	Persen
1.	Kurang 1 ha	0	0
2.	1 – 3 ha	40	93,02
3.	Lebih 3 ha	3	6,08
Jumlah		43	100,00

Sumber : Olahan Data Primer, 2017

Lahan garapan yang dimanfaatkan petani merupakan kawasan HPT Bukit Badas. Secara yuridis, lahan ini merupakan milik negara yang kewenangan pengelolaannya diserahkan kepada pemerintah Provinsi Bengkulu. Berdasarkan regulasi yang berlaku dalam Undang-Undang No. 41 tahun 1999 pasal 50 ayat 3 butir (a), disebutkan bahwa setiap orang dilarang mengerjakan dan atau menggunakan dan atau menduduki kawasan hutan secara tidak sah. Fakta di lapangan, hampir seluruh kawasan hutan produksi terbatas ini, telah dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai lahan pertanian dan lahan garapannya. Mereka menganggap bahwa lahan garapannya adalah milik sah mereka yang diperolehnya dengan cara : membeli dari penggarap sebelumnya, membuka lahan sendiri, atau warisan dari orang tua. Karakteristik petani penggarap berdasarkan cara memperoleh lahan garapannya disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Karakteristik petani penggarap berdasarkan cara mendapat lahan garapan

No	Luas Lahan	Jumlah	Persen
----	------------	--------	--------

1.	Membuka sendiri	5	11,63
2.	Warisan	29	67,44
3.	Membeli	9	20,83
Jumlah		43	100,00

Sumber : Olahan Data Primer, 2017

Dari Tabel 4, dapat dijelaskan bahwa sebanyak 67,44% para penggarap memperoleh lahan garapannya dari warisan orang tuanya; 20,83% memperoleh lahan garapan dengan cara membeli kepada pemilik sebelumnya; dan 11,63% memperoleh lahan garapannya dengan membuka lahan sendiri. Di tingkat masyarakat telah terjadi kesepakatan diantara mereka tentang status kepemilikan lahan garapan di dalam kawasan hutan.

Penegakan hukum yang lemah tentang undang-undang kehutanan, menyebabkan terjadinya proses pembukaan lahan hingga jual beli diantara mereka. Lahan garapan mereka yang kosong atau diberakan dijual dengan harga Rp. 40.000.000,00 per hektar sedangkan yang telah ditanami kopi harganya Rp. 75.000.000,00 per hektar. Proses jual belinya pun tanpa dilengkapi oleh dokumen yang sah, hanya jual beli di bawah tangan dengan kesepakatan antara mereka.

Masyarakat petani penggarap di kawasan HPT Bukit Badas, sebagian besar berasal dari desa yang berada di sekitar hutan produksi ini, yakni Desa Sekalak, yang merupakan desa *enclave*. Namun demikian ada juga yang berasal dari luar wilayah kabupaten, khususnya para penggarap yang memiliki lahan garapan dengan cara membeli. Asumsi pemerintah selama ini, para penggarap lahan hutan adalah masyarakat yang bertempat tinggal di sekitar hutan. Oleh karena itu domisili petani penggarap ini sangat berhubungan dengan kebijakan pemerintah dalam program pemberdayaan masyarakat sekitar hutan. Umumnya masyarakat yang diperbolehkan terlibat dalam program pemberdayaan masyarakat adalah yang tinggal/berdomisili di desa sekitar hutan.

Tabel 5. Karakteristik petani penggarap berdasarkan letak dari kawasan

No	Letak	Jumlah	Persen
----	-------	--------	--------

1.	Sekitar hutan	29	67,44
2.	Jauh dari hutan	14	32,56
Jumlah		43	100,00

Sumber : Olahan Data Primer, 2017

Hutan sebagai Areal Pertanian

Pengelolaan hutan dituntut untuk lebih memperhatikan keseimbangan aspek ekonomi, sosial, dan ekologi sebagai indikator pengelolaan hutan lestari. Pengelolaannya harus memandang hutan sebagai satu kesatuan ekosistem, lengkap dengan kandungan keanekaragaman hayati di dalamnya termasuk sumber pangan (Dwiprabowo, dkk., 2011).

Pemerintah melalui otoritas bidang kehutanan telah mengalokasikan kawasan hutan sebagai kawasan pertanian guna mendukung swasembada pangan (Puspitojati, 2013). Hal ini sejalan dengan Peraturan Presiden No. 83 tahun 2006, tentang Dewan Ketahanan Pangan, dimana Kementerian Kehutanan merupakan salah satu sektor yang bertanggung jawab terhadap ketahanan pangan. Pada tahun 2008, lebih dari 312.000 ha kawasan hutan telah berkontribusi dalam penyediaan pangan dengan produksi sekitar 932.000 ton setara pangan dari jenis padi, jagung dan kedelai (Bangsawan dan Dwiprabowo, 2012). Ketersediaan pangan dari kawasan hutan dapat diperoleh melalui pemanfaatan langsung flora fauna yang ada, baik secara alami ataupun hasil budidaya. Hutan memiliki potensi yang besar sebagai penyedia pangan bagi masyarakat. Menurut Suhardi, dkk (2002), di dalam kawasan hutan terdapat 77 jenis bahan pangan sumber karbohidrat, 26 jenis kacang-kacangan, 389 jenis biji-bijian dan buah-buahan, 288 jenis sayur-sayuran, 110 jenis rempah-rempah, dan 75 jenis minyak dan lemak.

Potensi hutan sebagai areal pertanian penghasil pangan, tidak lantas membuat masyarakat bisa sewenang-wenang dalam memanfaatkan kawasan hutannya. Hutan merupakan kekayaan alam yang dikuasai negara yang harus diurus dan dimanfaatkan secara optimal dan lestari untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat banyak. Oleh karena itu, pemanfaatan dan penggunaan kawasan hutan dilaksanakan melalui mekanisme pemberian izin usaha pemanfaatan hutan yang diterbitkan oleh otoritas bidang kehutanan pusat dan atau daerah sesuai kewenangannya. Pemanfaatan kawasan hutan, untuk tujuan apapun termasuk sebagai lahan pertanian penghasil pangan, tanpa dilengkapi dengan izin pemanfaatan dari pemerintah merupakan tindakan melanggar hukum dan dapat dikenakan sanksi hukum.

Hasil penelitian di kawasan HPT Bukit Badas, menunjukkan bahwa seluruh petani penggarap tidak memiliki ijin pemanfaatan hutan. Mereka secara illegal memanfaatkan kawasan hutan sebagai lahan pertanian penghasil sumber pangan. Kawasan hutan produksi terbatas yang semestinya berfungsi sebagai penyedia kayu pertukangan telah berubah fungsi sebagai penghasil pangan. Legalitas para penggarap lahan hutan perlu dilakukan untuk keberlanjutan pemanfaatan sebagai sumber pangan yang sekaligus mampu mengembalikan fungsi hutan produksi sebagai penghasil kayu. Pengaturan pola tanam dengan sistem agroforestry menjadi alternatif pilihan melalui berbagai mekanisme pengelolaan hutan bersama masyarakat.

Pengelolaan hutan dengan sistem agroforestri merupakan salah satu wujud kontribusi kehutanan dalam penyediaan pangan (Bangsawan dan Dwiprabowo, 2012). Agroforestri merupakan sistem pengelolaan lahan yang mengkombinasikan produksi pertanian dengan tanaman kehutanan (Senoaji, 2012) dengan tujuan untuk mempertahankan jumlah dan keragaman produksi lahan untuk memberikan manfaat lingkungan, ekonomi, dan sosial bagi para pengguna lahan (Hairah, dkk., 2004).

Sistem agroforestri akan menekankan penggunaannya pada jenis-jenis pohon serbaguna dan menentukan asosiasi antara jenis-jenis vegetasi yang ditanam. Dalam konteks agroforestry, pohon serbaguna mengandung pengertian semua pohon atau semak yang digunakan atau dikelola untuk lebih dari satu kegunaan produk atau jasa; yang penekanannya pada aspek ekonomis dan ekologis. Saat ini agroforestri diyakini secara luas mempunyai potensi besar sebagai alternatif pengelolaan lahan yang utama untuk konservasi tanah dan juga pemeliharaan kesuburan dan produktifitas lahan di daerah tropis. Keyakinan ini didasarkan pada hipotesa yang didukung data-data ilmiah bahwa pohon dan vegetasi besar lainnya dapat meningkatkan kesuburan tanah di bawahnya (Nair, 1993). Pengaturan jenis tanaman pertanian dan tanaman penghasil kayu di HPT Bukit Badas menjadi sesuatu yang penting untuk mengembalikan fungsi hutan produksi dengan tetap mempertahankan sebagai lahan pertanian penghasil pangan.

Pemerintah telah mengeluarkan berbagai regulasi yang berkaitan dengan pemberdayaan masyarakat sekitar hutan. Hal ini didasari bahwa ketergantungannya ke dalam kawasan hutan cukup tinggi. Regulasi ini dimaksudkan agar fungsi hutan sebagai perlindungan lingkungan, sumber ekonomi masyarakat, dan fungsi sosial dapat berjalan dengan seimbang.

Berbagai pilihan skema kebijakan yang dapat dipakai untuk legalisasi pemanfaatan kawasan hutan di HPT Bukit Badas adalah : hutan kemasyarakatan (Permenhut No. 88 tahun 2014), hutan tanaman rakyat (Permenhut No. 51 tahun 2011 jo. Permenhut No. 31 tahun 2013), hutan desa (Permenhut No. 89 tahun 2014), dan kemitraan kehutanan (Permenhut No. 39 tahun 2013).

Regulasi lainnya adalah melalui skema usulan perubahan kawasan hutan sesuai dengan PP No. 104 tahun 2015 tentang Tata Cara Perubahan Peruntukan dan Fungsi Kawasan Hutan. Melalui skema ini, kawasan hutan yang sudah terlanjur digarap masyarakat dan memiliki nilai strategis bagi kehidupan sosial dapat dirubah peruntukan menjadi areal pemanfaatan lain atau kawasan bukan hutan. Mekanisme ini dapat efektif melalui berbagai tahapan dan persyaratan tertentu, termasuk usulan dari gubernur provinsi dan revisi rencana tata ruang wilayahnya.

KESIMPULAN

Hutan Produksi Terbatas Bukit Badas telah ditetapkan oleh pemerintah sebagai areal penghasil kayu dan non kayu dari sektor kehutanan bagi pemenuhan kebutuhan masyarakat yang tinggal di sekitar Kabupaten Seluma. Namun, keberadaan kayu dari hutan alam ataupun hutan tanaman tidak ada. Kawasan ini telah berubah menjadi lahan pertanian masyarakat yang dimanfaatkan secara ilegal sebagai sumber pangan dan pendapatannya. Masyarakat penggarap lahan ini memiliki lahan garapan sekitar 1,5 hektar per kepala keluarga, yang sebagian besar merupakan warisan dari orang tuanya. Proses jual beli tanah di bawah tangan telah terjadi pada kawasan hutan. Ini berarti telah terjadi konflik penggunaan lahan antara pengelola dan masyarakat.

Pengusiran dan penggusuran masyarakat penggarap dari dalam kawasan hutan produksi terbatas Bukit Badas ini, hanya akan menimbulkan masalah sosial baru, yakni meningkatnya kemiskinan bagi masyarakat sekitar hutan, karena umumnya mereka tidak memiliki lahan milik pribadi. Pemberdayaan masyarakat sekitar hutan melalui berbagai skema, seperti : hutan kemasyarakatan, hutan desa, hutan tanaman rakyat dan atau kemitraan, diharapkan dapat menjadi resolusi konflik ini. Skema pemberdayaan masyarakat ini akan melegalkan kegiatan pertaniannya dengan tetap memperhatikan fungsi utama dari hutan produksi melalui penerapan sistem agroforestri.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhawati, S.S. 1997. Analisis Ekonomi Pemanfaatan Lahan Pertanian Dataran Tinggi di Desa Parigi (Hulu DAS Malino) Kabupaten Goa. Thesis Program Pasca Sarjana Universitas Hasanudin. Makasar.
- Asdak, C. 2004. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Sungai*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Bangsawan, I., Dwiprabowo, H., 2012. Hutan sebagai Penghasil Pangan untuk Ketahanan Pangan Masyarakat : Studi Kasus di Kabupaten Sukabumi. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 9 (4) : 185-197.

- Dassir, M., 2008. Resolusi Konflik Pemanfaatan Lahan Masyarakat dalam Kawasan Hutan di Kabupaten Luwu Timur. *Jurnal Hutan dan Masyarakat* III (1):1-10.
- Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Bengkulu, 2017. Peninjauan Kembali Kawasan Hutan di Provinsi Bengkulu. Laporan Kegiatan. Bengkulu.
- Dwiprabowo, H, Effendi, R, Hakim, I, dan Bangsawan, I. 2011. Kontribusi Kawasan Hutan dalam Menunjang Ketahanan Pangan : Studi kasus Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*. 8 (1) : 47-61.
- Ekawati, S., 2013. Evaluasi Implementasi Kebijakan Desentralisasi Pengelolaan Hutan Produksi. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*, 10 (3): 187-202.
- Hairiah, K, D. Suprayogo, dan M.V. Noordwijk. 2004. *Ketebalan Serasah sebagai Indikator Daerah Aliran Sungai (DAS) yang Sehat*. Word Agroforestry Center. Bogor.
- Harun, M.K. dan Dwiprabowo, H. 2014. Model Resolusi Konflik Lahan di Kesatuan Pemangkuan Hutan Produksi Model Banjar. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 11 (4) : 265-280.
- Haryono, F.S., 2006. Tingkat Konsumsi Kayu Masyarakat Pedesaan (Studi Kasus di Kecamatan Batu Raden, Kabupaten Banyu Mas, Jawa Tengah). SKRIPSI Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. (tidak dipublikasi)
- Heryatna, D., Zainal, S., Husni, H., 2015. Persepsi Masyarakat terhadap Keberadaan Hutan Kemasyarakatan di Desa Meragun Kecamatan Nangan Taman Kabupaten Sekadau. *Jurnal Hutan Lesari*, IV (1) : 58-64.
- Hidayat, S. 2012. Komposisi dan Struktur Tegakan Penghasil Kayu Bahan Bangunan di Hutan Lindung Tanjung Tiga Muara Enim Sumatera Selatan. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 22 (2) : 194-200.
- Indriyanto, 2006. *Ekologi Hutan*. Penerbit Bumi Aksara. Jakarta.
- Hidayat, S. 2012. Komposisi dan Struktur Tegakan Penghasil Kayu Bahan Bangunan di Hutan Lindung Tanjung Tiga Muara Enim Sumatera Selatan. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 22 (2) : 194-200.
- Kaimuddin. 2008. Analisa Perambahan Kawasan Hutan terhadap Kebocoran Karbon dan Perubahan Iklim. *Jurnal Hutan dan Masyarakat* III (2):119-123.
- Nair, R. 1993. *An Introduction to Agroforestry*. Kluwer Academic Publisher-Boston in cooperative with International Centre for Research in Agroforestry.
- Nazir, M. 2009. *Metode Penelitian*. Cetakan ke-7. Ghalia Indonesia. Bogor.
- Purwanti, R. 1997. Pendapat Petani Dataran Tinggi Sub DAS Malino Studi Kasus Kelurahan Gantarang Kabupaten Gowa. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 4(3):257-269.

- Puspitojati, T. 2013. Kajian Kebijakan Pengembangan Pangan di Areal Hutan Tanaman Dalam Rangka Mendukung Swasembada Pangan. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*, 10 (2), 134-148.
- Puspitojati, T. 2015. Analisis Kelayakan Pangan sebagai Hasil Hutan. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*, 12 (3), 249-262.
- Rahmat, M. 2011. Peran Sektor Kehutanan dalam Perekonomian Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 8 (2) : 110-121.
- Senoaji, G. 2009. Kontribusi Hutan Lindung terhadap Pendapatan Masyarakat Desa Sekitarnya : Studi Kasus di Desa Air Lanang Bengkulu. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 16 (1):12-22.
- Senoaji, G. 2012. Pengelolaan Lahan dengan Sistem Agroforestri oleh Masyarakat Baduy di Banten Selatan. *Jurnal Bumi Lestari*, 12 (2):283-293.
- Simon, H. 2001. Pengelolaan Hutan Bersama Rakyat (Cooperative Forest Management) Teori dan Aplikasi pada hutan Jati di Jawa. *Bigraf Publishing*. Yogyakarta.
- Simon, H. 2007. Kebijakan Hutan. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Suhardi, S.A., Sudjoko dan Minamingsih. 2002. Hutan dan Kebun sebagai Sumber Pangan Nasional. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Supyan, 2011. Pengembangan Daerah Konservasi sebagai Tujuan Wisata. *Jurnal Mitra Bahari*, 5 : 53-69.
- Ulya, NA, Warsito, SP, Andayani, W, dan Gunawan, T. 2014. Nilai Ekonomi Air untuk Rumah Tangga dan Transportasi , Studi Kasus di Desa Desa sekitar Hutan Rawa Gambut Merang Kepayang, Sumatera Selatan. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. 21 (2) : 232-238.
- Wibowo, A. 2013. Kajian Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca Sektor Kehutanan untuk Mendukung Kebijakan Perpres No. 61 tahun 2011. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*, 10 (3): 235-254
- Yusran dan Abdullah, N., 2007. Tingkat Ketergantungan Masyarakat terhadap Kawasan Hutan di Desa Borisallo Kecamatan Parangloe Kabupaten Goa Sulawesi Selatan. *Jurnal Hutan dan Masyarakat* 2 (1):127-135.
- Zubayr, M, Darusman, D, Nugroho, B, dan Nurrohmat, DR. 2014. Peranan dalam Pihak dalam Implementasi Kebijakan Penggunaan Kawasan Hutan untuk Pertambangan. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*. 11 (3) : 203-213.

POTENSI TUTUPAN LAHAN PERTANIAN DI TAMAN NASIONAL BUKIT BARISAN SELATAN UNTUK MENDUKUNG KEDAULATAN PANGAN

Bagus sugiar¹⁾, Rudi Hilmanto²⁾, Christine Wulandari³⁾

¹ Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
email: sugiartobagus359@gmail.com

² Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
email: rudihilmanto.fp.unila.ac.id

³ Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
email: christine.wulandari.fp.unila.ac.id

ABSTRAK

Kubu Perahu Resort Balik Taman Nasional Bukit Barisan Selatan merupakan daerah *enclave*, dimana masyarakat tinggal di sekitar daerah tersebut. Masyarakat Kubu Perahu sebagian besar bekerja sebagai petani. Berdasarkan UU No 18 Tahun 2012 kedaulatan pangan merupakan 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. Maka dari itu penelitian dilakukan untuk mengetahui informasi potensi tentang luasan lahan pertanian di lokasi penelitian menggunakan teknik penginderaan jauh sebagai sarana melalui sistem informasi geografi. Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara pengamatan langsung di lapangan, mendownload citra landsat, studi pustaka, dan pengamatan dengan analisis citra dan analisis daya dukung kemampuan lahan dengan menghitung nilai CCR. Hasil dari klasifikasi. Dari hasil klasifikasi didapatkan besar luasan tutupan lahan di Kubu Perahu TNBBS yaitu 4590 (ha) dengan luasan lahan pertanian 259 ha dan yaitu sebesar 6%. Dari hasil perhitungan analisis daya dukung kemampuan lahan didapatkan nilai CCR sebesar 1,17 itu mengartikan bahwa wilayah Kubu Perahu masih dapat mendukung kebutuhan pokok. Hal tersebut membuktikan bahwa potensi di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan dapat memberikan dukungan bagi kedaulatan pangan di sekitar lokasi penelitian.

Kata kunci : Kubu Perahu, *Enclave*, Potensial, Kedaulatan Pangan, Penginderaan Jauh

ABSTRACT

Kubu Perahu Resort Balik Bukit the Bukit Barisan South National Park is an enclave area, where people live around the area. The people of Kubu Perahu mostly work as farmers. Based on Law No. 18 of 2012, food sovereignty is the right of the state and the nation to independently determine food policies that guarantee the right to food for the people and that gives the right for the people to determine the food system in accordance with the potential of local resources. Therefore, the research was conducted to find out the potential information about agricultural land area in the research location using remote sensing technique as a means through geographic information system. Data collection method is done by direct observation in field, downloading landsat image, library study, and observation with image analysis and land carrying capacity analysis by calculating CCR value. From the classification results obtained large land cover in

Kubu Perahu TNBBS that is 4590 (ha) with an area of agricultural land 259 ha and that is equal to 6%. From the calculation of land carrying capacity analysis results obtained by the value of CCR of 1.17 it means that walah Kubu Perahu still can support the basic needs. This proves that the potential in Bukit Barisan Selatan National Park can provide support for food sovereignty around the study site.

Keywords: *Kubu Pearhu, Enclave, Potential, Food Sovereignty, Remote Sensing*

PENDAHULUAN

Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS) yaitu daerah Kubu Perahu Resort Balik Bukit Taman Nasional Bukit Barisan Selatan merupakan daerah *enclave* dimana masyarakat tinggal di sekitar daerah tersebut dikenal dengan nama Pekon Kubu Perahu. Masyarakat di Pekon Kubu Perahu sebagian besar bekerja sebagai petani. hal itu mengakibatkan masyarakat di sekitar TNBBS melakukan kegiatan tersebut guna memenuhi kebutuhan pangan mereka.

Berdasarkan UU No 18 Tahun 2012 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.

Sedangkan kedaulatan pangan sendiri merupakan 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, pendapat lain mengatakan Kedaulatan pangan (*food sovereignty*) setiap orang berhak mengatur kebijakannya sendiri dengan melihat produk daerah, dan tidak melakukan diskriminasi harga terhadap barang yang diperdagangkan (Swastika, 2011).

Ketersediaan pangan yang optimal meningkatkan produksi lokal sehingga dapat bersaing dengan pasar lainnya baik nasional dan internasional. Tercapainya keadaan itu merupakan indikator terjadinya kedaulatan pangan bagi masyarakat. Tujuan tersebut dapat diperoleh dengan pengoptimalan penggunaan potensi lahan yang ada. Kubu Perahu mempunyai potensi untuk mendukung kedaulatan pangan tersebut. Untuk itu Informasi potensi tentang luasan lahan pertanian di daerah itu dapat dilihat dengan mengetahui data tutupan lahan (Puminda, 2013).

Tutupan lahan dapat menggambarkan keterkaitan antara proses alami dan proses sosial serta potensi pada suatu wilayah termasuk daerah pertanian Data tutupan lahan memberikan informasi mengenai hubungan aktivitas manusia dengan keadan sekitarnya yang mengalami perubahan secara global (Running, 2008; Gong et al., 2013; Jia et al., 2014).

Tutupan lahan memuat informasi geografi dasar terhadap perubahan suatu wilayah (Jia et al. 2014). Peta tutupan lahan menampilkan informasi yang telah diolah menggunakan Teknik penginderaan jauh. Penginderaan jauh merupakan sarana efektif untuk melakukan pemantauan dan melihat potensi, informasi keragaman spasial pada suatu permukaan bumi dapat diketahui dengan cepat dan tepat (Hansen et al., 2000; Liu et al., 2003; Thenkabail et al., 2009; Gong et al., 2013).

Teknik penginderaan jauh mengalami perubahan yang sangat besar setelah diluncurkannya Landsat 1 pada tahun 1972 hingga peluncuran Landsat 7. Sampai saat ini Landsat 7 masih berfungsi namun mengalami kerusakan pada Scan Line Corrector yang mengakibatkan gangguan untuk menganalisis citra (Mentari, 2013; USGS, 2016).

Landsat 8 hadir pada tanggal 11 Februari 2013 merupakan satelit generasi terbaru yaitu Landsat Data Continuity Mission (LDCM) untuk melanjutkan misi satelit Landsat dalam pengamatan permukaan bumi (Lulla et al., 2013). Penelitian ini bertujuan untuk melihat seberapa jauh Taman Nasional Bukit Barisan Selatan untuk mendukung kedaulatan pangan. Teknik penginderaan jauh sebagai sarana untuk mempermudah dalam proses ketersediaan data potensi tutupan lahan di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan terutama lahan kehutanan dan pertanian.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kubu Perahu Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. Kubu Perahu terletak di bagian tengah sebelah timur TNBBS, 5 Km sebelah barat Kota Liwa, Lampung Barat. Kawasan ini termasuk dalam wilayah *enclave* Kubu Perahu, Kecamatan Balik Bukit, Kabupaten Lampung Barat. Kawasan Kubu Perahu bertipe ekosistem hutan hujan pegunungan tengah yang relatif masih asli, merupakan habitat penting bagi berbagai jenis anggrek alam dan berbagai jenis tumbuhan lainnya.

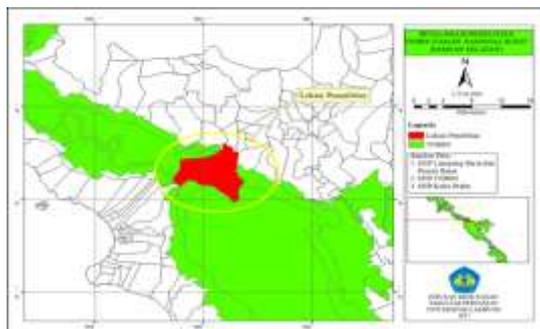
Kubu Perahu juga terdapat dua buah air terjun, masing-masing air terjun bernama: Sepapa Kanan (ketinggian air terjun 20 m) dan Sepapa Kiri (ketinggian air terjun 60 m). lalu telah ditemukan 3 jenis *Amorphophallus*, dengan 6 umbi yaitu *Amorphophallus titanum*, *A. muelleri* dan *A. gigas*, yang dapat ditemukan pada ketinggian antara 500–650 m dpl, suhu 27–28⁰C, dan kelembaban suhu 80–88%. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Alat yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian yaitu GPS (*global positioning sistem*), kamera, alat tulis, dan seperangkat komputer yang dilengkapi dengan aplikasi Sistem Informasi Geografis termasuk software ArcGis 10.3 dan Erdas Imagine 2015. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data spasial dan data atribut. Data spasial merupakan data yang bersifat keruangan, terdiri dari data citra satelit Landsat path/row 123/64 tahun terbaru. Peta dasar

meliputi peta batas TNBBS dan peta administrasi dan data-data kependudukan sekitar wilayah TNBBS.

Data *Ground Control Point* (GCP) merupakan data yang menyatakan posisi keberadaan sesuatu di permukaan bumi dalam bentuk titik koordinat. Data atribut merupakan data yang berbentuk tulisan maupun angka-angka. Data tersebut diantaranya data kependudukan, data perubahan lahan yang pernah terjadi dan data penunjang.

Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara : (1) pengamatan langsung di lapangan, (2) wawancara dengan responden, (3) mendownload citra landsat dari laman www.earthexplorer.usgs.gov. (4) studi pustaka, (5) pengamatan dengan menggunakan software ArcGis 10.3. Analisis data yang dilakukan meliputi analisis penutupan lahan. Adapun tahapan analisis yang dilakukan meliputi: (a) pemulihan citra, (b) penajaman citra (*image enhancement*), (c) pemotongan citra (*Subset image*), (d) klasifikasi citra (*Image classification*), (e) *accuracy assessment*, (f) *overlay* hasil klasifikasi, (g) tabulasi data, (h) analisis deskriptif dan kuantitatif (Darmawan, 2002).



Gambar 1. Peta Taman Nasional Bukit Barisan Selatan

Kelas tutupan lahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 5 kelas yaitu:

- a. Hutan yaitu seluruh areal yang didominasi pepohonan baik hutan dataran rendah, perbukitan dan pegunungan yang belum maupun yang telah terjadi bekas penebangan.
- b. Pertanian yaitu semua aktivitas pertanian di lahan yang diusahakan untuk tanaman pangan dan hortikultura.
- c. Bukan pertanian yaitu seluruh lahan meliputi pengusaha bukan tanaman pangan dan hortikultura, semak belukar, padang rumput dan sebagainya.
- d. Lahan terbangun yaitu kenampakan lahan yang digunakan sebagai lingkungan tempat tinggal dan tempat kegiatan yang mendukung kehidupan.
- e. No data dalam penelitian meliputi awan, air dan bayangan awan.

Pengukuran accuracy assessment dilakukan menggunakan software Arcgis 10.3 dengan membandingkan interpretasi citra pada komputer dan pengecekan lapangan (*Ground truth*). Pengecekan lapangan (*Ground truth*) dilakukan untuk mendapatkan kebenaran adanya perubahan penutupan lahan di lapangan, melihat gejala-gejala yang memungkinkan meluasnya perubahan tutupan lahan dan pengambilan titik koordinat area contoh Analisis tutupan lahan tahun terbaru. *Output* hasil *overlay* tutupan lahan disajikan dalam bentuk layout peta perubahan tutupan lahan dan tabulasi. selain itu penelitian ini menggunakan analisis data yang menentukan tingkat daya dukung lahan pertanian tanaman pangan. Menurut McCall (1995) daya dukung merupakan alat untuk menganalisis penggunaan lahan dan data populasi yang sistematis. Digunakan rumus CCR :

$$CCR = \frac{Axr}{HxhxF}$$

Keterangan :

CCR : Kemampuan daya dukung lahan

Jumlah total area yang digunakan untuk kegiatan pertanian

r : Frekuensi panen perhektar pertahun

H : Jumlah KK (Rumah Tangga)

h : Persentase penduduk yang hidup pada sektor pertanian

F : Ukuran lahan rata-rata

CCR > 1, wilayah mendukung kebutuhan

CCR < 1, tidak dapat lagi dilakukan pembangunan

CCR = 1, memiliki keseimbangan antara kemampuan lahan dan jumlah penduduk

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penutupan lahan diartikan dengan keadaan yang dapat terlihat di atas permukaan bumi (Lillesand dan Kiefer 1990). Taman Nasional Bukit Barisan Selatan, khususnya di Kubu Perahu TNBBS memiliki luasan yaitu 4590 ha. diklasifikasikan ke dalam 5 tipe penutupan lahan, yaitu tipe tutupan lahan hutan, pertanian, bukan pertanian, lahan terbangun dan *no data*.

Klasifikasi ini disesuaikan dengan kondisi sebenarnya di kawasan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan secara umum ketika dilakukan *groundcheck*. Untuk tipe tutupan lahan hutan merupakan tipe penutupan lahan yang didominasi oleh berbagai jenis tumbuhan hutan yang alami seperti jenis-jenis pohon medang (*Dehaasia sp.*), pasang (*Quercus sondaicus*), surian (*Toona ciliate*), kayu kelat (*Syzygium sp.*), kemuning (*Murraya paniculata*), dan pohon hutan lainnya.

Serta memiliki strata tajuk yang relatif rapat. Penutupan lahan berupa hutan secara keseluruhan seharusnya mendominasi di dalam kawasan.

Aktifitas manusia yang berada disekitar kawasan menjadikan penutupan lahan hutan pada saat ini memiliki berbagai tipe penggunaan tutupan lahan. Lahan terbangun adalah jenis lahan yang tidak bervegetasi atau lahan yang dibuat di dalam kawasan untuk menunjang aktivitas manusia, termasuk pemukiman yang terdapat dalam kawasan TNBBS. Lahan tersebut meliputi kantor resort, bumi perkemahan, jalan raya, serta *shelter* yang dibuat oleh masyarakat di dalam maupun di sekitar kawasan sebagai tempat istirahat dan menaruh hasil pertanian/perburuan mereka. Pertanian adalah lahan yang digunakan untuk menghasilkan tanaman pangan yang dalam kasus ini merupakan lahan sawah.

Sawah merupakan lahan pertanian digunakan untuk menanam tanaman padi yang sangat mendominasi lahan pertanian di TNBBS khususnya Kubu Perahu. Tipe penutupan bukan pertanian meliputi lahan kebun campuran yaitu bentuk pertanian yang dalam penanamannya tanaman pangan bercampur dengan tanaman hutan. Hal ini terjadi karena pernah dilakukan beberapa program rehabilitasi lahan di kawasan pertanian di dalam TNBBS dengan menanam tanaman hutan.

Kemudian semak belukar yaitu lahan yang ditumbuhi dan dipenuhi oleh semak belukar, biasanya terbentuk karena suatu lahan pertanian yang sudah tidak digunakan dan diolah kembali, kemudian dibiarkan oleh pengolahnya, maka akan muncul semak belukar yang mengisi lahan kosong tersebut secara alami atau muncul dari bekas lahan hutan yang terbakar, lalu dari lahan tersebut akan terjadi proses suksesi dan selanjutnya ditumbuhi oleh semak belukar.

Untuk tipe penutupan lahan no data terdiri dari badan air berupa danau atau sungai, kenampakan awan dan bayangan awan. Penampakan citra masing-masing tipe dan gambar yang diambil dalam kawasan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tipe penampakan citra tutupan lahan di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan

No	Tipe Penutupan Lahan	Penampakan Citra	Foto
1	Hutan		

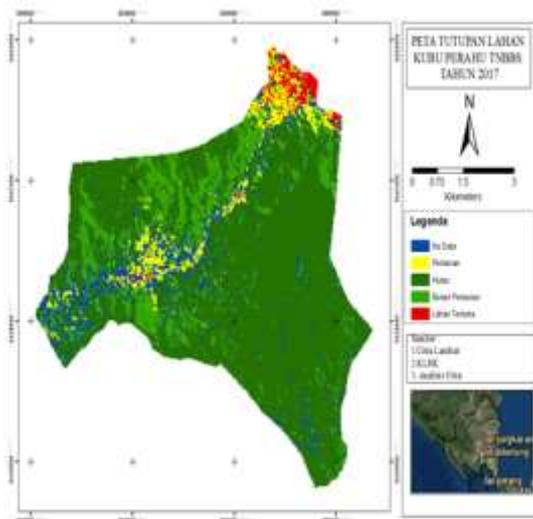
2	Pertanian		
3	Bukan Pertanian		
4	Lahan Terbangun		
5	No Data		

Hasil dari pengolahan citra pada tahun 2017 didapat data berupa klasifikasi mengenai tipe tutupan lahan yang terdapat di Kubu Perahu Resort Balik Bukit TNBBS serta luasan masing-masing jenis tutupan lahan tersebut. Data mengenai luas wilayah berbagai tipe penutupan lahan di Taman Nasional yang ditunjukkan pada Tabel 2. Kemudian peta tutupan lahan disajikan dengan pembagian warna hijau untuk tipe hutan, kuning memperlihatkan lahan pertanian, hijau muda bukan pertanian, kemudian merah menampakan lahan terbangun, dan warna biru mewakili *no data*. Hal itu dapat di lihat pada Gambar 2

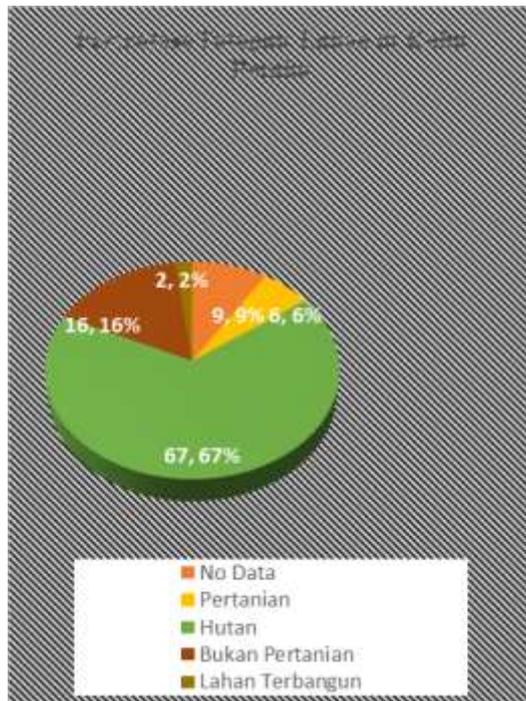
Tabel 2. Persentase Tutupan Lahan di Kubu Perahu

Tutupan Lahan	Luasan (ha)	Persentase (%)
No Data	430	9
Pertanian	259	6
Hutan	3085	67
Bukan Pertanian	733	16
Lahan Terbangun	83	2
Total	4590	100

Dari hasil klasifikasi didapatkan besar luasan tutupan lahan di Kubu Perahu TNBBS yaitu 4590 (ha). Luasan lahan pertanian di Kubu Perahu yaitu 259 ha. Secara umum lahan pertanian di Kubu Perahu yaitu ditanami dengan tanaman padi. Untuk persentase lahan pertanian di Kubu Perahu yaitu sebesar 6%. Hal itu dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 2. Peta tutupan lahan di Kubu Perahu.



Gambar 3. Grafik klasifikasi tutupan lahan di Kubu Perahu.

Kubu Perahu merupakan salah satu wilayah *enclave* di Taman Nasional Bukit barisan Selatan. Keberadaan masyarakat di sekitar daerah tersebut mengakibatkan penggunaan fungsi Taman Nasional tidak hanya sebagai daerah Kawasan hutan, tetapi juga sebagai lahan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang tinggal di daerah tersebut. Salah satu responden yakni Bapak Jasmine alie mengatakan kegiatan perkebunan dan pertanian telah terjadi sejak sebelum tahun 1970. Hal itu sejalan dengan kurangnya pengawasan dari pemerintah sebelum ditetapkannya Taman Nasional Bukit Barisan Selatan menjadi Taman Nasional pada tahun 1982.

Melihat hal tersebut perkembangan masyarakat setiap tahun bertambah dalam melakukan kegiatan penggunaan lahan untuk memenuhi kebutuhan hidup mereka. Salah satu hal dalam memenuhinya yaitu dengan melakukan kegiatan pertanian yang menunjang kedaulatan pangan masyarakat di daerah tersebut.

Kedaulatan pangan menurut Swastika (2011) yaitu setiap orang berhak mengatur kebijakan pangannya sendiri dengan melihat produk daerah, dan tidak melakukan diskriminasi harga terhadap barang yang diperdagangkan. Untuk memenuhi kriteria tersebut masyarakat Kubu Perahu harus dapat memenuhi kebutuhan pangan dengan memperhatikan daya dukung lahan yang ada di wilayah tersebut.

Hasil klasifikasi tutupan lahan memberikan informasi spasial berupa peta, selain itu dapat mengidentifikasi kesesuaian daya dukung pertanian dan kearifan lokal berupa kondisi sosial di suatu wilayah. Menurut McCall (1995) daya dukung merupakan suatu alat perencanaan pembangunan yang menyajikan keterkaitan antar penduduk, penggunaan lahan dan lingkungan. Analisa daya dukung lahan dihitung menggunakan data sosial penggunaan luas lahan pertanian yang disajikan pada Tabel 2 dan jumlah kepala keluarga yang ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 2. Luas penggunaan lahan pertanian Kubu Perahu

Jenis lahan	Luas Lahan (ha)
Lahan pertanian	259
Persawahan setengah teknis	40
Perkebunan	19
Tegal/ladang	200

Tabel 3. Jumlah kepala keluarga di Kubu perahu

Pemangku/Dusun	Jumlah (KK)
Taman Jaya	158
Taman Indah	60
Kampung Baru	141
Kubu Perahu	96
Jumlah	455

Hasil perhitungan rumus daya dukung lahan pertanian sebagai berikut.

$$CCR = \frac{(40 \times 2)}{(455 \times 20\% \times 0,75)}$$

$$CCR = \frac{80}{(68,25)}$$

$$CCR = 1,17$$

Hasil perhitungan analisis daya dukung didapatkan nilai CCR sebesar 1,17. Hal itu mengartikan bahwa wilayah Kubu Perahu masih dapat mendukung kebutuhan pokok. Analisa daya dukung mempunyai keterkaitan erat dengan pembangunan berkelanjutan, yang diartikan pembangunan dilakukan untuk memenuhi kebutuhan saat ini tanpa mengorbankan kepentingan yang akan datang (Brandon dan Lommbardi, 2005). Dengan adanya pengelolaan sumberdaya yang berkelanjutan kedaulatan pangan masyarakat akan tercipta dan kriteria yang diinginkan dapat dipenuhi oleh wilayah tersebut.

Kubu Perahu dengan potensi yang ada dapat memenuhi kriteria kedaulatan pangan. Mempunyai luas lahan pertanian yang potensial dapat dilakukan suatu perencanaan pembangunan yang baik. Mengingat seluruh kegiatan yang dilakukan masyarakat membutuhkan lahan atau ruang untuk memenuhi standar kehidupan yang layak (Riyadh dan Supriyadi, 2003).

Keberadaan lahan pertanian dan sawah di Kubu Perahu memberikan tanggapan Psistif dan Negatif dengan satatu Kawasan status TNBBS yakni sebagai hutan konservasi. Dampak negative tentu saja dengan kegiatan pertanian di dalam Kawasan hutan merupakan alih fungsi penggunaan lahan hutan. Sedikit mengesampingkan hal itu sawah di dalam hutan memberikan manfaat bagi masyarakat sekitar untuk melakukan kegiatan pertanian guna menunjang kehidupan mereka. Hal ini dapat juga dilihat dari hasil klsifikasi citra dan analisis daya dukung lahan kubu perahu merupakan daerah potensial dalam mendukung kedaulatan pangan. Namun kebijakan mengenai hutan konservasi dan lahan pertanian harus dikaji mengingat Kubu perahu berada di sekitar wilayah Taman Nasional Bukit Barisan selatan (TNBBS).

Kubu perahu sebagai salah satu daerah yang berada sekitar TNBBS mempunyai beberapa kewajiban yang tidak boleh dilanggar. Kewajiban masyarakat harus menjaga kelestarian lingkungan daerah TNBBS. Perencanaan pengelolaan hutan saat ini harus lebih banyak lagi melibatkan masyarakat. Hal itu sejalan dengan instruksi pemerintah Provinsi Lampung bahwa pengelolaan sumber daya hutan mengarah pada implementasi UU No. 41 Tahun 1999 harus melibatkan masyarakat sekitar hutan untuk berpartisipasi menjaga kelestarian sumber daya hutannya (Pahlawanti dan Saroso, 2009; Wulandari, 2015).

Kedaulatan pangan sederhana dijelaskan yaitu menjamin tanah, air, bibit dan sumberdaya alam yang dikendalikan oleh petani-petani kecil dan menengah; di mana hal ini terkait langsung dengan demokrasi dan keadilan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat (Bernstein dan Bachriadi, 2014). Hal tersebut dimiliki pada lokasi penelitian, potensi lahan pertanian dan daya dukung yang memenuhi ciri wilayah tersebut dapat mendukung kedaulatan pangan. Untuk mewujudkan misi itu hal yang harus segera diselesaikan ialah strategi untuk terus menjaga kerjasama masyarakat dan pihak TNBBS dalam menegelola lahan untuk kebutuhan yang saling

menguntungkan. Menguntungkan bagi petani dan lestari terhadap hutan.

Selain lahan pertanian Kubu Perahu yang masih mempunyai daerah hutan yang cukup luas menjadi potensi lain dalam mendukung kedaulatan pangan. seiring dengan Peraturan Presiden No. 83 tahun 2006 tentang Dewan Ketahanan Pangan, menyebutkan Kementerian Kehutanan merupakan salah satu sektor yang turut bertanggung jawab terhadap ketahanan pangan. Maka dari itu sangat memungkinkan adanya kontribusi yang besar bagi kedaulatan pangan. Pemanfaatan langsung plasma nutfah flora *Forest for Food* Production dan fauna untuk pemenuhan kebutuhan pangan hingga papan dari hutan merupakan bentuk nyata kontribusi hutan untuk kedaulatan pangan (Menhut, 2010).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis citra dan perhitungan analisis daya dukung disimpulkan bahwa Kubu Perahu mempunyai potensi untuk mendukung kedaulatan pangan dengan besar luasan tutupan lahan di Kubu Perahu TNBBS yaitu 4590 (ha). Luasan lahan pertanian di Kubu Perahu yaitu 259 ha dengan persentase lahan adalah sebesar 6%. Dari hasil perhitungan analisis daya dukung kemampuan lahan didapatkan nilai CCR sebesar 1,17 itu mengartikan bahwa wilayah Kubu Perahu masih dapat mendukung kebutuhan pokok.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Darmawan, A. 2002. *Perubahan Penutupan Lahan di Cagar Alam Rawa Danau*. Skripsi. Bogor. Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Depdagri. 2008. Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 30 tahun 2008 tentang Cadangan Pangan Pemerintah Desa.
- Gong P, Wang J, Yu L, Zhao YC, Zhao YY, Liang L, Niu ZG, Huang XM, Fu HH, Liu S, Li CC, Li XY, Fu W, Liu CX, Xu Y, Wang XY, Cheng Q, Hu LY, Yao WB, Zhang H, Zhu P, Zhao ZY, Zhang HY, Zheng YM, Ji LY, Zhang YW, Chen H, Yan A, Guo JH, Wang L, Liu XJ, Shi TT, Zhu MH, Chen YL, Yang GW, Tang P, Xu B, Giri C, Clinton N, Zhu ZL, Chen J, Chen J. 2013. Finer resolution observation and monitoring of global land cover: first mapping results with Landsat TM and ETM+ data. *International Journal of Remote Sensing*. 34: 2607-2654.
- Hansen MC, Defries RS, Townshend JRG, Sohlberg R. 2000. Global land cover classification at 1km spatial resolution using a classification tree approach. *International Journal of*

Remote Sensing. 21: 1331-1364.

Jia K, Xiangqin W, Xingfa G, Yunjun Y, Xianhong X, Bin L. 2014. Land cover classification using Landsat 8 Operational Land Imager data in Beijing, China. *Geocarto International*. 29: 941-951.

Liu JY, Zhuang DF, Luo D, Xiao X. 2003. Land-cover classification of China: integrated analysis of AVHRR imagery and geophysical data. *International Journal of Remote Sensing*. 24:2485-2500.

Menteri Kehutanan. 2010. Pengelolaan dan pemanfaatan sumberdaya hutan untuk mendukung peningkatan produksi pangan. Disampaikan Pada Seminar Nasional Ketahanan Pangan Menuju "Feed The World", 28 Januari 2010. Jakarta.

Peter, B dan Lommbardi, P. 2005. *Evaluating Sustainable Development In the Built Environment*. Blackwell Science Ltd. Oxford. United Kindom.

Riyadh dan Deddy, S. 2003. *Perencanaan Pembangunan Daerah: Strategi Menggali Potensi Dalam Mewujudkan Otonomi Daerah*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Running SW. 2008. Climate change: ecosystem disturbance, carbon, and climate. *Science*. 321: 652-653. USGS. 2016. *Landsat 8 (L8) Data Users Handbook*. Department of the Interior U.S. Geological Survey.

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-SEAR.

**STRATEGI NAFKAH PETANI KELAPA SAWIT DALAM MENGHADAPI
REPLANTING KELAPA SAWIT DI KECAMATAN SUNGAI BAHAR
KABUPATEN MUARO JAMBI PROVINSI JAMBI**

¹ Aulia Farida dan ² Zakky Fathoni,

Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Univeristas Jambi
auliafarida82@yahoo.com

ABSTRAK

Propinsi Jambi, merupakan salah satu wilayah yang memiliki jumlah kebun Kelapa sawit yang relative luas. Salah satu wilayah perkebunan kelapa sawit tersebut ada di kecamatan Sungai Bahar Kabupaten Muara jambi. Rata-rata kelapa sawit di kecamatan Sungai Bahar, berusia 25 tahun hingga 30 tahun. Pada usia tua tersebut, petani sawit sudah harus memulai melakukan replanting. Petani harus memiliki modal yang cukup untuk melakukan replanting. Walaupun modal yang dimiliki sudah ada, keputusan melakukan replanting juga tidaklah mudah. Hal ini karena, sawit merupakan tanaman tahunan, yang ketika baru ditanam tidak segera memberikan hasil. Sehingga ketika petani melakukan replanting, mereka harus memikirkan cara memperoleh pemasukan untuk menghidupi keluarga. Oleh karena itu, menarik untuk diteliti bagaimana strategi nafkah yang dilakukan petani di dalam menghadapi replanting.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat bentuk strategi nafkah petani sawit dalam menghadapi replanting di Kecamatan Sungai Bahar, Kabupaten Muaro Jambi. Pendekatan yang

digunakan di dalam penelitian ini adalah dan pendekatan kualitatif. Populasi penelitian ini adalah petani kelapa sawit di desa Panca Mulya kecamatan Sungai Bahar yang usia perkebunannya sudah diatas 25 tahun. Dari hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa strategi nafkah petani di dalam menghadapi peremajaan adalah dengan menggunakan tabungan mereka, hal ini karena mereka tidak memiliki sumber nafkah lainnya. Selain itu kendala utama yang mereka hadapi di dalam peremajaan adalah terbatasnya modal untuk peremajaan dan tidak adanya sumber nafkah selain dari sawit untuk menghadapi peremajaan. Kendala-kendala tadi menjadi faktor yang melatarbelakangi petani mengambil keputusan di dalam menghadapi peremajaan. Faktor lainnya adalah usia tanaman yang sudah tua dan penurunan jumlah produksi yang signifikan.

Kata Kunci: Strategi Nafkah, Replanting, Pengambilan Keputusan

PENDAHULUAN

Kelapa sawit adalah salah satu komoditas perkebunan yang memiliki persentase cukup besar di Jambi. Bentuk perkebunan di Jambi terdiri dari beberapa bentuk, diantaranya adalah perkebunan rakyat, perkebunan milik pemerintah, perkebunan milik swasta, dan perkebunan yang merupakan kerjasama antara rakyat dan swasta. Salah satu kabupaten yang memiliki luas lahan perkebunan kelapa sawit yang cukup besar adalah Kabupaten Muara Jambi. Muara Jambi termasuk wilayah yang sudah lama menghasilkan sawit sebagai komoditas andalan. Di kabupaten ini, juga terdapat wilayah transmigrasi yang menjadi program pemerintah, dimana petani transmigran menjadi petani mitra dengan perusahaan. Program ini sudah dilakukan sejak akhir tahun Sembilan puluh. Salah satu wilayah di Kabupaten Muara jambi tersebut adalah petani yang terdapat di kecamatan Sungai Bahar. Hingga sekarang, perkebunan kelapa sawit di Sungai Bahar masih berlangsung. Hal ini dapat berarti bahwa kelapa sawit merupakan komoditas utama yang menjadi sumber pendapatan bagi masyarakat di sungai bahar. Namun demikian, walaupun memiliki luas lahan dan jumlah produksi tertinggi, namun produktivitasnya adalah yang terendah. Hal ini disebabkan, kelapa sawit di Sungai Bahar adalah pohon-pohon yang berusia tua, dan telah melewati masa puncak panen. Rata-rata kelapa sawit di kecamatan Sungai Bahar, berusia 25 tahun hingga 30 tahun. Pada usia tersebut, hasil sawit yang diperoleh telah mengalami penurunan. Pada usia tua tersebut, petani sawit sudah harus memulai melakukan *replanting*. Jika tidak segera dilakukan, petani akan mengalami kerugian, karena hasil panen tidak lagi mampu memenuhi kebutuhan. Selain itu, dilakukannya *replanting* juga untuk keberlanjutan usahatani mereka terutama diperkebunan kelapa sawit.

Replanting bukan merupakan hal yang mudah bagi petani. Biaya yang diperlukan untuk melakukannya cukup besar untuk ukuran petani. Petani harus memiliki modal yang cukup untuk melakukan *replanting*. Walaupun modal yang dimiliki sudah ada, keputusan melakukan *replanting* juga tidaklah mudah. Hal ini karena, sawit merupakan tanaman tahunan, yang ketika baru ditanam tidak segera memberikan hasil. Sehingga ketika petani melakukan

replanting, mereka harus memikirkan cara memperoleh pemasukan untuk menghidupi keluarga. Dalam hal ini, keputusan petani melakukan *replanting* akan dipengaruhi juga oleh kesiapan mereka setelah sawit tidak lagi dan belum memberikan penghasilan. Oleh karena itu, menarik untuk diteliti bagaimana strategi nafkah yang dilakukan petani di dalam menghadapi *replanting*. Hal ini karena, ketika *replanting* dilakukan, sawit mereka yang lama akan dimusnahkan, dan ditanam dengan sawit yang baru. Namun, mereka harus menunggu beberapa tahun hingga sawit baru mulai memberikan hasil.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di desa Panca Mulya Kecamatan Sungai Bahar, Kabupaten Muara Jambi Propinsi Jambi mulai bulan April sampai September 2017. Pemilihan lokasi ini karena, lokasi penelitian adalah salah satu wilayah yang memiliki luas lahan perkebunan kelapa sawit rakyat yang terluas namun memiliki produktivitas terendah, karena sudah memasuki usia siap *replanting*, dan lokasi penelitian juga merupakan salah satu desa yang sudah mulai melakukan kegiatan *replanting* dengan metode *underreplanting*.

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 konstruksi sosial. Penelitian kualitatif dilakukan untuk mencari jawaban tentang pertanyaan penelitian, yaitu untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi petani di dalam melakukan *replanting*, mengetahui strategi nafkah petani di dalam menghadapi *replanting* dan kendala-kendala yang mereka hadapi. Penelitian kualitatif ini dilakukan dengan wawancara mendalam kepada pihak-pihak yang telah melakukan *replanting* dan telah siap melakukan *replanting*. Wawancara mendalam juga dilakukan untuk mengetahui bentuk-bentuk strategi nafkah yang dilakukan petani kelapa sawit di dalam menghadapi *replanting*. Kepada petani kelapa sawit 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 survei 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 *simple random sample*. Dalam penelitian ini, populasi yang akan diambil adalah petani kelapa sawit di desa Panca Mulya kecamatan Sungai Bahar yang usia perkebunannya sudah diatas 25 tahun. Sample dibagi menjadi dua kelompok yaitu, mereka yang

telah melakukan *replanting* dan mereka yang belum melakukan *replanting*, tetapi sedang mempersiapkan untuk melakukan *replanting*. Di dalam penentuan responden dilakukan secara *simple random sample*. Dimana responden yang diambil adalah 60 orang.

Metode analisis data dalam penelitian ini menggunakan metode deskriptif yang dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Analisa data secara deskriptif terutama dilakukan pada data-data kualitatif. Karena data-data tersebut diperoleh dari hasil wawancara mendalam dari responden-responden petani yang diambil. Sedangkan analisa secara kuantitatif, digunakan sebagai data pendukung di dalam penjelasan kualitatif. Data-data kuantitatif yang diperoleh akan ditabulasi silang dan dibuat berupa tabel frekuensi untuk mendata strategi-strategi nafkah yang diterapkan petani kelapa sawit di dalam menghadapi *replanting* sehingga dapat mempertahankan meningkatkan pendapatan rumah tangga mereka. Selain itu juga untuk mengetahui kendala-kendala yang mereka hadapi, serta faktor-faktor yang melatarbelakangi mereka mengambil keputusan untuk melakukan *replanting*. Dari tabulasi silang yang didapat, kemudian akan digunakan sebagai pendukung, analisa deskriptif data-data kualitatif serta menjelaskan bentuk-bentuk strategi nafkah yang telah dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Petani Sampel

Petani sampel yang diambil di dalam penelitian ini adalah petani kelapa sawit di desa Panca Mulya yang telah melakukan *replanting*, baik yang melakukan *replanting* sepenuhnya ataupun sebagian. Responden dalam penelitian ini adalah 60 orang. Ada tiga pola peremajaan yang dilakukan oleh petani yaitu: (1) *full replanting* yaitu petani menebang seluruh tanaman kelapa sawit yang sudah tua dan menggantikannya dengan tanaman kelapa sawit baru, (2) *underground replanting* yaitu petani tidak menebang tanaman kelapa sawit yang sudah tua, akan tetapi menanam tanaman kelapa sawit baru diantara tanaman kelapa sawit yang sudah ada. Sebagian besar petani di wilayah penelitian melakukan peremajaan kelapa sawit secara *underground* dengan menanam tanaman kelapa sawit diantara tanaman tua. Hal ini dilakukan mengingat keterbatasan modal yang dimiliki oleh petani untuk melakukan kegiatan peremajaan kebun kelapa sawit, (3) petani melakukan peremajaan pada sebagian lahan perkebunan mereka, dengan menebang seluruh pohon pada bagian lahan yang akan diremajakan.

Umur petani merupakan salah satu komponen penting didalam berusahatani. Umur biasanya memiliki kaitan terhadap pengalaman berusahatani seseorang. Tiap golongan umur petani akan memiliki tingkat pengalaman dan pengetahuan yang berbeda. Umur petani juga akan mempengaruhi kinerja petani, seperti kelompok petani usia muda akan lebih mudah menerima

dan mengadopsi teknologi baru dalam pertanian dan memiliki tenaga yang masih cukup kuat untuk mengembangkan usahatani. Umur petani kelompok tani panca Mulya berkisar antara 20 tahun hingga 70 tahun. Lamanya pengalaman berusahatani juga merupakan komponen yang ikut mempengaruhi petani di dalam melakukan usaha tani. Semakin lama seorang petani melakukan usahatani pada satu komoditas tertentu, akan semakin lama mereka mempertahankan usahatani. Lamanya pengalaman seorang petani di dalam berusahatani, terlebih lagi jika pada komoditas yang sama, akan semakin memberikan pengalaman berusahatani dan akan semakin menjadikan pertanian sebagai sumber pendapatan utama mereka. Sebagian besar petani telah memiliki pengalaman antara 21 hingga 30 tahun, yaitu 78,33%. Pengalaman 20-30 tahun berusahatani kelapa sawit menunjukkan bahwa kelapa sawit yang dimiliki oleh petani sudah berusia tua. Untuk petani yang pengalaman usahatani masih di bawah 20 tahun, usia kelapa sawit mereka juga sudah tua, namun perkebunan tersebut merupakan warisan orang tua mereka.

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. Selain luas lahan, status penguasaan lahan juga menjadi komponen yang ikut berpengaruh di dalam usahatani. Pada penelitian ini, petani responden merupakan pemilik langsung dari lahan kelapa sawit. Kebun kelapa sawit yang mereka miliki telah berusia di atas 25 tahun dan harus dilakukan peremajaan. Status kepemilikan lahan yang merupakan milik sendiri memudahkan petani untuk mengambil keputusan, apakah akan melakukan peremajaan atau tidak. Hal ini karena, jika lahan perkebunan adalah milik mereka sendiri, mereka bisa langsung memutuskan tindakan yang akan diambil terkait peremajaan.

Strategi Nafkah Petani Kelapa Sawit Di Dalam Menghadapi *Replanting*

Di dalam penelitian ini, petani kelapa sawit yang menjadi responden penelitian terdiri dari beberapa kategori. Kategori tersebut adalah petani yang telah melakukan kegiatan peremajaan secara penuh (*full replanting*), peremajaan sisipan (*underground replanting*) dan yang belum melakukan peremajaan. Beragamnya kategori petani di dalam penelitian ini, disebabkan karena petani belum sepenuhnya melakukan *replanting* walaupun usia tanaman mereka sudah wajib melakukannya. Ada banyak hal menyebabkan petani belum sepenuhnya melakukan *replanting*, salah satunya adalah kesiapan petani di dalam menyediakan sumber pemasukan bagi kebutuhan hidup sehari-hari mereka. Pada table berikut ini dijelaskan beberapa tindakan yang dilakukan dan yang akan dilakukan petani jika peremajaan mereka terapkan.

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Strategi Nafkah Petani di dalam Menghadapi Peremajaan di desa Panca Mulya Tahun 2017.

No	Strategi Nafkah	Jumlah	Persentase (%)
1	Mengandalkan Tabungan dan Hasil Panen sebelumnya	51	85
2	Berdagang Bakso	1	1,67
3	Buruh Panen	3	5
4	Membuka Toko	1	1,67
5	Pengumpul buah pipilan	1	1,67
6	PNS	2	3,33
7	Berdagang Ayam	1	1,67
	Total	60	100

Sumber : Hasil olahan data primer tahun 2017

Dari tabel di atas, kita bisa melihat bahwa, 85% petani mengandalkan tabungan dan hasil dari panen-panen sebelumnya. Tidak banyak dari petani responden yang memiliki pekerjaan sampingan atau pemasukan selain sawit. Ada banyak alasan mengapa petani tidak melakukan pekerjaan selain sawit, salah satunya adalah karena yang mereka kuasai hanyalah bertani sawit. Hal ini juga yang menyebabkan, dari sebagian besar responden, belum melakukan *replanting*, walaupun mereka semua menyadari bahwa peremajaan harus segera dilakukan. Berikut ini adalah table distribusi sebaran petani yang dikategorikan ke dalam tindakan mereka yang di dalam peremajaan.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Kategori Petani Responden di dalam Peremajaan kelapa Sawit di desa Panca Mulya Tahun 2017.

No	Kategori	Jumlah	Persentase (%)
1	Sudah Melakukan <i>Full Replanting</i>	2	3,33
2	Peremajaan Sebagian Lahan	8	13,33

3	<i>Underground Replanting</i> (Teknik Sisipan)	32	30
4	Belum melakukan Peremajaan Total	18 60	53,33 100

Sumber : Hasil olahan data primer tahun 2017

Tabel di atas menggambarkan bahwa 53,33% petani melakukan teknik *underground replanting* (teknik sisipan) di dalam menghadapi peremajaan kelapa sawit. Pada teknik ini, sawit yang baru di tanam diantara sawit yang ada. Proses tersebut dilakukan dengan menyisipkan tanaman baru. Ketika tanaman baru mencapai usia buah pasir (panen awal), tanaman lama mulai disuntik, sehingga mati dengan sendirinya. Namun demikian, hasil panen melalui system ini, memiliki hasil produksi yang lebih rendah dibandingkan dengan tidak melakukannya. Hal ini karena konsentrasi pupuk dan hara untuk tanaman terbagi dua, yaitu untuk tanaman baru dan tanaman lama. Untuk petani yang memiliki luas lahan cukup besar, mereka melakukan penanaman secara penuh. Namun tidak semua lahan mereka diremajakan. Peremajaan dilakukan secara bertahap, sehingga sebagian lahan masih bisa di produksi. Pada table di atas persentase petani yang telah melakukannya adalah sekitar 13,33%. Sedangkan 30% dari responden belum melakukan peremajaan. Kendala utama mereka adalah masalah modal. Walaupun petani responden belum semuanya melakukan kegiatan peremajaan, namun mereka telah memiliki rencana di dalam menghadapi peremajaan. Beberapa diantaranya adalah dengan melakukan teknik *underground replanting* (teknik sisipan) dan peremajaan sebagian lahan. Selain itu mereka masih berharap adanya bantuan modal dari pemerintah.

Kendala Petani Melakukan *Replanting*

Pelaksanaan peremajaan di desa ini belum sepenuhnya dilaksanakan. Dari table-tabel sebelumnya, bisa dilihat bahwa pelaksanaan peremajaan, belum dilakukan sesuai anjuran. Kalaupun ada yang telah melakukan peremajaan sesuai tekniknya, itu hanya sebagian kecil dari petani, dan mereka juga hanya meremajakan sebagian lahan milik mereka. Teknik lain yang dilakukan mereka untuk peremajaan adalah *underground replanting* (teknik sisipan). Namun teknik ini sangat tidak dianjurkan, karena produktifitas dan nilai tukar petani menjadi sangat rendah. Namun oleh karena keterbatasan modal dan tidak terdapatnya sumber pemasukan lain, petani tidak berani melakukan peremajaan secara total,. Hal ini karena jika mereka melakukan peremajaan secara total, mereka tidak memiliki pemasukan lain. Sedangkan mereka tidak bisa selamanya mengandalkan tabungan untuk memenuhi kebutuhan mereka. Oleh karena itu, petani memiliki kendala di dalam melakukan peremajaan. Untuk lebih jelasnya, kendala yang dihadapi petani di dalam melakukan peremajaan dapat dilihat pada atabel berikut.

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Kendala Petani Responden di dalam Menghadapi Peremajaan kelapa Sawit di desa Panca Mulya Tahun 2017

No	Kategori	Jumlah	Persentase (%)
1	Dana persiapan Replanting yang kurang	58	85
2	Tidak memiliki sumber nafkah yang lain	51	96,67

Sumber : Hasil olahan data primer tahun 2017

Dari table tersebut bisa kita lihat bahwa dua kendala utama yang dihadapi petani di dalam peremajaan adalah kurangnya dana replanting dan tidak adanya sumber pemasukan yang lain, selain dari kelapa sawit. Mereka juga tidak bisa selamanya menggunakan tabungan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Oleh karena itu, peremajaan yang paling banyak mereka lakukan adalah dengan teknik sisipan

Factor-Faktor Apa Yang Melatarbelakangi Keputusan Petani Di Dalam Memutuskan Melakukan *Replanting*

Petani di desa Panca Mulya menyadari bahwa tanaman kelapa sawit yang mereka miliki telah memasuki usia tua dan harus segera dilakukan peremajaan. Hal ini juga berpengaruh pada produktivitas kelapa sawit mereka yang terus turun. Penurunan produktivitas hasil panen ini memiliki pengaruh pada pendapatan mereka. Pendapatan yang terus menurun, juga menyebabkan pemenuhan kebutuhan hidup tidak lagi mampu dipenuhi seperti sebelumnya. Menyadari hal ini, petani sudah mulai memikirkan cara untuk melakukan peremajaan. Namun demikian, proses peremajaan tidak mudah untuk dilakukan. Ada banyak kendala yang dihadapi petani ketika akan melakukan peremajaan kelapa sawit. Kendala-kendala dan kondisi tanaman mereka menjadi faktor yang ikut melatarbelakangi keputusan mereka di dalam peremajaan. Faktor-faktor tersebut dapat menjadi penyebab apakah petani akan mengambil keputusan untuk melakukan peremajaan, atau keputusan untuk menunda peremajaan.

Tabel 4. Faktor-Faktor Yang Melatarbelakangi Keputusan Petani Di Dalam Peremajaan Kelapa Sawit Di Desa Panca Mulya Tahun 2017

No	Kategori	Jumlah	Persentase (%)
----	----------	--------	----------------

1	Umur Tanaman Sawit yang Sudah Tua	60	100
2	Produksi yang terus menurun	60	100
3	Keterbatasan modal	58	85
4	Tidak adanya pemasukan lain untuk menghadapi peremajaan	51	96,67

Sumber : Hasil olahan data primer tahun 2017

Penjelasan dari table di atas adalah, terdapat empat faktor utama yang melatarbelakangi keputusan petani di dalam menghadapi peremajaan. Keputusan petani ini ada dua, yaitu melakukan peremajaan dan tidak atau menunda melakukan peremajaan. Faktor yang mendorong mereka melakukan dan ingin segera melakukan peremajaan adalah karena umur tanaman sawit mereka yang sudah tua, dan turunnya hasil produksi yang cukup signifikan. Namun keputusan yang diambil petani tidak selalu melakukan peremajaan. Keputusan lain yang diambil petani terkait masalah peremajaan ini adalah dengan menunda melakukan peremajaan. Faktor yang melatarbelakangi keputusan kedua ini adalah keterbatasan modal petani untuk melakukan peremajaan, dan ketidaksiapan petani akan sumber pemasukan selain dari sawit ketika peremajaan dilakukan.

Menghadapi permasalahan-permasalahan seperti yang dijelaskan sebelumnya, petani sangat mengharapkan bantuan dari pemerintah, terutama masalah permodalan untuk melakukan peremajaan. Petani tahu bahwa ada badan yang mengelola dana kelapa sawit, yaitu Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPDPKS). BPDPKS memiliki program hiba dana untuk melakukan peremajaan. Namun program ini belum terealisasi sepenuhnya. Petani juga merasa sangat sulit untuk bisa memperoleh dana hibah tersebut. Oleh karena itu, petani memiliki harapan yang besar agar pemerintah segera melaksanakan program tersebut secara utuh.

KESIMPULAN

Strategi nafkah yang dilakukan oleh petani responden di dalam menghadapi peremajaan kelapa sawit di Desa Panca Mulya adalah dengan mengandalkan tabungan dan simpanan dari hasil panen sebelumnya. Selain itu beberapa bentuk strategi nafkah yang mereka lakukan adalah dengan membuka toko, beternak ayam, buruh panen dan menjadi pengumpul buah pipilan.

Kendala yang dihadapi petani di dalam melakukan peremajaan adalah kurangnya ketersediaan dana dan modal di dalam menghadapi peremajaan. Kendala lainnya adalah tidak adanya sumber pemasukan lainya untuk memenuhi kebutuhan hidup mereka

Faktor-kator yang melatarbelakangi keputusan petani menghadapi peremajaan dibagi menjadi dua bentuk, yaitu keputusan melakukan peremajaan dan keputusan menunda peremajaan. Faktor-faktor untuk melakukan peremajaan adalah usia tanaman yang sudah tua dan penurunan hasil produksi yang cukup signifikan. Sedangkan keputusan untuk menunda peremajaan adalah keterbatasan dana untuk peremajaan dan tidak tersedianya sumber nafkah lain, selain dari kelapa sawit.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka perlu disarankan: (1) Oleh karena umur tanaman kelapa sawit yang sudah tua dan tidak produktif lagi, petani harus segera melakukan program peremajaan kelapa sawit untuk meningkatkan kembali hasil produksi mereka.; (2) Program peremajaan harus dilakukan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan; (3) Perlu adanya bantuan pemerintah berupa bantuan modal dalam kegiatan peremajaan. Hal ini karena modal merupakan masalah utama petani untuk melakukan peremajaan. Pemerintah juga perlu melakukan pendampingan kepada petani dalam meremajakan kebun kelapa sawit sehingga program peremajaan dapat berjalan dengan baik; (4) Petani harus mempersiapkan diri di dalam menghadapi peremajaan. Salah satunya dengan mencari sumber nafkah lain selain dari sawit ketika peremajaan dilakukan dan sawit belum menghasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Boeke, J.H. 1982. *Memperkenalkan Teori Ekonomi Ganda*. Bunga rampai “Perekonomian Desa dengan penyunting Sajogyo. YOI. Jakarta.
- Carswell, Grace. 2000. *Livelihood Diversification in Southern Ethiopia*. IDS Working Paper 117. Institute for Development Studies. Brighton.
- Conway, G dan R. Chambers. 1991. *Sustainable Rural Livelihood: Practical Concepts for 21st Century*, IDS Discussion Paper 296 : IDS. Institute for Development Studies. Brighton.
- Dharmawan, AH, 2000. *Farm Household Livelihood Strategies and Socio economic Changes in Rural Indonesia*. Disertasi, Goetingen, Institut Rural Development The University of Goetingen Germany.

Dharmawan, Arya Hadi. 2007. *Sistem Penghidupan dan Nafkah Pedesaan: Pandangan Sosiologi Nafkah (Livelihood Sociology) Mazhab Barat dan Mazhab Bogor*. Sodality Vol. 01, No. 02, Agustus 2007 hal.169-192.

Ellis, Frank. 1998. *Household Strategies and Rural Livelihood Diversification*

Hasan M, Iqbal, 2002. Teori Pengambilan Keputusan (pokok-pokok materi),Ghalia Indonesia, Jakarta,

Scoones, Ian. 1998. *Sustainable Rural Livelihood: A Framework for Analysis*. IDS Discussion Paper 72. Institute for Development Studies. Brighton.

SINERGI PERENCANAAN LAHAN PERTANIAN PANGAN DAN PERUMAHAN PERMUKIMAN UNTUK PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN

Melinda Noer¹⁾, Yossyafra²⁾, Rini Hakimi³⁾, Muhamad Reza⁴⁾

¹ Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, email: melindanoer@yahoo.com

² Fakultas Teknik, Universitas Andalas, email: yossyafra.sy@gmail.com

³ Program Pascasarjana, Universitas Andalas, email: rini.hakimi@gmail.com

⁴ Program Pascasarjana, Universitas Andalas, email: rezamsi@yahoo.co.id

ABSTRACT

This research is conducted to reveal the importance of government and higher education institution's join intervention in order to overcome the problem of land competition between agriculture and housing development which leads to increasing agriculture land conversion in the last decade. This condition will threaten food security in national and regional level. The research substantially contributes to enriching stakeholders understanding of regional planning theory within the concept of agriculture sustainable development, especially to develop planning synergy for agriculture and housing land use planning which is still unsatisfied. The objective of the research is mainly to come out with the recommendation as public policy to make synergic planning for sustainable agricultural land in regard to agriculture as well as the housing development. This research was conducted in West Sumatera Province using 2 Kabupaten (district) and 2 Kota (city) using descriptive qualitative research methods.

Keywords: *land use planning, sustainable development, agriculture.*

PENDAHULUAN

Struktur dan kegiatan ekonomi penduduk, di perkotaan maupun perdesaan telah bergeser akibat peningkatan jumlah penduduk yang juga berdampak kepada peningkatan kepadatan penduduk. Penggunaan lahan sebagai sumber daya usaha ekonomi berbasis pertanian selanjutnya juga telah beralih fungsi menjadi lahan untuk usaha ekonomi non pertanian. Nilai ekonomi lahan sebagai faktor produksi pertanian dinilai lebih rendah dibandingkan dengan penggunaan lahan sebagai faktor penting dalam non pertanian, akibat terjadinya transformasi spasial (Vitriana, 2017).

Banyak studi yang telah menunjukkan keadaan terjadinya alih fungsi lahan pertanian ke lahan non pertanian dan/atau menjadi lahan perumahan dan permukiman secara spesifik (Noer, et all, 2017; Noer, et all, 2016; Nurliani dan Rosada, 2016; Wenny, 2017). Kondisi ini juga mengindikasikan penataan ruang yang tidak diikuti / dipedomani sebagaimana diatur di dalam peraturan daerah. Pemanfaatan ruang wilayah seringkali tidak bersesuaian dengan rencana tata ruang wilayah yang telah ditetapkan. Upaya yang dilakukan dalam hal pengendalian ruang wilayah masih belum nyata dan sedikit dilakukan.

Dari penelitian sebelumnya di empat wilayah studi, yaitu Kabupaten Tanah Datar, Kabupaten Lima Puluh Kota, Kota Padang dan Kota Pariaman, diketahui bahwa belum terbangun sinergi perencanaan pengembangan perumahan permukiman dengan perencanaan pembangunan pertanian pangan dalam proses perencanaan pembangunan, baik jangka panjang maupun jangka pendek. Upaya untuk terlaksananya pengendalian ruang wilayah di daerah kabupaten/ kota agar perencanaan pembangunan sektor pertanian khususnya pangan dapat bersinergi dengan pembangunan sektor perumahan/ permukiman sesungguhnya sudah beberapa dapat diamati. Upaya tersebut antara lain adanya Badan Koordinasi Pengendalian Ruang Daerah (BKPRD) yang dibentuk oleh pemerintah di tingkat propinsi dan kabupaten/kota. Selain itu juga dilakukan rapat-rapat koordinasi dalam proses pemberian izin pemanfaatan lahan, mendirikan bangunan, serta dalam penyusunan perencanaan pembangunan tahunan (RKPD) maupun perencanaan pembangunan jangka menengah (RPJMD). Namun demikian, sejauh ini belum efektif dan maksimal mencapai tujuannya. Tujuan penelitian secara spesifik adalah:

Mengidentifikasi program dan kegiatan yang akan mendukung terwujudnya sinergi perencanaan pembangunan pertanian dan perumahan permukiman. Merumuskan rekomendasi kebijakan perencanaan pembangunan wilayah untuk mewujudkan perencanaan pembangunan pertanian pangan yang akan mendukung perlindungan lahan pertanian pangan berkelanjutan (LP2B) di Sumatera Barat.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif diperkirakan mampu untuk menjelaskan rencana program dan kegiatan sebagai rumusan temuan penelitian sebagai upaya untuk mensinergikan perencanaan pembangunan lahan pertanian dan lahan perumahan permukiman. Temuan tersebut akan digunakan sebagai bahan pertimbangan penyusunan rumusan kebijakan perencanaan pembangunan wilayah yang berorientasi pada pembangunan berkelanjutan.

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan metoda deskriptif kualitatif Jenis data yang digunakan, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer bersumber dari informan kunci dan pengamatan lapangan selama penelitian, yakni semua pihak baik instansi pemerintah maupun pemanfaat lahan seperti perusahaan pengembang perumahan permukiman. Sementara jenis data sekunder berupa laporan dan dokumen diperoleh dari instansi terkait dengan topik penelitian.

Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data primer adalah wawancara dengan menggunakan panduan wawancara kepada informan kunci dan melalui diskusi kelompok terfokus

(*Focus Group Discussion/FGD*). FGD diperlukan untuk menyepakati rencana program dan kegiatan yang akan mendukung terwujudnya sinergi perencanaan pembangunan pertanian dan perumahan dan permukiman. Teknik analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi program dan kegiatan yang akan mendukung terwujudnya sinergi perencanaan pembangunan pertanian dan perumahan dan permukiman adalah *Logical Framework Analysis (LFA)*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari pengamatan, wawancara, dan diskusi kelompok di lapangan, diperoleh hasil sebagai berikut: Dari sisi perencanaan lahan pembangunan pertanian pangan ditemukan bahwa belum tersedia kebijakan atau peraturan yang efektif dalam mengatur alih fungsi lahan pertanian pangan, sehingga penegakan aturan pengendalian ruang ketika pemanfaatan ruang wilayah (lahan) tidak sesuai dengan rencana tata ruang menjadi sulit untuk dijalankan. Disamping itu, juga belum tersedia produk hukum rencana detail tata ruang (RDTR) yang mengatur tentang lahan pertanian berkelanjutan. Hal ini berkaitan dengan belum selesainya pemetaan lahan (kesesuaian dan ketersediaan lahan) pertanian pangan yang berkelanjutan (LP2B) untuk semua kecamatan di kabupaten / kota yang diteliti.

Persoalan ini juga makin kompleks, karena secara kelembagaan belum dipahami peran dan sejauh mana kesadaran dan pemahaman masyarakat terhadap kebermanfaatan lahan untuk pembangunan berkelanjutan. Juga ditemukan komitmen yang lemah antar stakeholders dalam menjalankan tugas dan fungsinya, baik sebagai pemerintah, swasta dan masyarakat. Dengan demikian, BKPRD belum mampu memainkan perannya secara optimal. Pola perencanaan pembangunan lahan pertanian pangan juga belum tersedia untuk dipedomani dalam pembangunan pertanian pangan jangka panjang.

Persoalan lain yang ditemukan adalah lemahnya kompetensi sumberdaya manusia untuk menjalankan tugas dan fungsinya dalam perencanaan, implementasi dan pengendalian tata ruang. Dengan demikian sarana dan prasarana informasi dan teknologi untuk melakukan analisis masih sangat minim dimanfaatkan. Hal lain yang berkontribusi juga pada persoalan sumberdaya manusia adalah penempatan staf yang tidak sesuai dengan kapasitasnya.

Masalah pendanaan untuk mempertahankan keberlanjutan lahan pertanian pangan berupa insentif belum diimpelentasi karena aturan teknis dan manajemen administrasi belum disusun, baik ditingkat propinsi maupun kabupaten/kota. Selain itu juga belum diberlakukan kegiatan monitoring dan evaluasi terkait peraturan dan kualitas administrasi implementasinya.

Dari uraian temuan tersebut di atas, terlihat bahwa pentingnya lahan pertanian pangan berkelanjutan (LP2B) ditata dan direncanakan pembangunannya dengan baik adalah karena semakin tingginya kejadian alih fungsi lahan pertanian pangan menjadi lahan non pangan atau

non pertanian. Hal ini didorong oleh terjadinya perubahan spasial ke arah wilayah periferi kota yang sebelumnya berupa daerah perdesaan, yang sejak satu dekade sudah beralih menjadi kawasan permukiman atau kawasan terbangun lainnya yang khas perkotaan. Hasil penelitian ini juga bersesuaian dan membuktikan bahwa luas lahan pertanian yang dikonversi menjadi lahan perumahan dan permukiman mengalami laju yang semakin tinggi dan mulai mengkhawatirkan semenjak 10 tahun terakhir. Kementerian PU, pada tahun 2015 mengungkapkan data bahwa kebutuhan rumah mencapai 15,2 juta unit dan sebagian besar bagi masyarakat berpenghasilan menengah ke bawah.

Kebutuhan akan jumlah rumah yang sedemikian besar membutuhkan lahan sebagai lokasi pembangunan perumahan tersebut, dan lahan pertanian pangan dianggap sebagai lahan yang bernilai ekonomis lebih rendah dibandingkan dengan lahan yang dibangun perumahan di atasnya. Pertanian (pangan) dan perumahan (papan) sesungguhnya merupakan dua kebutuhan dasar yang sangat penting dalam kehidupan manusia, selain pakaian (sandang). Kedua kebutuhan tersebut membutuhkan lahan sebagai sumberdaya utama, sekaligus juga sebagai tujuan pembangunan yang ingin dinikmati hasilnya secara bersamaan. Namun keduanya ternyata berkompetisi (saling meniadakan) dalam penggunaan dan ketersediaan lahan dalam implementasi pembangunannya. Hal inilah yang akan mengancam keberlanjutan pembangunan pertanian khususnya pangan melalui LP2B.

Untuk itu, dalam pemikiran dan konsep pembangunan berkelanjutan, maka sinergi perencanaan ruang wilayah (dalam hal ini perencanaan lahan), adalah menjadi penting untuk diwujudkan. Sinergi yang dimaksud adalah berupa upaya mengintegrasikan perencanaan lahan pertanian pangan dengan lahan perumahan permukiman kedalam perencanaan pembangunan wilayah melalui penataan ruang wilayah yang konsisten, antar perencanaan, pemanfaatan dan pengendalian tataruangnya. Dibutuhkan upaya pengendalian ruang untuk mengontrol agar pemanfaatan ruang wilayah sesuai dengan perencanaan ruang yang ditetapkan. Sinergi perencanaan akan dapat diwujudkan apabila secara kelembagaan semua *stakeholders* mampu dan berkomitmen untuk menjalankan perannya sesuai tugas dan fungsinya masing-masing.

Alternatif Program

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, agar sinergi perencanaan pembangunan perumahan dan permukiman dengan pembangunan pertanian pangan dapat dilakukan untuk mencapai tujuan perlindungan LP2B, maka tujuan inti dan sekaligus menjadi instrumen paling penting adalah mempedomani rencana tata ruang wilayah (RTRW) dalam menyusun rencana pembangunan daerah. Untuk itu diperlukan kondisi positif yang menjadi instrumen sebagai tujuan antara, yakni sebagai berikut:

1. Mekanisme perizinan pemanfaatan lahan mengikuti aturan yang jelas dan tegas yang diikuti dengan kegiatan monitoring dan evaluasi. Untuk itu diperlukan motivasi dan komitmen yang tinggi untuk menegakkan aturan.
2. Meningkatnya kesadaran *stakeholders* tentang tataguna lahan melalui peningkatan kompetensi sumberdaya aparat, agar tugas dan fungsinya dapat berjalan secara optimal.
3. Tersusunnya dokumen RDTR yang akan menjadi pedoman pemanfaatan ruang melalui pola tata ruang yang valid dan dapat dipercaya berdasarkan data terbaru (terkini), berwawasan pembangunan berkelanjutan.
4. Berjalannya fungsi Badan Koordinasi Pengendalian Ruang Daerah (BKPRD) secara optimal, sehingga rekomendasi yang dihasilkan dapat efektif diimplementasikan, mencapai tujuannya untuk perlindungan lahan pertanian pangan berkelanjutan.

Apabila pola ruang wilayah dipedomani oleh pemerintah dalam pelaksanaan pembangunan, khususnya pemanfaatan dan pengendalian ruang, maka beberapa tujuan dan kondisi positif terkait juga akan tercapai dan terlaksana dengan baik, yaitu: (1) insentif untuk LP2B oleh pemerintah daerah dapat dialokasikan berdasar perhitungan perencanaan kebutuhan dan ketersediaan lahan pangan yang terukur dan akurat karena telah didukung oleh sumberdaya manusia yang kompeten; (2) aturan pengendalian ruang wilayah dapat ditegakkan karena monitoring dan evaluasi pemanfaatan ruang terlaksana dengan baik yang didukung dengan motivasi dan komitmen yang tinggi untuk menegakkan aturan dari semua pihak terkait.

Dengan demikian, pemerintah daerah dapat menetapkan pola pertanian pangan berkelanjutan yang dapat mengurangi terjadinya alih fungsi lahan pertanian pangan menjadi lahan perumahan. Pada akhirnya tujuan untuk mewujudkan LP2B pada masing-masing daerah dapat tercapai dan ketahanan pangan daerah dapat diwujudkan.

KESIMPULAN

Sinergi perencanaan lahan pertanian pangan dan perumahan dapat dilakukan dengan memberi penekanan pentingnya mempedomani Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) dalam menyusun Rencana Kerja Pembangunan Daerah (RKPD) dan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD). Sinergi pola perencanaan dan pembangunan permukiman dengan perencanaan dan pembangunan pertanian ketahanan pangan di Kabupaten Lima Puluh Kota, Kabupaten Tanah Datar, Kota Padang, dan Kota Pariaman sebagai lokasi studi belum efektif karena pemanfaatan ruang belum sepenuhnya mengikuti rencana pola ruang yang ditetapkan

RTRW. Program yang akan mendukung terwujudnya sinergi perencanaan pembangunan pertanian dan perumahan permukiman adalah program monitoring dan evaluasi untuk penegakan aturan perencanaan pembangunan wilayah yang sesuai rencana penataan ruang yang ditetapkan.

Secara kelembagaan BKPRD sebagai badan koordinasi pengendali ruang wilayah di daerah belum berfungsi secara optimal, karena koordinasi antar institusi didalam BKPRD masih lemah, sumberdaya aparat untuk urusan teknis pengendalian ruang belum memenuhi kompetensi sesuai kebutuhan, kurangnya motivasi dan komitmen pihak kepentingan untuk menegakkan aturan. Untuk itu diperlukan kebijakan perencanaan pembangunan wilayah untuk mewujudkan perencanaan pembangunan pertanian pangan yang akan mendukung perlindungan LP2B di Sumatera Barat, antara lain:

1. Pemerintah daerah menyusun rencana detail tata ruang dan menuangkannya dalam bentuk pedoman teknis yang terukur agar dapat diimplementasikan secara efektif sampai di tingkat kecamatan. Hal ini juga dibutuhkan untuk menginternalisasikan rencana LP2B ke dalam Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) di setiap kabupaten dan kota di Propinsi Sumatera Barat khususnya, dan nasional secara umum.
2. prosedur perizinan pemanfaatan lahan di tingkat kecamatan perlu mempelajari pertimbangan dari pemerintah paling rendah, yaitu nagari/desa, sebagai syarat penting dan bukan hanya syarat formalitas seperti yang dilakukan selama ini. Hal ini berimplikasi kepada pentingnya nagari/desa untuk juga menyusun rencana tata ruang wilayahnya sehingga tidak lagi terjadi pemanfaatan fungsi lahan yang tidak direncanakan, atau pemanfaatan lahan yang tidak sesuai dengan rencana. Permasalahan paling dekat dengan alih fungsi lahan pertanian adalah di tingkat desa/nagari sebagai kelembagaan lokal yang diakui keberadaannya oleh pemerintah dan masyarakat.
3. Penyusunan rencana pembangunan jangka panjang, jangka menengah dan jangka pendek seharusnya berpedoman kepada pola dan struktur ruang yang telah ditetapkan yang tertuang didalam RTRW sebagai peraturan daerah yang sah. Untuk itu perlu perubahan cara pandang terhadap RTRW, yakni bahwa RTRW disusun untuk jangka waktu yang panjang yang memerlukan kajian yang komprehensif, mendalam dan pengetahuan serta ketrampilan teknis yang memadai, termasuk validasi data, kepercayaan terhadap data dan keterkinian data yang lebih baik, agar dapat dipedomani dan diterapkan secara konsisten.
4. Monitoring dan evaluasi pemanfaatan ruang sebagai bentuk pengendalian ruang, sudah suatu keharusan untuk disegerakan dan dilaksanakan, sehingga dapat menjadi dasar pemikiran penyusunan rencana tata ruang wilayah kedepan. Melalui monev yang baik dan tepat akan ditemukan permasalahan yang mendasar sehingga perhitungan perkiraan kebutuhan dan

ketersediaan lahan di masa datang dapat lebih baik.

5. Badan Koordinasi Pengendalian Ruang Daerah (BKPRD) perlu diperkuat melalui peningkatan kompetensi aparatur, dan diperjelas fungsi dan kewenangannya agar efektif dapat mengawal dan menegakkan aturan tata ruang sebagaimana diamanatkan RTRW.

Kondisi lahan sebagai sumberdaya alam utama dalam usaha pertanian dan sumber pendapatan rumah tangga tani, selain rekomendasi di atas disarankan untuk mengkaji lebih dalam aspek ekonomi, sosial dan kelembagaan pertanian pangan agar memiliki daya tarik yang lebih baik. Diharapkan agar pertanian menjadi usaha yang menguntungkan dan menjanjikan masa depan kepada rumahtangga tani.

DAFTAR PUSTAKA

- Noer, Melinda; Yossyafra; Rini Hakimi; Muhamad Reza. (2017). Kajian Kompetisi Lahan Pembangunan Pertanian Pangan Dengan Perumahan dan Permukiman Dalam Perspektif Perencanaan Wilayah Menuju Pembangunan Berkelanjutan Di Sumatera Barat. LPPM Universitas Andalas.
- Noer, Melinda; Yossyafra; Hakimi, Rini; Reza, Muhamad. (2016). Kajian Kompetisi Lahan Pembangunan Pertanian Pangan dengan Perumahan dan Permukiman dalam Perspektif Pembangunan Berkelanjutan di Sumbar. LPPM - Universitas Andalas.
- Nurliani dan Rosada, Ida. (2016). Rice Field Conversion and Its Impact on Food Availability. *Agriculture and Agricultural Science Procedia* , 9, 40-46.
- Vitriana, A. (2017). Increase in Land Value due to Spatial Transformation in the *Northern Part of the Bandung – Cimahi Peri-urban Region*. *Journal of Regional and City Planning* , 28 No. 1, 70 - 80.

**ANALISIS EFISIENSI EKONOMIS PENGGUNAAN FAKTOR PRODUKSI
USAHATANI PADI ORGANIK DI DESA SIMBUR NAIK KECAMATAN
MUARA SABAK TIMUR KABUPATEN TANJUNG JABUNG TIMUR**

Yanuar Fitri¹⁾, Adlaida Malik¹⁾ dan Rian Frendy Sidauruk²⁾

¹⁾ Staf Pengajar Jurusan Agribisnis Fakultas Pertanian UNJA

²⁾ Alumni Jurusan Agribisnis Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian UNJA

Email: yanuar.fitri@yahoo.co.id

ABSTRACT

Organic rice farming is a farming that cannot be separated in relation with use of factors that affect production. In order achieve high production, then the production factor used must be optimized. This research aimed to know (i) the general overview of organic rice farming in Simbur Naik village, sub-district of Muara Sabak Timur, Tanjung Jabung Timur Regency. (ii) To determine the effect of productions factors on production on organic rice in Simbur Naik village, sub-district of Muara Sabak Timur, Tanjung Jabung Timur Regency, (iii) To analyze the economic efficiency of the use of production factors on the production of organic rice farming in Simbur Naik village, sub-district of Muara Sabak Timur, Tanjung Jabung Timur Regency. This reserach was done from Agustus 30th to September 19th 2017. Production function of Cobb Douglas was used to to know the effect of of the use of seed production factor, manure, Petrobios fertilizer, liquid organic fertilizer, urine pesticide, and labor as independent variables. Economic efficiency was used to evaluate the use of production factors. The data were obtained from 48 selected respondents by using census method. This reserach show that (i) in doing farming business, the farmer in Simbur Naik village could only carry out the rice cultivation process once a year and they used organic fertilizer as used in organic farming generally, namely manure or farmers also used petrobios fertilizer and liquid organic pertilizer. The seeds used by the farmers were sirtanium seeds from banyuwangi. The type Organic pesticides used was urine pesticides.(ii) Meanwhile, according to parcial analysis the use of production factors of land area, seeds, manure, Petrobios fertilizer, liquid organic fertilizer, and labor have a significant effect on the production of organic rice. (iii) And then it was found that the use of production factors for each farmer were not economically efficient.

Keywords : *Organic rice farming, production factors, and efficiency*

PENDAHULUAN

Subsektor tanaman pangan yang menjadi perhatian khusus pemerintah dalam rangka menjamin ketahanan pangan nasional adalah komoditas tanaman padi. Provinsi Jambi merupakan salah satu daerah penghasil padi di Indonesia, dan salah satu yang menerapkan sistem pertanian organik. Kabupaten yang telah melakukan budidaya padi organik yaitu Kabupaten Tanjung Jabung Timur. Pemerintah Kabupaten Tanjung Jabung Timur memberi bantuan kepada kelompok tani agar mengolah sawahnya untuk memproduksi padi organik. Salah satu daerah yang menerapkan pertanian organik, khususnya tanaman padi adalah Desa Simbur Naik Kecamatan Muara Sabak Timur.

Perkembangan produksi dan luas tanam setiap tahunnya mengalami fluktuasi tahun dari 2012 sampai 2015. Berfluktuasinya produksi dapat disebabkan beberapa hal diantaranya berkurangnya kelompok tani tersebut disebabkan karena kondisi lahan ketiga kelompok tani tersebut belum sepenuhnya organik, prospek pasar yang tidak mendukung untuk menjual hasil produksi dari padi organik tersebut, kondisi dari penanggulangan gulma tanaman yang masih sulit dihadapi petani. Permasalahan usahatani padi organik di duga berkaitan erat dengan tingkat penggunaan input yang belum efisien dilihat rendahnya produktivitas yang terdapat di simbur naik yang masih dibawah produktivitas nasional sebesar 4,5 Ton/ha. Produktivitas yang dihasilkan di Desa Simbur Naik rata-rata sebesar 3 Ton/ha. Rendahnya produktivitas padi organik tersebut disebabkan oleh beberapa faktor antara lain, penggunaan benih yang berasal dari pertanaman sebelumnya. Petani sering kali menggunakan penggunaan input yang tidak optimal sehingga pemeliharaan dalam aktivitas usahatani tidak memadai padahal penggunaan input/faktor produksi seperti lahan, benih, pupuk kandang, pupuk petrobios, pupuk organik cair, pestisida urine dan tenaga kerja secara tepat dan efisien akan memberikan keuntungan kepada petani.

Melihat peningkatan luas tanam, produksi, dan produktivitas yang terjadi dalam beberapa tahun terakhir, maka padi organik yang berada di Desa Simbur Naik Kecamatan Muara Sabak Timur masih dapat terus ditingkatkan dan dapat menghasilkan produktivitas yang baik dengan menempatkan penggunaan setiap faktor produksinya dengan tepat. Tujuan penelitian ini adalah : (1) untuk mengetahui gambaran umum usahatani padi organik, (2) Untuk mengetahui pengaruh penggunaan faktor produksi terhadap produksi pada padi organik, (3) untuk menganalisis efisiensi ekonomi penggunaan faktor produksi usahatani padi organik di Desa Simbur Naik Kecamatan Muara Sabak Timur Kabupaten Tanjung Jabung Timur. Berdasarkan teori dan kerangka pemikiran teoritis yang telah diuraikan, maka hipotesis yang dirumuskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : Diduga bahwa penggunaan faktor - faktor produksi seperti luas lahan,

benih, pupuk, tenaga kerja, dan pestisida berpengaruh nyata terhadap produksi padi organik di Desa Simbur Naik Kecamatan Muara Sabak Timur Kabupaten Tanjung Jabung Timur. Diduga bahwa penggunaan faktor - faktor produksi seperti luas lahan, benih, pupuk, tenaga kerja, dan pestisida pada usahatani padi organik di Desa Simbur Naik Kecamatan Muara Sabak Timur Kabupaten Tanjung Jabung Timur belum mencapai efisiensi ekonomis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Simbur Naik Kecamatan Muara Sabak Timur. Pemilihan daerah ini diambil secara sengaja (*purposive*) dengan pertimbangan bahwa lokasi tersebut merupakan salah satu daerah yang membudidayakan padi organik. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder dan data primer. Penelitian ini pengambilan sampel dengan teknik sensus, semua anggota populasi dari kelompok tani Dharma Bakti yang menanam padi organik sebanyak 12 orang. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan metode sensus pada petani padi organik yang ada di desa lokasi penelitian. Data yang digunakan adalah data panel. Data panel yang akan diolah berdasarkan penggabungan antara data *cross section* dan *time series* selama 4 tahun sehingga sampel yang akan di dapat 48 sampel dalam perhitungan 2014-2017. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 30 agustus 2017 sampai dengan 30 september 2017.

Dalam penelitian ini metode analisis yang digunakan untuk menjelaskan gambaran usahatani padi organik digunakan analisis statistik deskriptif. Statistik deskriptif adalah menganalisa data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi. Untuk tujuan kedua yaitu menduga model fungsi produksi padi organik digunakan persamaan regresi linear berganda dimana model fungsi produksi Cobb-Douglas diubah kedalam bentuk persamaan logaritma natural sehingga menjadi persamaan sebagai berikut :

$$\ln Y_i = \ln b_0 + b_1 \ln X_1 + b_2 \ln X_2 + b_3 \ln X_3 + b_4 \ln X_4 + b_5 \ln X_5 + b_6 \ln X_6 + b_7 \ln X_7 + e$$

Keterangan :

Y_i = Produksi padi organik (Kg)

b_0 = Konstanta

X_1 = Luas lahan (Ha)

X_2 = Benih (Kg)

X_3 = Pupuk kandang (Kg)

X_4 = Pupuk Petrobios (Kg)

- X_5 = Pupuk Organik Cair (Liter)
 X_6 = Pestisida Urine (Liter)
 X_7 = Tenaga kerja (HOK)
 b_1 - b_n = Koefisien regresi variabel $X_1 - X_7$
 e = Kesalahan (*disturbance term*)

Untuk menjawab tujuan ketiga, mengetahui efisiensi ekonomi penggunaan faktor produksi atau penggunaan input optimal terhadap produksi (Soekartawi, 1990) digunakan persamaan berikut :

$$IEx_i \text{ (Indeks Efisiensi ke-}i\text{)} = NPM_{xi}/H_{xi}$$
$$PM = PR \cdot b_i$$
$$NPM_{xi} = PM \cdot Hy$$

Dimana : b_i = Koefisien regresi faktor produksi ke- i
 Y = Jumlah Produksi
 X_i = Jumlah Penggunaan faktor produksi
 H_y = Harga Produksi
 H_{xi} = Harga faktor produksi ke- i

Jika, $NPM_{xi}/P_{xi} > 1$, artinya penggunaan faktor produksi X belum efisien.

Agar penggunaan input efisien, maka input perlu ditambah.

Jika, $NPM_{xi}/P_{xi} = 1$, artinya penggunaan faktor produksi X sudah efisien.

Jika, $NPM_{xi}/P_{xi} < 1$, artinya penggunaan faktor produksi X tidak efisien.

Agar penggunaan input efisien, maka input perlu dikurangi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identitas Responden

Petani responden dalam penelitian ini berjumlah 48 responden padi organik. Adapun yang menjadi penentu identitas petani responden di daerah penelitian mencakup umur petani, tingkat pendidikan, pengalaman berusahatani dan jumlah anggota keluarga. Rata-rata umur responden di daerah penelitian adalah berusia 43 tahun. Berdasarkan pada tingkat pendidikan formal, pada umumnya petani responden di daerah penelitian sebagian besar tingkat pendidikan formal yang dimiliki petani responden adalah pendidikan tingkat SMA yaitu sebanyak 20 orang dengan jumlah persentase sebesar 41.67 %. Rata-rata pengalaman berusahatani petani responden di daerah penelitian adalah 15 tahun. Rata-rata petani responden di daerah penelitian memiliki jumlah anggota keluarga sebanyak 4 orang.

Fungsi Produksi Padi Organik

Meresresikan faktor-faktor produksi dari tujuh variabel yang digunakan dalam penelitian ini, maka akan didapatkan output nilai probabilitas yang digunakan untuk melihat pengaruh dari masing-masing variabel yang digunakan. Berikut ini, pada Tabel 3 disajikan hasil ouput perhitungan dengan menggunakan Eviews yang menggunakan fungsi produksi Cobb Douglas.

Tabel 1. Hasil Estimasi Fungsi Produksi Cobb-Douglas Pada Usahatani Padi Organik

Variable	ient	Coeffic Error	Std. t-Statistic	Prob.
		0.7233		0.008
LNX1	82	0.260594	2.775900 3	
		0.3140		0.021
LNX2	33	0.130799	2.400879 1	
		0.2479		0.043
LNX3	76	0.119039	2.083147 7	
		0.5455		0.005
LNX4	31	0.186271	2.928688 6	
		-	-	0.039
LNX5	0.230284	0.108268 2.126978	6	
		-	-	0.489
LNX6	0.063691	0.091344 0.697262	7	

	-	-	0.022
LN _{X7}	0.423156	0.1777762.380270	2
	5.9303		0.000
C	37	1.046775	5.665343 0
<hr/>			
	0.9657		0.000
R-squared	86	Prob(F-statistic)	000
	0.9597		1.214
Adjusted R-squared	99	Durbin-Watson stat	399
	161.30		
F-statistic	24		

Adapun persamaan fungsi produksi Cobb-Douglas pada usahatani padi organik adalah dapat dilihat dari hasil estimasi diatas dapat dituliskan untuk usahatani padi organik di daerah penelitian sebagai berikut :

$$Y = 5,930 + 0,723 \ln X_1 + 0,314 \ln X_2 + 0,247 \ln X_3 + 0,545 \ln X_4 - 0,230 \ln X_5 - 0,063 \ln X_6 - 0,423 \ln X_7$$

$$Y = 5,930 X_1^{0,723} \cdot X_2^{0,314} \cdot X_3^{0,247} \cdot X_4^{0,545} \cdot X_5^{-0,230} \cdot X_6^{-0,063} \cdot X_7^{-0,423}$$

Dimana : X_1 adalah luas lahan, X_2 adalah benih, X_3 adalah pupuk kandang, X_4 adalah pupuk petrobios, X_5 pupuk organik cair, X_6 adalah pestisida urine, dan X_7 adalah tenaga kerja. Hasil estimasi dapat dilihat pada nilai *Adjusted R-Squared* sebesar 0,959. Hal ini mengindikasikan bahwa 95.9 % variasi dalam tingkat hasil produksi padi organik dipengaruhi oleh faktor-faktor produksi yang terdapat dalam model, sedangkan sisanya sebesar 4.1 % lainnya dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang tidak dapat dijelaskan oleh variabel yang ada didalam model.

Pengaruh penggunaan faktor-faktor produksi secara bersama-sama terhadap jumlah produksi padi organik yang dihasilkan dapat diketahui dengan menggunakan uji F, dari hasil analisis diperoleh nilai pada *F-statistic* sebesar 161.30 dengan probabilitas 0.000000. Nilai probabilitas yang lebih kecil dari alfa (0,05) menunjukkan hasil yang signifikan, artinya variabel bebas yang terdapat dalam model secara bersama-sama berpengaruh terhadap produksi padi organik di Desa Simbur Naik Kecamatan Muara Sabak Timur. Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa model estimasi produksi yang diperoleh sangat baik dan dapat digunakan untuk melakukan analisis efisiensi ekonomi.

Pengaruh Penggunaan Faktor Produksi Usahatani Padi Organik

Pengaruh individu dari masing masing faktor-faktor produksi terhadap jumlah produksi padi organik yang dihasilkan dapat diketahui dengan Uji t, hasil analisis diperoleh bahwa nilai pada t-statistik faktor produksi luas lahan (X_1) mempunyai nilai t-Statistik sebesar 2,77, benih

(X2) mempunyai nilai t-Statistik sebesar 2,40, (X3) mempunyai nilai t-statistik 2,08, (X4) mempunyai nilai t-statistik 2,92, (X5) mempunyai nilai t-statistik -2,12 dan (X7) mempunyai nilai t-statistik sebesar -2,38. Nilai t-Statistik lebih besar dari nilai t-tabel (2,01), dengan demikian dapat disimpulkan bahwa faktor produksi luas lahan, benih, pupuk kandang, pupuk petrobios, pupuk organik cair dan tenaga kerja secara individu berpengaruh signifikan terhadap produksi padi organik di Desa Simbur Naik, sedangkan nilai t-statistik faktor produksi pestisida urine (X6) mempunyai nilai t-Statistik sebesar -0,69.

Luas lahan padi sawah organik yang dikuasai petani akan sangat menentukan besar produksi yang diperoleh dari usahatani. Hasil pendugaan regresi berdasarkan fungsi produksi Cobb Douglass diperoleh bahwa $b_1 = 0,723$ dimana nilai E_p berada pada daerah II yaitu $0 \leq E_p \leq 1$, yang artinya bila dilakukan penambahan faktor produksi luas lahan sebesar 10 % akan mengakibatkan penambahan hasil produksi sebesar 7,23%. Taraf signifikansi luas lahan (X1) sebesar 0,0083 lebih kecil dari 0,05 yang artinya signifikan secara statistik terhadap produksi usahatani padi organik. Hasil pendugaan regresi berdasarkan fungsi produksi Cobb-Douglas diperoleh bahwa $b_1 = 0,314$ dimana nilai E_p berada pada daerah II yaitu $0 \leq E_p \leq 1$, yang artinya bila dilakukan penambahan faktor produksi benih sebesar 10% akan mengakibatkan penambahan hasil produksi sebesar 3,14 %. Taraf signifikansi benih (X2) sebesar 0,0211 lebih kecil dari 0,05 yang artinya signifikan secara statistik terhadap produksi usahatani padi organik.

Pupuk kandang berpengaruh terhadap produksi padi organik dapat dilihat dari hasil pendugaan regresi berdasarkan fungsi produksi Cobb Douglass diperoleh elastisitas sebesar 0,247 dan bertanda positif dimana nilai E_p berada pada daerah II yaitu $0 \leq E_p \leq 1$, yang artinya bila dilakukan penambahan faktor produksi pupuk kandang sebesar 10 % akan mengakibatkan penambahan hasil produksi sebesar 2,47%. Taraf signifikansi benih (X3) sebesar 0,0437 lebih kecil dari 0,05 yang artinya signifikan secara statistik terhadap produksi usahatani padi organik. Pupuk petrobios berpengaruh terhadap produksi padi organik dapat dilihat dari hasil pendugaan regresi berdasarkan fungsi produksi Cobb Douglass diperoleh elastisitas sebesar 0,545 dan bertanda positif dimana nilai E_p berada pada daerah II yaitu $0 \leq E_p \leq 1$, yang artinya bila dilakukan penambahan faktor produksi pupuk petrobios sebesar 10 % akan mengakibatkan penambahan hasil produksi sebesar 5,45 %. Penggunaan faktor produksi pupuk organik cair di daerah penelitian diperoleh hasil koefisien regresi sebesar -0,230 dimana nilai E_p berada pada daerah III yaitu $E_p < 0$, yang artinya bila dilakukan penambahan faktor produksi pupuk organik cair sebesar 10 % akan mengakibatkan penurunan hasil produksi sebesar 2,30%. Taraf signifikansi pestisida urine (X6) sebesar 0,4897 lebih besar dari 0,05 yang artinya tidak signifikan secara statistik terhadap produksi usahatani padi organik. Faktor produksi tenaga kerja di daerah

penelitian diperoleh hasil koefisien regresi sebesar $-0,423$ dimana nilai E_p berada pada daerah III yaitu $E_p < 0$, yang artinya bila dilakukan penambahan faktor produksi tenaga kerja sebesar 10 % akan mengakibatkan penurunan hasil produksi sebesar 4,23%. Taraf signifikansi pupuk organik cair (X_7) sebesar 0,0222 lebih kecil dari 0,05 yang artinya signifikan secara statistik terhadap produksi usahatani padi organik.

Analisis Efisiensi Ekonomi Penggunaan Faktor Produksi Usahatani Padi Organik.

Hasil perhitungan indeks efisiensi ekonomi penggunaan faktor produksi padi organik. Indeks efisiensi yang mencapai 4,67 pada faktor produksi luas lahan, membuktikan penggunaannya dapat dikatakan belum efisien karena nilai $IE > 1$, maka penambahan luas lahan perlu dilakukan untuk dapat mencapai nilai efisien penggunaan faktor produksi. Di daerah penelitian penggunaan benih rata-rata sebanyak 27,78 kg per hektar, rata-rata penggunaan benih untuk usahatani padi sawah organik berkisar 30Kg/Ha, maka penggunaan benih di daerah penelitian untuk usahatani padi sawah organik masih tergolong rendah. Dalam hal ini penggunaan faktor produksi pupuk kandang didapatkan nilai indeks efisiensi sebesar > 1 , maka dapat dikatakan penggunaan pupuk kandang belum efisien. Dalam hal ini penggunaan faktor produksi pupuk petrobios didapatkan nilai indeks efisiensi sebesar > 1 , maka dapat dikatakan penggunaan pupuk petrobios belum efisien. Dalam hal ini penggunaan faktor produksi pupuk organik cair nilai indeks efisiensi yaitu < 1 , maka dapat dikatakan faktor produksi benih tidak efisien. Penggunaan faktor produksi tenaga kerja diperoleh nilai indeks efisiensi sebesar $- 1,97$. Dalam hal ini menunjukkan bahwa, apabila pengorbanan yang dikeluarkan petani untuk penggunaan faktor produksi tenaga kerja pada usahatani padi organik sebesar 1 persen, maka petani akan mengurangi nilai output sebesar 1,97 persen. Nilai indeks efisiensi yaitu < 1 , maka dapat dikatakan faktor produksi tenaga kerja tidak efisien.

Penggunaan input luas lahan NPM_{xi} / H_x adalah 4,671 Ha. Penggunaan input benih NPM_{xi} / H_x adalah 9,11. Dengan demikian penggunaan faktor produksi jumlah benih di daerah penelitian belum efisien, dikarenakan indeks efisiensi ekonominya sebesar $9,11 > 1$ sehingga perlu dilakukan penambahan jumlah benih. Penggunaan input pupuk kandang NPM_{xi} / H_x adalah 52,43. Penggunaan input petrobios NPM_{xi} / H_x adalah 71,62. Dengan demikian belum efisien, dikarenakan indeks efisiensi ekonominya sebesar $71,62 > 1$ sehingga perlu dilakukan penambahan jumlah pupuk petrobios. Penggunaan input pupuk organik cair NPM_{xi} / H_x adalah $- 15,56$. Dengan demikian tidak efisien karena indeks efisiensi ekonominya < 1 . Penggunaan input pestisida urine NPM_{xi} / H_x adalah $- 16,49$. Dengan demikian tidak efisien karena indeks efisiensi ekonominya < 1 . Penggunaan input tenaga kerja NPM_{xi} / H_x adalah $- 1,97$. Dengan

demikian tidak efisien karena indeks efisiensi ekonominya < 1 . Sehingga perlu dikurangi penggunaan faktor produksi tenaga kerja agar dapat mencapai efisiensi ekonomi.

KESIMPULAN

Analisis Efisiensi Ekonomis Penggunaan Faktor Faktor Produksi Usahatani Padi Organik di Desa Simbur Naik Kecamatan Muara Sabak Timur Kabupaten Tanjung Jabung Timur, dapat ditarik kesimpulan adalah Petani di Desa Simbur Naik Secara bersama-sama penggunaan faktor produksi luas lahan, benih, pupuk kandang, petrobios, pupuk organik cair dan tenaga kerja mempengaruhi produksi padi organik dan berpengaruh nyata terhadap peningkatan produksi padi organik, sedangkan faktor produksi pestisida urine tidak berpengaruh nyata. Penggunaan faktor produksi di daerah penelitian belum efisien secara ekonomi, karena nilai efisiensi ekonominya > 1 . Faktor produksi yang memiliki indeks efisiensi ekonomi > 1 adalah lahan, benih, pupuk kandang, dan petrobios artinya faktor produksi tersebut perlu ditambah. Nilai efisiensi ekonominya ($NPM_{X1}/H_{X1} < 1$) adalah pupuk organik cair dan tenaga kerja artinya faktor produksi tersebut perlu dikurangi. Sedangkan pestisida urine tidak berpengaruh nyata terhadap produksi sehingga jika penggunaannya ditambah atau dikurang akan tetap tidak berpengaruh terhadap produksi padi organik.

DAFTAR PUSTAKA

- Andoko A. 2006. Budidaya Padi Secara Organik cetakan 4. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Budi, S. 2011. Analisis Efisiensi Penggunaan Faktor-Faktor Produksi Usahatani Jagung Di Kabupaten Grobogan Than 2008. JEJAK. Journal Of Economics and Policy, 4(1), 69-75
- Daniel, M. 2004. Pengantar Ekonomi Pertanian. PT Bumi Aksara. Jakarta.
- Hamdan. 2012. Analisis Efisiensi Faktor Produksi Pada Usahatani Padi Ladang di Bengkulu. Jurnal Penelitian Pertanian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bengkulu. Bengkulu. Vol. 11 no. 3 hal 5-6
- Hernanto, F. 1996. Ilmu Usahatani. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lingga, P. 1999. Bercocok Tanam Tanpa Tanah. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mirawati, Y, Melly S, dan Aulia F. 2014. Kajian Efisiensi Ekonomi Usahatani Padi Sawah Di Kecamatan Air Hangat Kabupaten Kerinci. Jurnal Online Agribisnis Universitas Jambi <https://semnasagri2012.files.wordpress.com/2012/.../mirawatiyanita> mellakses pada 12 januari 2017.

Sahara D, dan Idris. 2006. Efisiensi Produksi Sistem Usahatani Padi Pada Lahan Sawah Irigasi Teknis di Kecamatan Uepai, Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara. Jurnal Penelitian Pertanian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Sulawesi Tenggara. vol 1 no 3 hal 9-1.

Soekartawi. 1988. Prinsip Dasar Komunikasi Pertanian. UI Press. Jakarta.

_____. 1990. Teori Ekonomi Produksi Dengan Pokok Bahasan Analisis Fungsi Cobb-Douglas. Rajawali. Jakarta

_____. 2002. Analisis Usaha Tani. UI Press. Jakarta.

Suratiyah, K . 2011. IlmuUsahatani. PenebarSwadaya. Jakarta.

Tuwo, A. 2011. Ilmu usahatani. Kampus Hijau BumiTri Dharma.Kendari.

STRATEGI PENGEMBANGAN DISTRIBUSI BERAS LOKAL BERLABEL DI PROVINSI JAMBI

Mirawati Yanita¹⁾ **Weni Lestari**²⁾
Universitas Jambi mirazahrie@gmail.com
Balitbangda Provinsi Jambi wenilestarip@gmail.com

ABSTRAK

Beras merupakan komoditas strategis dalam mewujudkan ketahanan pangan nasional. Provinsi Jambi walaupun bukan sentra produksi padi di Indonesia tetapi juga memiliki sentra penghasil padi. Beras lokal yang dihasilkan dari beberapa kabupaten ini dijual dalam bentuk kemasan yang menggunakan Label. Walaupun produksi meningkat sebesar 10 % dalam 15 tahun padi sawah hanya mampu meningkatkan produksi yang sangat sedikit. dengan konsumsi beras di Provinsi Jambi sebesar 98 kilogram/kapita/tahun. sehingga mendorong banyaknya distribusi beras dari luar provinsi di pasaran. Penelitian ini bertujuan untuk Mengidentifikasi pola distribusi komoditas beras lokal berlabel di Provinsi Jambi dan menganalisis strategi pengembangan distribusi beras lokal berlabel di Provinsi Jambi. Penelitian menggunakan data primer dan data sekunder. Metode analisis data secara kualitatif dan kuantitatif menggunakan *Matrix General Electric* untuk memetakan strategi pendistribusian beras lokal berlabel di provinsi Jambi. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa terdapat 2 pola pendistribusian beras lokal berlabel di Kabupaten Kerinci, Kota Sungai Penuh dan Kabupaten Tanjung Jabung Barat. Sedangkan di Kabupaten Tanjung Jabung Timur hanya terdapat satu pola. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa Kabupaten Kerinci dan Kota Sungai Penuh pada posisi selektif, Kabupaten Tanjung Jabung Barat pada posisi divestasi sedangkan Kabupaten Tanjung Jabung Timur pada posisi pertumbuhan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa diperlukan mekanisme distribusi beras yang efisien melalui ketersediaan beras dalam kondisi tepat jumlah dan tepat waktu sesuai dengan pola kebutuhan masyarakat. Peningkatan kapasitas gapoktan, penyalur dan pedagang (terutama pedagang kecil) Memanfaatkan Sistem informasi, relasi pasar, perluasan jaringan, permodalan, legalitas, serta sarana dan prasarana serta membentuk model kemitraan dalam perspektif *value chain*.

Kata Kunci: Beras Lokal, Distribusi, Strategi, Berlabel

PENDAHULUAN

Pangan merupakan kebutuhan dasar utama bagi manusia yang harus dipenuhi setiap saat. Hak untuk memperoleh pangan merupakan salah satu hak asasi manusia, sebagaimana tersebut dalam pasal 27 UUD 1945 maupun dalam Deklarasi Roma (1996). Pertimbangan tersebut mendasari terbitnya UU No. 7/1996 tentang Pangan. Sebagai kebutuhan dasar dan salah satu hak asasi manusia, pangan mempunyai arti dan peran yang sangat penting bagi kehidupan suatu bangsa. Ketersediaan pangan yang lebih kecil dibandingkan kebutuhannya dapat menciptakan ketidakstabilan ekonomi. Berbagai gejolak sosial dan politik dapat juga terjadi jika ketahanan pangan terganggu.

Bagi Indonesia, pangan sering diidentikkan dengan beras karena jenis pangan ini merupakan makanan pokok utama. Pengalaman telah membuktikan kepada kita bahwa gangguan pada ketahanan pangan seperti meroketnya kenaikan harga beras pada waktu krisis ekonomi

1997/1998, yang berkembang menjadi krisis multidimensi, telah memicu kerawanan sosial yang membahayakan stabilitas ekonomi dan stabilitas Nasional.

Beras merupakan salah satu produk serelia dunia yang penting disamping terigu. Beras merupakan sumber karbohidrat yang sebagian besar dikonsumsi oleh penduduk di Asia. Beras merupakan makanan pokok bagi sebagian besar penduduk di Asia Tenggara, utamanya penduduk Indonesia. Di Indonesia beras dikonsumsi oleh kurang lebih 98 persen penduduk Indonesia dengan tingkat konsumsi rata-rata 114,13 Kg/kapita/tahun. Permintaan beras diperkirakan terus meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. Dengan demikian beras merupakan pangan pokok yang mempunyai nilai strategis penting, baik dalam aspek ekonomi, sosial, budaya maupun politik (Kementerian Pertanian, 2015). Posisi beras sebagai bahan pangan utama bagi sebagian masyarakat, sampai saat ini belum tergantikan (Suryana *et al.*, 2009).

Provinsi Jambi walaupun bukan sentra produksi padi di Indonesia tetapi juga memiliki sentra penghasil padi salah satunya yaitu Kabupaten Kerinci dan Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Sedangkan daerah lainnya juga memiliki lahan sawah yang tidak begitu besar. Data menunjukkan bahwa luas panen terjadi penurunan sebesar 32,27 persen dari tahun 2000-2016, walaupun produksi meningkat sedikit sebesar 10 persen (BPS, 2016) Kondisi ini cukup mengkhawatirkan dimana dalam rentang waktu 15 tahun padi sawah hanya mampu meningkatkan produksi yang sangat sedikit. Sedangkan konsumsi beras masyarakat di Provinsi Jambi sebesar 98 kilogram/kapita/tahun. Hal ini juga yang mendorong maraknya distribusi beras dari luar provinsi Jambi yang beredar di pasaran.

Beras yang beredar di Provinsi Jambi sebagian besar berasal dari Provinsi Lampung dan Sumatera Selatan dengan kemasan dan merek yang telah dikenal masyarakat. Sedangkan beras produksi Provinsi Jambi juga didistribusikan ke Provinsi Riau, Kepulauan Riau, Kabupaten Darmasraya dan Kota Padang. Beras yang dikirim ke daerah tersebut pada umumnya dikemas dalam karung polos tanpa merek dan identitas, sehingga beras tersebut akan dijual oleh pedagang besar dengan kemasan atau dengan merek lain yang tentu saja akan diklaim sebagai beras produksi daerah mereka.

Upaya pemerintah daerah dalam mempromosikan beras lokal termasuk memelopori kemasan beras produksi lokal dan membantu pemasarannya belum maksimal. Hal ini terlihat dari kemasan beras produksi lokal tersebut belum mendapat perhatian masyarakat. Selain itu minat masyarakat terhadap beras lokal masih rendah sehingga beras lokal masih kalah bersaing dengan beras berlabel produksi daerah lain.

Sulitnya beras lokal berlabel bersaing dengan beras luar dikarenakan faktor distribusi yang kurang merata dan permintaan masyarakat yang lebih disesuaikan dengan selera. Sehingga

dibutuhkan pola distribusi pemasaran dan mendorong petani untuk menjual berasnya dalam rangka pemenuhan konsumsi daerah sendiri, mengingat komoditas ini sesuai dengan sifat produk pertanian yang tidak tahan lama, maka diperlukan suatu kajian mengenai strategi pengembangan distribusi beras lokal berlabel di Provinsi Jambi.

Undang Undang Pangan bukan hanya berbicara tentang ketahanan pangan, namun juga memperjelas dan memperkuat pencapaian ketahanan pangan dengan mewujudkan kedaulatan pangan (*food sovereignty*) dengan kemandirian pangan (*food resilience*) serta keamanan pangan (*food safety*). "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".

Kemandirian Pangan adalah kemampuan negara dan bangsa dalam memproduksi Pangan yang beraneka ragam dari dalam negeri yang dapat menjamin pemenuhan kebutuhan pangan yang cukup sampai di tingkat perseorangan dengan memanfaatkan potensi sumber daya alam, manusia, sosial, ekonomi, dan kearifan lokal secara bermartabat". Lebih lanjut 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". (UU Ketahanan Pangan, 2012).

Distribusi adalah penyampaian aliran barang dari produsen ke konsumen atau semua usaha yang mencakup kegiatan arus barang dan jasa sampai di tangan konsumen (Kotler, 2011). Distribusi dapat pula diartikan sebagai suatu proses penyampaian suatu komoditi dari produsen ke konsumen dan para pemakai, sewaktu dan dimana komoditi tersebut diperlukan. Proses distribusi tersebut pada dasarnya menciptakan faedah waktu, tempat, pengalihan hak milik (Sudiyono, 2004).

Saluran Distribusi menurut Winardi (1989) yang dimaksud dengan saluran distribusi adalah sebagai berikut :Saluran distribusi merupakan suatu kelompok perantara yang berhubungan erat satu sama lain dan yang menyalurkan produk-produk kepada pembeli. Sedangkan menurut.

Distribusi dalam usaha beras lokal berlabel, merupakan bagian dari proses pertukaran dalam pemasaran dan melibatkan perpindahan secara fisik beras lokal berlabel dari penggiling ke konsumen serta melibatkan perantara yang memiliki peran penting dalam rantai pola distribusi. (Griffin, 2008).

Label pangan penting diketahui sebagai informasi yang sesungguhnya, terutama mengenai substansi dan standar pemakaian yang dilabelkan. Label ini merupakan media

komunikasi antara pelaku usaha dengan konsumennya. Komunikasi harus dilakukan untuk menyampaikan informasi yang benar, jelas dan jujur. Hal ini berarti bahwa tidak boleh ada informasi yang menjadi hak konsumen ditutup-tutupi. Pelabelan produk pangan menjadi penting karena merupakan sarana informasi dari produsen kepada konsumennya mengenai produk yang akan dijualnya. Sehingga konsumen benar-benar mengetahui bahan-bahan apa saja yang digunakan, termasuk perisa yang ditambahkan pada produk yang akan dikonsumsi. Pelabelan yang benar dan sesuai dengan ketentuan yang berlaku akan membantu terciptanya perdagangan yang jujur dan bertanggung jawab, dimana semua pihak akan memperoleh informasi yang benar mengenai suatu produk. Sehingga akan memudahkan dalam pengawasan keamanan pangan dan melindungi konsumen dari terciptanya persepsi yang salah.

Penelitian yang dilakukan oleh Darsan (2016) menunjukkan bahwa distribusi rantai pemasaran beras kemasan berlabel meliputi petani, jasa penggilingan, pedagang pengumpul kecil, usaha penggilingan, grosir, pedagang pengecer dan konsumen. Beras kemasan berlabel yang beredar sebanyak 15 macam merek dengan berbagai macam ukuran kemasan yaitu 2,5 kilogram, 10 kilogram dan 25 kilogram.

Suismono dan Sandi (2010) menunjukkan bahwa penggilingan padi umumnya berminat menggunakan label kemasan SNI beras, namun mekanisme mendapatkan label SNI beras belum ada, sehingga pelabelan beras belum memenuhi persyaratan. Prospek beras berlabel SNI akan memberi dampak positif terhadap (a) penyediaan bahan pangan aman dan halal untuk dikonsumsi; (b) pemberian kepuasan konsumen beras; (c) memperpendek tataniaga; dan (d) peningkatan harga jual dan permintaan beras, sehingga memberikan nilai tambah/pendapatan bagi stakeholder dalam perdagangan beras.

Dawe et al (2008) menunjukkan bahwa margin pemasaran beras jauh lebih besar di Filipina daripada di Thailand meskipun ada banyak kesamaan antara kedua sistem dan meskipun pemasaran beras Filipina memiliki struktur yang kompetitif. Mereka menemukan bahwa biaya pemasaran beras di Filipina lebih tinggi daripada di Thailand terutama karena tingkat suku bunga yang lebih tinggi dalam sistem keuangan. tanah, harga beras dan kebijakan perdagangan, kualitas jalan dan kurangnya pertumbuhan usaha non pertanian.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan secara sengaja di Kabupaten Kerinci, Kota Sungai Penuh, Kabupaten Tanjung Jabung Barat dan Kabupaten Tanjung Jabung Timur. Pemilihan lokasi ini atas dasar Kabupaten tersebut sebagai penghasil beras utama di Provinsi Jambi, dan juga penghasil beras lokal yang memiliki label dalam pendistribusian berasnya ke konsumen.

Jenis data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari pedagang beras dan juga merangkap sebagai penggiling beras yang memiliki label di 4 Kabupaten/Kota. Selain itu data sekunder dikumpulkan melalui studi literatur dan data runut waktu yang terdapat di BPS, Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura, Dinas Perindustrian dan Perdagangan, Dinas Ketahanan Pangan, Dinas Koperasi, Bulog, baik di Provinsi dan Kabupaten atau kota.

Teknik analisis deskriptif digunakan untuk memaparkan atau menggambarkan pola distribusi beras di masing-masing daerah sampel.

Selanjutnya strategi pengembangan beras berlabel dianalisis dengan menggunakan matriks *General Electric*. Matriks ini dapat menjelaskan posisi beras berlabel berada pada kuadran ke berapa .

Mengawali matrik GE ini adalah melakukan pembobotan terlebih dahulu dan setelah itu melakukan peratingan, dimana perkalian keduanya akan menghasilkan skor (*score*) dimana total skor pada masing-masing variabel utama akan menjadi acuan untuk memposisikan produk atau *brand* pada matrik GE (X,Y) diperlukan kehati-hatian untuk memetakan pada sembilan sel pada matriks karena setiap kesalahan terkecil pada perhitungan bobot ataupun rating akan mengakibatkan pergeseran posisi yang mempengaruhi output strategi yang dihasilkan.(Hax dan Majluf, 1996).

Pembobotan dapat dilakukan dengan menggunakan teknik *paired comparison* dengan menggunakan lima interval yang disarankan, dan peratingan menggunakan *mean* (nilai rata-rata) yang dilakukan setelah tabulasi keseluruhan responden terselesaikan. Sebagai catatan pembobotan dan peratingan dilakukan untuk saat ini dan masa depan sekaligus dengan kuesioner yang berbeda. Hasil pemetaan memposisikan usaha dengan strategi generik (alternatif) berikut. Jika *Invest Heavily for Growth* (Kuadran I), *Invest Selectivity & Build* (Kuadran II & IV), *Develop for income* (Kuadran III), *Develop selectivity for income* (Kuadran V), *Harvest & Divest* (Kuadran VI), *Develop selectivity and build on strengths* (Kuadran VII), *Harvest* (Kuadran VIII) dan *Divest* (Kuadran IX).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pola distribusi beras lokal berlabel di Kabupaten Kerinci, Kota Sungai Penuh dan Kabupaten Tanjung Jabung Barat ditemukan 2 pola yaitu: 1) Saluran pertama, dari penggiling ke pedagang lokal dan non lokal kemudian ke konsumen, 2) Saluran kedua dari penggiling yang juga merangkap sebagai pedagang yang menjual langsung ke konsumen. Sedangkan pola distribusi beras lokal berlabel di Kabupaten Tanjung Jabung timur hanya satu saluran yaitu

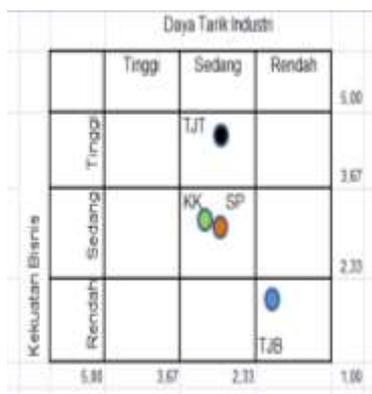
dimulai dari penyalur membeli beras dari RMU (penggilingan) kemudian dikemas dan diberi tanda (pera atau pulen) disalurkan ke Instansi pemerintah.

Terdapat kasus khusus pada beras lokal berlabel di Kabupaten Tanjung Jabung Timur, dimana ada Peraturan Bupati yang mengenakan kewajiban bagi Pegawai Negeri Sipil dalam lingkup Kabupaten untuk membeli beras yang dihasilkan khususnya beras lokal dengan pemotongan gaji setiap bulan. Usaha ini dilakukan untuk memberikan kepastian sebagai insentif bagi petani untuk aktif berusaha tani padi dikarenakan banyaknya lahan usahatani padi yang beralih ke tanaman kelapa sawit. Proses distribusi ini dilakukan PEMKAB dengan bekerjasama kepada penyalur khusus yang ditunjuk pemerintah. Selain itu diterbitkannya PERDA No 18 Tahun 2013 tentang Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan ikut mendukung kegiatan usahatani padi di Kabupaten Tanjung Jabung Timur.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Darsan (2016) yang menyatakan bahwa perlu adanya campur tangan pemerintah setempat untuk mendorong pemasaran dan distribusi beras berbagai kemasan dan merek bagi konsumen.

Beras lokal berlabel di Kabupaten Kerinci (KK) dan Kota Sungai Penuh (SP) berada pada posisi selektif. Sedangkan untuk kabupaten Tanjung Jabung Timur (TJT) pada kuadran pertumbuhan dan Kabupaten Tanjung Jabung Barat (TJB) pada kuadran Divestasi atau hati-hati.

Gambar 1 berikut ini menunjukkan posisi kekuatan bisnis dan daya Tarik industry beras lokal berlabel pada masing masing kabupaten. Dengan diketahuinya posisi beras lokal berlabel dapat ditarik kesimpulan strategi distribusi apa yang sebaiknya dilakukan oleh pemangku kebijakan untuk mendukung keberlanjutan usaha tani padi serta mewujudkan ketahanan pangan daerah dengan beras lokal berlabel sebagai ciri khas masing masing kabupaten.



Gambar 1. Pemetaan Beras Lokal Berlabel Berdasarkan hasil Matriks *General Electric*

Nilai daya tarik industri beras lokal berlabel yang diperoleh di Kabupaten kerinci dari hasil pengolahan data adalah 3.2891. Pengaruh inflasi dan kebijakan, kondisi sosial politik, kemudahan terserang resesi ekonomi, dan intensitas persaingan industri merupakan indikator

penting pertama yang menyebabkan posisi daya tarik industri sedang. Kekuatan bisnis berada pada posisi sedang dengan nilai 3.22. kekuatan bisnis terletak pada reputasi beras Kerinci yang telah terkenal, terutama beras Payo yang terkenal sebagai salah satu oleh oleh khas dari Kerinci. Variasi produk dan Pangsa pasar beras dari Kabupaten Kerinci juga tidak hanya didistribusikan di dalam kabupaten tetapi juga sampai keluar daerah seperti ke provinsi Sumatra Barat dan Riau.

Daya tarik industri beras lokal berlabel di kota Sungai Penuh termasuk sedang dengan nilai 3.07. Belum adanya regulasi terkait beras berlabel di Kota Sungai Penuh juga menjadi kendala. Hal ini sangat penting untuk membantu program pemerintah dalam hal ketahanan pangan, serta meningkatkan minat petani untuk terus menanam padi..

Kabupaten Tanjung Jabung Timur berada pada dimensi daya Tarik industri berada pada posisi sedang yang ditunjukkan oleh hasil penilaian sebesar 2.9874. Masalah infrastruktur yang menghambat terdistribusinya beras lokal sesuai keinginan serta belum berfungsi sebenarnya kelembagaan terutama dalam hal akses permodalan turut menjadi kendala tersendiri. Diterbitkannya PERDA No 18 Tahun 2013 tentang Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan. Kekuatan bisnis berada pada posisi tinggi sebesar 3.7. kemampuan manajerial, *price competitiveness*, *cost of fund*, nilai tambah, kualitas services, variasi produk dan prestasi R & D merupakan kekuatan bisnis utama.

Pemda Tanjung Jabung Timur dalam hal ini Dinas Pertanian, Dinas Ketahanan Pangan dan Dinas Perindag terus bersinergi dalam melaksanakan program “Gertak Tanpa Dusta”.

Selain itu juga tetap menjadi salah satu sentra lumbung pangan dan mendukung Perbup No 6 Tahun 2017 tentang Program beras Pegawai negeri Sipil.

Kabupaten Tanjung Jabung Barat diperoleh hasil Penilaian daya tarik industri adalah 2.31 yang berarti bahwa daya Tarik industri berada pada posisi divestasi atau rendah. Adanya Permendag No 57 tahun 2017 terkait penetapan HET beras premium dan medium juga menjamin masyarakat sebagai konsumen serta pelaku bisnis dalam menjalankan usahanya, sebagai komoditas yang sensitif untuk kebutuhan rakyat banyak. Kekuatan bisnis beras lokal kabupaten Tanjung jabung Barat berada pada posisi rendah dengan hasil penilaian 2,29. Hasil Penilaian para pakar menunjukkan bahwa kualitas services, reputasi merek/citra produk, serta efektivitas promosi cukup baik, sehingga dapat menjadi kekuatan bisnis di masa yang akan datang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Distribusi beras lokal berlabel di Provinsi jambi terdapat dua pola utama yakni yang melibatkan beberapa lembaga pemasaran seperti penggiling, pedagang besar, pengecer dan konsumen (berlaku untuk semua Kabupaten). Sedangkan pola kedua khusus hanya terjadi di

Kabupaten Tanjung Jabung Timur yaitu dari penggiling langsung ke penyalur dan diteruskan ke tangan konsumen (Pegawai Negeri Sipil).

Strategi pengembangan distribusi beras lokal berlabel berdasarkan daya tarik industri dan kekuatan bisnis masing masing sentra secara umum adalah secara internal dan eksternal, dimana sebagai kekuatan bisnis diperlukan peningkatan kapasitas gapoktan, penyalur dan pedagang (terutama pedagang kecil) mencakup kepemimpinan, keanggotaan, manajemen, kewirausahaan, permodalan dan struktur organisasi. Sedangkan dari faktor eksternal daya tarik industri yang perlu diperhatikan dalam strategi pengembangan distribusi beras lokal ini adalah sistem informasi, relasi pasar, perluasan jaringan, permodalan, legalitas serta sarana dan prasarana. Tak kalah pentingnya adalah model kemitraan dalam perspektif *value chain*, mulai dari petani sampai ke pengecer dan konsumen, dengan dukungan pemerintah, lembaga keuangan dan lembaga penelitian.

1). Mengupayakan adanya regulasi untuk memproteksi beras lokal. 2) Mengupayakan legalitas atau perlindungan hukum atas produk yang dijual sehingga memenuhi kaidah sistem pelabelan produk pangan. 3). Penyediaan infrastruktur yang memadai di sentra pertanian menjadi prasyarat penting. Apabila terwujud, biaya distribusi beras lokal akan dapat ditekan. 4). Membangun sistem perlindungan kepada usaha beras lokal berlabel melalui subsidi bunga kredit. 5). Mendorong perusahaan/pemilik beras lokal berlabel untuk mengembangkan usahanya melalui pemberian insentif.. 6). *Pricing policies* yang proporsional untuk produk lokal agar memiliki daya saing yang tinggi. 7). Melakukan pengawasan keluar masuknya beras, untuk memantau secara berkala dan berkelanjutan berapa ketersediaan yang ada, harga serta pasokan di pasaran yang tidak hanya dari produksi lokal. 8). Melaksanakan manajemen stok beras di tingkat daerah dan provinsi untuk menjamin keberlangsungan dan stabilitas pasokan beras bilamana terjadi bencana. 9). Perlunya koordinasi yang integratif antara sub-sistem produksi, sub-sistem logistik dan distribusi, dan sub-sistem konsumsi. Strategi distribusi yang baik tidak menjamin pelaksanaan di lapangan lancar bila tidak ada integrasi antar sub system.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik. 2016. *Jambi Dalam Angka*. Provinsi Jambi

Darsan. 2016. *Analisis Distribusi Pemasaran Beras Berbagai Kemasan dan Merek Dalam Perspektif Preferensi Konsumen di Kota Bojonegoro*. E-jurnal Bojonegoro Oryza Vol 1 No 2 Juni 2016.

Dawe, David C., et al. "Rice marketing systems in the Philippines and Thailand: Do large numbers of competitive traders ensure good performance?." *Food Policy* 33.5 (2008): 455-

463.Lambert, D.M., Garcia-Dastugue, S. dan Croxton K.L. (2005). An evaluation of process-oriented supply chain management frameworks. *Journal of Business Logistics*. **26**: 25-57.

Griffin, Ricky W dan Ebert, Ronald J. 2008. *Bisnis* ,ed 8 jilid 1. Jakarta: Erlangga

Kotler,P. Dan Keller,K.L. 2011. *Marketing Management 13th Edition*. Pearson-Prentice Hall.*New Jersey*

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 69 Tahun 1999 *Tentang Merek Dan Iklan Pangan*.

Suismono dan Sandi Damiadi. "*Prospek Beras Berlabel SNI*." *JURNAL PANGAN* 19.1 (2016): 30-39.

Hax dan Majluf, 1996. *The Strategy :Concept and Process,A. Pragmatic Approach*. Edisi Kedua. Upper Saddle River, New Jersey : Prentice Hall, Inc.

Suryana A et al. 2009. *Kedudukan Padi Dalam Perekonomian Indonesia*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi Badan Penelitian dan Pengembang Pertanian. Jakarta

Acknowledgement :

Ucapan Terima Kasih kepada Pemerintah Provinsi Jambi yang telah mendanai Penelitian ini sebagai bentuk Penelitian Bidang Ekonomi kerjasama Balitbangda Provinsi Jambi tahun anggaran 2017.

PENGEMBANGAN PERKEBUNAN KELAPA SAWIT: PERSPEKTIF EKONOMI

Ernawati Hamid

Fakultas Pertanian Universitas Jambi

email: ern_sep@yahoo.com

ABSTRAK

Bisnis kelapa sawit di Indonesia menyerap lebih dari 3 juta tenaga kerja, lebih dari setengahnya terlibat dalam perkebunan sehingga mampu menggerakkan perekonomian nasional. 80% produksi minyak sawit berasal dari negara-negara berkembang, sehingga sangat positif untuk meningkatkan pendapatan masyarakatnya. Sebesar 67% dari jumlah lahan kelapa sawit di Provinsi Jambi adalah milik plasma/swadaya. 1 Ton CPO membutuhkan 0,26 Ha sedangkan 1 Ton minyak kedelai membutuhkan 2,22 Ha. Minyak bunga matahari membutuhkan 2 Ha dan minyak kanola membutuhkan 1,52 Ha. Produktivitas CPO sebesar 3,5 Ton/Ha/Tahun. Sedangkan minyak kedelai 0,36 Ton/Ha/Tahun, minyak kanola 0,55 Ton/Ha/Tahun, dan minyak bunga matahari 0,36 ton/ha/tahun. Di Indonesia luas total perkebunan sawit mencapai 7,3juta ha. Sedangkan luar hutan konservasi 20,5 juta ha dan hutan lindung seluas 33,3 juta ha. Pemerintah Indonesia menerapkan aturan ketat dalam pembukaan dan budidaya lahan Kelapa Sawit. Produsen Kelapa Sawit dunia bergabung di RSPO yang membuat manajemen praktek Minyak Sawit Berkelanjutan (Sustainable Palm Oil). Secara lebih khusus, penelitian ini ditujukan untuk: Mengkaji perspektif ekonomi pengusahaan kelapa sawit di Provinsi Jambi. Tujuan tersebut akan dianalisis dengan menghitung dan membandingkan pendapatan usahatani kelapa sawit pada berbagai sistem dan pola pengusahaannya guna menggambarkan perspektif ekonomi pengusahaan kelapa sawit Provinsi Jambi.

Kata kunci: Kelapa sawit, perspektif ekonomi

PENDAHULUAN

Pembangunan pertanian khususnya pada sub-sektor perkebunan harus difokuskan pada komoditas unggulan yang mampu bersaing dipasar dalam negeri maupun luar negeri. Salah satu komoditas perkebunan yang mempunyai potensi besar untuk meningkatkan pendapatan petani dan sekaligus sebagai sumber pemasukan bagi daerah dan negara adalah kelapa sawit.

Kelapa sawit memiliki keunggulan yang tinggi dibanding komoditas lain, karena merupakan bahan baku dari berbagai industri penting yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat luas, seperti industri mentega, minyak goreng, farmasi, kosmetik, industri sabun dan lain-lain.

Pengembangan agribisnis kelapa sawit masih mempunyai prospek, ditinjau dari prospek harga, ekspor dan pengembangan produk. Secara internal, pengembangan agribisnis kelapa sawit didukung potensi kesesuaian dan ketersediaan lahan, produktivitas yang masih dapat meningkat dan semakin berkembangnya industri hilir.

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas yang penting dan strategis di Provinsi Jambi karena peranannya yang cukup besar dalam mendorong perekonomian rakyat, terutama bagi petani perkebunan. Hal ini cukup beralasan karena Provinsi Jambi memang cocok dan potensial untuk pembangunan pertanian perkebunan. Tahun 2015 di Provinsi Jambi tercatat tanaman kelapa sawit seluas 689.966 Ha yang terdiri dari perkebunan rakyat (plasma/swadaya) seluas 459.960 Ha (66,66%), perkebunan besar negara (PTPN VI) seluas 20.770 Ha (3,01%) dan perkebunan besar swasta seluas 209.236 Ha (30,33%). (Statistik Perkebunan Tahun 2015, Dinas Perkebunan Provinsi Jambi). Gambar 1 menunjukkan perbandingan luas lahan kelapa sawit di Provinsi Jambi tahun 2015 dilihat dari pengusahaannya.

Sampai dengan akhir Tahun 2015 tercatat luas areal perkebunan kelapa sawit adalah 689.966 Ha dengan produksi sebesar 1.619.896 ton. Luas lahan terbesar untuk penanaman kelapa sawit berada di Kabupaten Muaro Jambi dengan luas sebesar 21,28 % dari total luas kelapa sawit di Provinsi Jambi yang terdiri dari luas lahan belum menghasilkan sebesar 28.741 Ha, luas lahan menghasilkan sebesar 105.787 Ha dan luas lahan rusak sebesar 13.046 Ha.

Pengembangan industri kelapa sawit dalam hal ini yaitu pabrik kelapa sawit di Provinsi Jambi erat kaitannya dengan daya dukung wilayah, terutama dalam penyediaan bahan baku untuk industri itu sendiri, terutama TBS. Tanpa tersedianya bahan baku yang cukup maka proses produksi akan terhalang dan kontinuitas produksi selanjutnya akan terganggu. Kemampuan penyediaan bahan baku tersebut dapat dilihat dari bagaimana tingkat produktifitas lahan di suatu wilayah, luas lahan serta kapasitas pabrik kelapa sawit (PKS) yang terpasang.

Tingginya pertumbuhan luas areal tanaman kelapa sawit serta berkembangnya pabrik kelapa sawit yang menghasilkan CPO di Provinsi Jambi menggambarkan adanya peluang untuk mendirikan pabrik minyak goreng di Provinsi Jambi karena adanya ketersediaan bahan baku yang cukup. Kebijakan ini sangat beralasan untuk ditempuh karena kegiatan industri pertanian dari hulu ke hilir akan menjadi lebih efisien sebagai akibat dekatnya industri hilir dengan bahan bakunya. Hal ini akan memacu pertumbuhan ekonomi daerah, karena keberadaan industri hilir kelapa sawit otomatis akan meningkatkan lapangan kerja, daya beli masyarakat, dan pendapatan

asli daerah (PAD).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Provinsi Jambi, yang dilakukan secara sengaja (purposive) dengan pertimbangan bahwa Provinsi Jambi merupakan daerah keempat sentra kelapa sawit di Indonesia, setelah Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Riau. Penelitian ini mengamati dan menganalisis perkebunan kelapa sawit yang dilakukan oleh perusahaan perkebunan kelapa sawit.

Disain yang digunakan adalah disain kuantitatif dengan metode deskriptif survei. Untuk menemukan jawaban terhadap tujuan yang ingin dicapai, dilakukan dengan pendekatan studi pustaka, studi lapangan, dan mengkolaborasi hasil-hasil penelitian terdahulu.

Pada penelitian ini analisis deskriptif digunakan untuk menghitung dan mengkaji tingkat pendapatan usahatani kelapa sawit pada berbagai bentuk dan sistem pengusahaan perkebunan kelapa sawit di Provinsi Jambi, yaitu pendapatan usahatani kelapa sawit swadaya murni, plasma, kemitraan revitalisasi, dan pendapatan usahatani kelapa sawit pada teknik peremajaan konvensional dan underplanting.

Untuk menghitung pendapatan usahatani kelapa sawit digunakan rumus:

$$Pd = TR - TC$$

Dimana :

Pd = Pendapatan (Rp)

TR = Total Penerimaan (Rp)

TC = Total Pengeluaran (Rp)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pendapatan usahatani kelapa sawit dalam penelitian ini adalah pendapatan petani yang hanya berasal dari usahatani kelapa sawit yang diperoleh dari penerimaan TBS dikurangi dengan biaya yang dibayarkan. Rata-rata penerimaan petani swadaya murni dari usahatani kelapa sawit per tahun Rp. 21.991.562,62. Biaya total rata-rata pembiayaan secara ekonomi diperhitungkan sebesar Rp. 6.114.287,11/ ha/tahun maka diperoleh pendapatan Rp. 15.888.747,48/ha/tahun. Penerimaan petani plasma Rp. 24.593.976,00/ha/tahun biaya total diperhitungkan sebesar Rp. 9.508.316,30/ha/tahun maka pendapatan bersih sebesar Rp. 15.085.659,70/ha/tahun. Terdapat perbedaan pendapatan yang tidak terlalu besar antara petani swadaya murni dan petani plasma yaitu sebesar Rp. 803.087,78/ha/tahun (Tabel 1).

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:

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.

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 Kab. 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%, 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.

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 2).

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:

1. Pendapatan petani peserta kemitraan masa pengembalian kredit

$$\Pi_p = TR - TC(30\% \text{ kredit lahan} + 30\% \text{ Biaya lain} + 5\% \text{ spw \& pengurus})$$

Biaya lain: Biaya angsuran sertifikasi, biaya pinjaman kelompok, biaya perbaikan jalan.

2. Pendapatan petani peserta kemitraan setelah masa pengembalian kredit

$$\Pi_p = TR - TC(5\% \text{ biaya pengurus})$$

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 pemeliharaan akan menjadi tanggungan petani secara penuh.

Pendapatan usahatani kelapa sawit adalah penerimaan setelah dikurangi dengan biaya-biaya produksi. Biaya yang dimaksud dalam penelitian ini terdiri dari biaya produksi pada tingkat petani dan biaya kemitraan pada tingkat KUD.

Pendapatan usahatani pada tingkat KUD adalah sebesar Rp 6,831,633.66/ha/ tahun sedangkan pendapatan usahatani pada tingkat petani adalah sebesar Rp 6,291,397.04/ ha/tahun. Selisih rata-rata pendapatan petani ini disebabkan oleh biaya-biaya lain yang dikeluarkan oleh petani seperti penyusutan alat-alat produksi pertanian dan biaya obat-obatan serta biaya tenaga kerja dalam keluarga tidak dimasukkan dalam tanggungan/potongan KUD. Biaya yang ditanggung KUD adalah biaya pupuk, tenaga kerja luar keluarga dan biaya kredit/bunga ke bank sebesar Rp12.802.514/ha/tahun. Jadi laba bersih KUD sebesar Rp 3.137.961/ha/tahun.

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 diasumsikan pendapatan petani setelah pelunasan kredit dalam penelitian ini sebesar Rp 6,291,397.04/ha/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 hasil penelitian yang dilakukan oleh Soleman Imbiri (2010), 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 relatif 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 relatif 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 gномо, 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 relatif 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.

Pendapatan usahatani adalah selisih antara total penerimaan dan total biaya yang dikeluarkan. Pendapatan yang diperoleh petani dalam penelitian ini adalah jumlah produksi kelapa sawit dikalikan dengan harga kemudian dikurangi dengan jumlah biaya-biaya yang dikeluarkan selama proses produksi. Besarnya pendapatan petani responden usahatani kelapa sawit pada teknik peremajaan konvensional dan underplanting di daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Penerimaan petani yang menerapkan teknik konvensional yaitu sebesar Rp.

55.956.920/petani/tahun dan pendapatan sebesar Rp 44.686.321/Petani/Tahun. Sedangkan rata-rata penerimaan petani yang menerapkan teknik underplanting yaitu sebesar Rp 52.780.440/Hektar dan pendapatan sebesar Rp 39.267.953 /Petani/Tahun. Besar kecilnya pendapatan yang di peroleh petani sangat di pengaruhi oleh besar kecilnya penggunaan biaya produksi yang dikeluarkan.

Biaya yang digunakan pada penelitian merupakan total biaya yang diperhitungkan dalam satu tahun dalam kegiatan usahatani kelapa sawit yang mencakup biaya pupuk, biaya obat-obatan, biaya tenaga kerja dalam keluarga, biaya tenaga kerja luar keluarga, biaya penyusutan dan biaya potongan. Besarnya biaya yang di keluarkan pada teknik underplanting di karenakan tidak seragamnya umur tanaman dan sulitnya dalam melakukan perawatan dikarenakan umur komoditi yang berbeda dalam satu lahan.

KESIMPULAN

1. Pendapatan usahatani kelapa sawit petani swadaya murni di daerah penelitian sebesar Rp. 15.888.747,48/ Ha/Tahun, maka pendapatan rata-rata perbulan usahatani kelapa sawit adalah sebesar Rp 1.324.062,29 (2) Tidak terdapat perbedaan yang nyata antara pendapatan usahatani petani swadaya murni dan plasma, persentase perbedaannya hanya sebesar 0,05 persen atau Rp. 803.087,78/Tahun lebih besar pendapatan usahatani kelapa sawit swadaya murni, hal ini karena petani plasma masih dikenakan biaya potongan KUD yang cukup besar.
2. Ppendapatan 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.
3. Usahatani kelapa sawit pada teknik peremajaan konvensional dan underplanting pada tahun 2016 di Kecamatan Sungai Bahar memiliki perbedaan pada hasil TBS yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan Jumlah tanaman dan keseragaman umur tanaman mempengaruhi jumlah produksi yang dihasilkan dan pendapatan yang akan diperoleh oleh petani.
4. Pendapatan petani kelapa sawit di daerah penelitian yang menerapkan teknik peremajaan konvensional lebih tinggi dibandingkan dengan pendapatan teknik underplanting yaitu sebesar Rp. 44.686.321/Petani/Tahun dan Rp. 39.267.953 dengan selisih sebesar 13,8 persen.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik. 2011. Jambi Dalam Angka. BPS Provinsi Jambi.

- Soekartawi. 1990. Teori Ekonomi Produksi. PT. Rajawali Grafindo Persada. Jakarta.
- Suratiyah, Ken. 2006. Ilmu Usahatani. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Dinas Perkebunan Kabupaten Muaro Jambi. 2014. Laporan Kepala Bidang Izin Usaha Tentang Data Perusahaan Perkebunan Kabupaten Muaro Jambi Tahun 2014.
- Dinas Perkebunan Provinsi Jambi. 2014. Jambi Dalam Angka. Dinas Perkebunan Provinsi Jambi.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. Departemen Pertanian. 1995. Bahan Rapat Kerja Komisi IV DPR-RI dengan Direktur Jenderal Perkebunan. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2007. Pedoman Umum Program Revitalisasi Perkebunan: Kelapa sawit, karet, kakao. Departemen Pertanian. Jakarta.
- 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.
- Girsang, P. et. al. 1996. Analisis Pembangunan dan Pengembangan Perkebunan Kelapa Sawit Pola PIR-Lok Pengaruhnya Terhadap Tingkat Distribusi Pendapatan Dan Kesejahteraan Petani Peserta. Jurusan Ilmu-Ilmu Sosial Ekonomi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Imbiri, Soleman. 2010. 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).Jurnal Penelitian Program Magister PSLP PPSUB. Agritek Vol. 18 No. 2 April 2010.
- KUD Akso Dano. Surat Perjanjian Kemitraan Revitalisasi Tahun 2007. KUD Akso Dano. Jambi.
- Perdana, Akbar. 2008. Jurnal Skripsi: Dampak Pelaksanaan Program Kredit Kepada Koperasi Primer Untuk Anggotanya (KKPA) terhadap Pendapatan Usahatani Kelapa Sawit (Studi : PT Sinar Kencana Inti Perkasa, Kabupaten Kotabaru, Kalimantan Selatan). Program Sarjana Ekstensi Manajemen Agribisnis. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Soekartawi. 2010. Agribisnis Teori dan Apilkasinya. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Sunarko. 2009. Budidaya dan Pengelolaan Kebun Kelapa Sawit dengan Sistem Kemitraan. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Suratiyah. Ken. 2009. Ilmu Usahatani. Penebar Swadaya. Jakarta
- Stevani, Yesica. 2012. Jurnal Skripsi (Pengelolaan Koperasi Dalam Program Kemitraan). Fakultas Ekonomika dan Bisnis Program Studi Ilmu Ekonomi. Universitas Kristen Satya Wacana.
- Syahza, Almasdi. 2007. Percepatan Peningkatan Ekonomi Pedesaaan Melalui Pengembangan Koperasi Berbasis Agribisnis di Daerah Pedesaan. Lembaga Penelitian Universitas Riau. Riau.
- Dinas Perkebunan Provinsi Jambi. 2016. Laporan Tahunan Dinas Perkebunan Provinsi Jambi. Jambi.
- Edy, S.S, dkk. 2008. Peremajaan Kelapa Sawit Sistem Underplanting. CV Mitra Karya. Medan.
- Eti, S. 2014. Analisis Perbandingan Alternatif Model Peremajaan Kelapa Sawit Konvensional dengan Underplanting Pola Perkebunan Inti Rakyat (PIR) di Desa Sei Lambu Makmur Kecamatan Tapung Kabupaten Kampar. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Riau.
- I Wayan, M. 2013. Analisis Komparatif Pendapatan Usahatani Kelapa Sawit Kelompok Iga Dan Plasma Di Desa Gunungsari Kecamatan Pasangkayu Kabupaten Mamuju Utara. Jurnal. Fakulats pertanian. Universitas Tadaluko.
- Lamtiur, PM, Sakti H dan Shorea K. 2015. Analisis Model Peremajaan Perkebunan Kelapa Sawit Pola Plasma Di Desa Meranti Kecamatan Pangkalan Kuras Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau. Jurnal. Fakultas Pertanian. Universitas Riau.
- Permentan. 2016. Pedoman Peremajaan Perkebunan Kelapa Sawit

PENGARUH IRRADIASI SINAR GAMMA TERHADAP PERKECAMBAHAN BENIH KEDELAI VARIETAS DERING

Hesti Pujiwati¹⁾, Dotti Suryati²⁾, dan Edi Susilo³⁾

^{1,2)} Program Studi Agroetknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

³⁾ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Ratu Samban

E-mail: hesti_pujiwati@yahoo.co.id

ABSTRAK

Kedelai merupakan komoditas strategis. Induksi mutasi dengan irradiasi sinar gamma merupakan salah satu metode yang digunakan untuk meningkatkan keragaman genetik dalam program pemuliaan tanaman. Penelitian bertujuan untuk mempelajari pengaruh irradiasi sinar gamma terhadap perkecambahan benih kedelai pada generasi M1. Materi genetik yang digunakan adalah benih kedelai varietas Dering dengan dosis irradiasi sinar gamma yang digunakan adalah 0, 100, 200, 300, 400, dan 500 Gy. Penelitian disusun dengan Rancangan Acak Kelompok (RAL) dengan 4 ulangan. Benih kedelai M1 yang telah diiradiasi dikembangkan dalam bak perkecambahan menggunakan kertas merang. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Agronomi, Fakultas pertanian universitas Bengkulu pada bulan Mei-Juni 2018. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis irradasi sinar gama memberikan respon yang beragam dan nyata pada semua variabel yang diamati, semakin tinggi dosis irradiasi sinar gamma semakin menekan pertumbuhan tanaman kedelai.

Kata Kunci : Irradiasi, Gamma, Kedelai, Mutas

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu komoditi pangan penting di Indonesia karena dapat dimanfaatkan untuk kepentingan industri, pangan, maupun pakan. Keunggulan kedelai dibandingkan pangan lain yaitu kandungan proteinnya mencapai 40% (Pambudi, 2013). Biji kedelai mengandung fosfor, zat besi, kalsium, vitamin B serta komposisi asam amino lengkap, sehingga potensial untuk pertumbuhan tubuh manusia (Pringgohandoko dan Padmini, 1999).

Konsumsi kedelai Indonesia tinggi, namun produksi kedelai nasional belum mampu mencukupi kebutuhan tersebut. Pada tahun 2012 konsumsi kedelai sebesar 2.946.000 ton sedangkan produksi kedelai sebesar 852.000 ton sehingga perlu dilakukan impor (Adisarwanto, 2013). Produksi kedelai nasional pada tahun 2013 mencapai 779.000 ton, meningkat pada tahun 2014 menjadi 953.960 ton biji kering atau mengalami peningkatan sebesar 174.060 ton. Peningkatan produksi kedelai nasional terjadi karena peningkatan produktivitas sebesar 1.35 kuintal ha⁻¹ dan peningkatan panen sebesar 64.226 ha (Badan Pusat Statistik, 2014).

Salah satu strategi untuk mengatasi cekaman salinitas adalah merakit varietas kedelai toleran salinitas. Perakitan varietas baru memerlukan populasi dasar yang memiliki keragaman genetik yang tinggi dan dapat diperoleh melalui introduksi, persilangan, mutasi, dan transformasi genetik. Peningkatan keragaman genetik tanaman kedelai akan mempermudah usaha seleksi untuk mendapatkan tanaman dengan sifat yang diinginkan, misalnya karakter tanaman yang toleran terhadap salinitas. Pemuliaan mutasi berguna memperbaiki karakter tanaman jika karakter yang diinginkan tidak terdapat pada suatu plasma nutfah suatu spesies tanaman (Van Harten, 1998). Induksi tanaman dengan irradiasi sinar gamma merupakan salah satu cara dalam meningkatkan keragaman genetik tanaman. Irradiasi sinar gamma pada tingkat atau dosis rendah (mutasi mikro) lebih sedikit mempengaruhi perubahan kuantitatif tanaman dan kromosom dibandingkan dengan mutasi mikro yang menggunakan irradiasi sinar gamma dengan dosis tinggi. Mutasi induksi dapat dilakukan pada tanaman dengan perlakuan bahan mutagen tertentu terhadap organ reproduksi tanaman seperti biji, stek batang, serbuk sari, akar rhizome, kultur jaringan dan lain-lain. Apabila proses mutasi alami sangat lambat maka percepatan, frekuensi dan spektrum mutasi dapat diinduksi dengan perlakuan mutagen tertentu (BATAN 2006).

Berbagai dosis radiasi sinar gamma akan menghasilkan respon yang berbeda. Semakin tinggi dosis sinar gamma yang diberikan akan menimbulkan kerusakan yang berbeda pada tanaman. Pada penelitian ini menggunakan enam dosis yang berbeda yaitu 0 Gy, 100 Gy, 200 Gy, 300 Gy, 400 Gy, dan 500 Gy untuk mengetahui respon perkecambahan kedelai varietas Dering.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian uji perkecambahan benih hasil iradiasi sinar gamma dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juni 2018 di Laboratorium Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kedelai varietas Dering yang sudah diiradiasi sinar gamma, kertas merang dan aquades sedangkan alat yang digunakan adalah nampan plastik dan pinset.

Metode Penelitian

Penelitian disusun secara faktorial dengan 4 ulangan. Faktor perlakuan adalah kedelai diiradiasi sinar gamma dengan dosis 0 Gray, 100 Gray, 200 Gray, 300 Gray, 400 Gray dan 500 Gray (dosis mikro) yang bersumber dari ¹³⁷Cs menggunakan IBL 437C type H irradiator (CIS Bio International, Perancis) dengan laju dosis 2.23 Gray/menit.

Prosedur kerja

Sebanyak 100 benih setiap perlakuan iradiasi sinar gamma dikecambahkan dalam kertas merang pada nampan plastik kemudian diamati perkecambahannya. Variabel pengamatan meliputi:

1. Daya kecambah standart (%) = (jumlah benih yang berkecambah/jumlah benih yang dikecambahkan) x 100%
2. Panjang akar
3. Bobot akar
4. Bobot kering akar
5. Bobot kering tajuk

Analisis hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan sidik ragam. Jika F hitung > F tabel 5% maka dilanjutkan dengan Polynomial orthogonal.

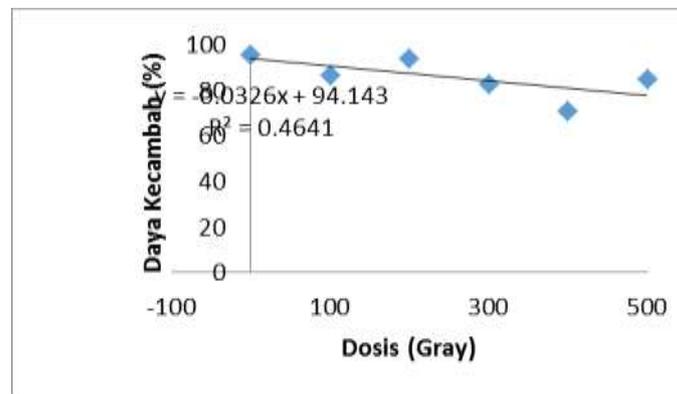
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap perkecambahan benih kedelai berpengaruh nyata terhadap variabel daya kecambah, bobot akar, bobot tajuk, bobot kotilet don (Tabel 1).

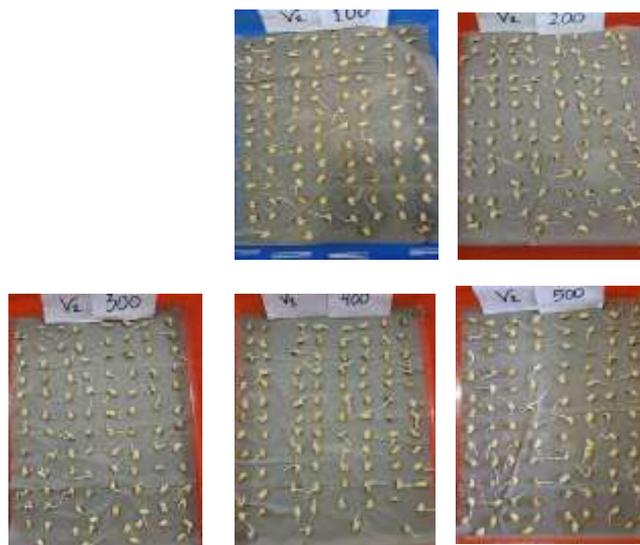
Tabel 1. Sidik ragam pengaruh dosis iradiasi sinar gamma terhadap perkecambahan benih kedelai

No	Variabel	F Hitung
1	Daya kecambah	7.2*
2	Bobot akar	90.53**
3	Bobot tajuk	16.83**
4	Bobot kotiledon	2.36*
5	Panjang Akar	31.28**

Hasil uji lanjut polynomial orthogonal menunjukkan bahwa semakin tinggi irradiasi sinar gamma menurunkan daya kecambah benih, bobot akar, bobot tajuk, bobot kotiledon, dan panjang akar.

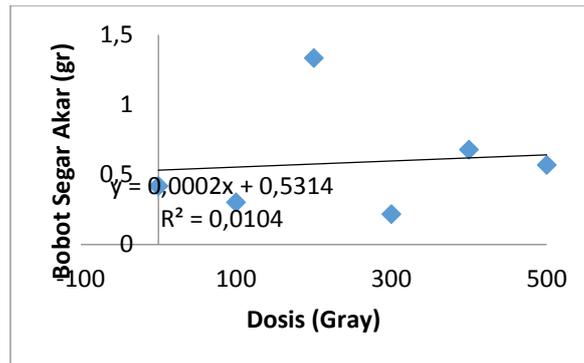


Gambar 1. Pengaruh dosis irradiasi sinar gamma terhadap daya berkecambah



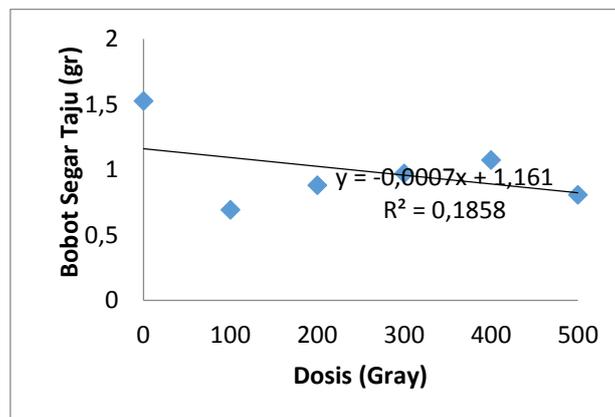
Gambar 2. Irradiasi Sinar Gamma dosis 0, 100, 200,300,400, 500 Gy

Gambar 1 dan 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis radiasi sinar gamma menunjukkan penurunan daya kecambah benih. Semakin tinggi dosis respon yang diberikan maka respon yang dihasilkan akan semakin berbeda. Penurunan kemampuan berkecambah pada benih hasil radiasi (M1) disebabkan karena terjadinya penurunan dan terhambatnya pembentukan auksin, aberasi kromosom, serta menurunnya mekanisme asimilasi yang disebabkan oleh pengaruh iradiasi (Larik *et al*, 2009)



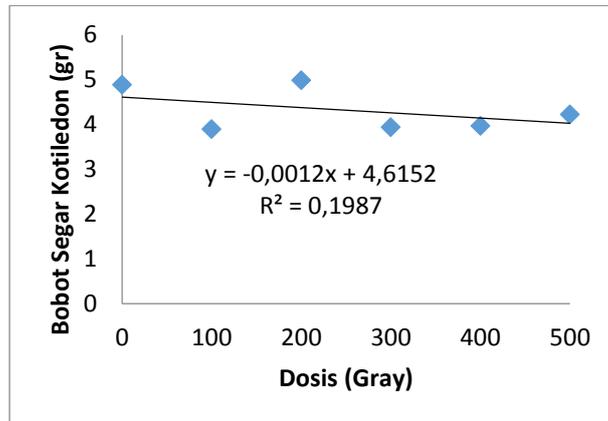
Gambar 3. Pengaruh dosis iradiasi sinar gamma terhadap bobot akar

Gambar 3 menunjukkan bahwa perlakuan iradiasi sinar gamma memberikan perbedaan yang nyata. Namun berbeda dengan variabel yang lainnya, untuk variabel bobot akar menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis maka bobot akar akan semakin tinggi.



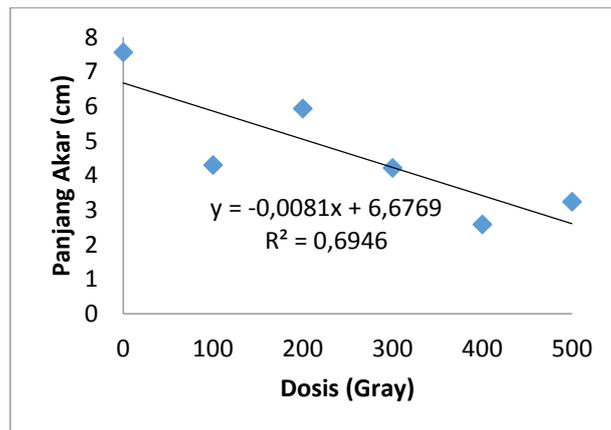
Gambar 4. Pengaruh dosis iradiasi sinar gamma terhadap bobot tajuk

Gambar 4 menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis iradiasi sinar gamma akan menurunkan bobot tajuk.



Gambar 5. Pengaruh dosis irradiasi sinar gamma terhadap bobot kotiledon

Gambar 5 menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis irradiasi sinar gamma secara nyata dapat menurunkan bobot kotiledon.



Gambar 6. Pengaruh dosis irradiasi sinar gamma terhadap panjang akar

Gambar 6 menunjukkan bahwa semakin tinggi perlakuan iradiasi sinar gamma menyebabkan penurunan panjang akar secara nyata. Semakin tinggi dosis maka panjang akar akan semakin pendek. Menurut Marlina (2008) tanaman yang diberikan dosis tinggi akan menunjukkan respon yang berbeda dengan tanaman yang diberikan dosis rendah.

KESIMPULAN

1. Dosis irradiasi sinar gamma berpengaruh nyata terhadap daya kecambah, bobot akar, bobot tajuk, bobot kotiledon, dan panjang akar
2. Semakin tinggi dosis irradiasi sinar gamma semakin menghambat perkecambahan benih

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. 2013. *Kedelai Tropika Produksi*. Malang. Penebar Swadaya.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2014. *Data Produksi dan Impor Kedelai Indonesia*. Dikutip dari www.bps.go.id. Diakses pada 14 September 2015.
- Badan Tenaga Atom Nasional [BATAN]. 2006. *Mutasi dalam Pemuliaan Tanaman*. <http://www.batan.go.id/patir/per/pemuliaan.htm> [15 Juli 2007].
- Baihaki A. 2000. *Teknik Rancang dan Analisis Penelitian Pemuliaan*. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Gurning, JF., Emmy, MK., Eva SB. 2013. Evaluasi toleran tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) regenerasi M4 hasil sinar gamma terhadap salinitas. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 1 (2): 158-170.
- Larik, A. S., S. Memon and Z.A Soomro. 2009. Radiation induced polygenetik mutation in *Sorghum bicolor* L. *J. Agric. Res* 47 (1)
- Meliana, R. 2008. Pengaruh mutasi induksi dengan irradiasi sinar gamma terhadap keragaan dua spesies *Philodendrum* (*Philodenron Bipinnatifidum* Cv. Crocodile Teeth dan *P. Xanada*).(Skripsi). Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. 52 hlm.
- Pringgohandoko, B dan OS. Padmini. 1999. Pengaruh Rhizo-Plus dan Pemberian Cekaman Air Selama Stadia Produksi terhadap Hasil dan Kualitas Biji Kedelai. *Agrivet* (1).
- Roy D. 2000. *Plant Breeding: Analysis and Exploitation of Variation*. New Delhi (IN): Narosa.
- Sharma J R. 2006. *Statistical and Biometrical Techniques in Plant Breeding*. New Age International.
- Singh RK, Chaudhary BD. 1979. *Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis*. Kalyani. New Delhi.
- Singh, RB, PS Minhas, CPS Chauhan, RK Gupta. 1992. Effect of High Salinity and SAR Waters on Salinization, Sodication and Yields of Pearl-millet and wheat. *J. Agricultural Water Management* (21): 255-263.
- Soepandie D. 1990. *Studies of plant responses to salt stress*. [PhD thesis]. The Graduate School of Natural and Technology. Okayama University. Japan.
- Sopandie D. 2013. *Fisiologi Adaptasi Tanaman terhadap Cekaman Abiotik pada Agroekosistem Tropika*. IPB Press. 3:793-821.

Sumardi. 2009. Prinsip Silvikultur Reforestasi dalam Rehabilitasi Formasi Gumuk Pasir di Kawasan Pantai Kebumen. Prosiding Seminar Nasional Silvikultur Rehabilitasi Lahan: Pengembangan Strategi untuk Mengendalikan Tingginya Laju Degradasi Hutan. Yogyakarta, 24-25 November 2008, pp 58-65. Yogyakarta: Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada.

Van Harten, AM. 1998. Mutation breeding, theory and practical application. University of Cambridge, Cambridge, UK.

**KEARIFAN LOKAL : KEUNGGULAN PADI LOKAL KREATIFITAS PETANI
PEMULIA (Studi Kasus Kabupaten Indramayu, Jawa Barat)**

Dr. Lilis Imamah Ichdayati, M.Si, Prodi Agribisnis, FST UINJKT

Abstrak

Kreatifitas petani pemulia mendapatkan perlindungan secara hukum melalui Putusan MKRI No 99/PUU-X/2012, sehingga benih dan gabah hasil kreatifitas petani pemulia dapat dipasarkan untuk komunitasnya sendiri. Kemampuan petani dalam pemuliaan padi, terbentuk melalui pelatihan Sekolah Lapang Pemuliaan Tanaman Partisipatoris (SLPTP). Hasil yang terlihat adalah munculnya kembali benih varitas padi lokal. Sejak tahun 2002 sampai 2010 petani pemulia Indramayu berhasil mengkreasikan 400 varietas benih padi. Beberapa varitas memiliki keunggulan benih padi lokal. Keberhasilan petani pemulia menarik petani sekitarnya untuk menanam padi lokal tersebut dalam areal sawah yang lebih luas. Aktifitas ini berdampak ekonomi pada petani pemulia dan petani umum disekitarnya. Penelitian ini bertujuan untuk (1) menganalisis keuntungan usahatani padi petani pemulia yang menggunakan benih lokal di Kab. Indramayu. (2) mengetahui kandungan kearifan lokal pada penerapan budidaya padi sawah yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Lokasi penelitian di Kabupaten Indramayu dengan sampel petani pemulia di 13 kecamatan sentra padi lokal menggunakan teknik *purposive sampling*. Data penelitian ini adalah data primer yang diperoleh dari hasil wawancara dengan panduan kuesioner. Waktu pengambilan data dari Juli s/d Agustus 2016. Alat analisis yang digunakan adalah analisis pendapatan dan analisis deskriptif terkait dengan kearifan lokal dalam berbudidaya tanaman padi di sawah. Hasil penelitian sebagai berikut : (1) Petani pemulia memperoleh keuntungan yang besar karena dua hal yaitu terjadi penghematan biaya input (benih lokal, pupuk organik, pestisida organik) dan mampu meningkatkan produktivitas padi rata-rata 66 kw/ha. Kualitas padi dipercaya pedagang dengan memberikan harga jual lebih tinggi sehingga memberikan keuntungan lebih besar. Kendala yang dihadapi adalah sewa lahan sawah yang menaik setiap tahun dan biaya tenaga kerja (buruh tani) yang semakin langka merupakan komponen biaya terbesar mencapai 52 – 67 % dari total biaya usahatani. (2) kearifan lokal yang muncul dalam pranata budidaya padi seperti penyebaran hasil persilangan melalui tukar benih antar petani, sistem pengupahan bawon untuk aktivitas ceblokan dan nderep sawah serta arisan padi sebagai bentuk gotong royong menyelenggarakan adat istiadat Indramayu. Bagi petani pemulia tumbuh kesadaran bahwa usahatani padi selain bermakna ekonomi, ekologis dan sosial, juga bermakna kehidupan itu sendiri.

Kata Kunci : petani pemulia, benih padi idaman, keuntungan, kearifan lokal

PENDAHULUAN

Berdasarkan data BPS Kab.Indramayu (2013 dan 2014) menunjukkan bahwa Kabupaten Indramayu merupakan salah satu lumbung padi di Propinsi Jawa Barat. Keberhasilan Kabupaten Indramayu dalam meningkatkan produksi padi sebesar 1,68 juta ton pada tahun 2013, menyebabkan Indramayu mampu menyumbang sekitar 14% produksi padi Jawa Barat (12,08 juta ton), atau setara dengan 2,4% produksi padi nasional (68,9 juta ton). Tingginya produksi padi Indramayu ini disebabkan oleh bertambah luas lahan sawah dan luas tanam sawah. Tahun 2013 luas wilayah Indramayu mencapai 204 ribu ha, diantaranya seluas 116,8 ribu ha (55%) adalah lahan sawah beririgasi teknis. Maka dengan luas sawah sebesar itu, Indramayu menempati urutan

pertama produksi padi di Jawa Barat. Posisi ke dua ditempati oleh Karawang dan Subang. Bukan hanya dari sisi luas lahan, dari sisi produktivitas pun, Indramayu mampu menempati urutan pertama, dengan keberhasilan pada tahun 2013 produktivitas padi mencapai sekitar 6,2 ton per ha.

Sejak digulirkan program pemberdayaan petani melalui ‘Sekolah Lapangan Pemuliaan Tanaman Partisipatoris’ (SLPTP) pada tahun 2002, hingga tahun 2010 petani pemulia Indramayu sudah menghasilkan sampai 400 varietas padi yang berbeda (Winarto,2011). Sebagian varitas yang dihasilkan, memiliki keunggulan benih padi “idaman” yang tahan terhadap cuaca dan berproduktivitas tinggi. Keberhasilan ini ternyata menarik perhatian petani sekitarnya dan mendorong untuk menanam benih padi “idaman” dalam areal sawah yang lebih luas. Aktifitas ini berdampak ekonomi pada petani pemulia dan petani umum disekitarnya. Ada perbedaan yang menyolok dalam mengupayakan usahatani padi yang menggunakan benih idaman. Peran petani sangat mendominasi dalam penanaman benih, pemberian pupuk organik dan pestisida organik buatan sendiri.

Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas dapat ditetapkan tujuan penelitian ini adalah menganalisis pendapatan usahatani petani pemulia menurut saluran pemasaran gabah dan beras lokal di Kab. Indramayu dan mengetahui kearifan lokal yang terbentuk melalui praktek budidaya padi di sawah yang dilakukan petani pemulia.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi penelitian adalah sentra produksi benih padi lokal di Kabupaten Indramayu, Jabar. Pengambilan data penelitian dilaksanakan selama 4 bulan (Mei-Agustus 2016). Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling* dan berjumlah 30 petani yang melakukan pemuliaan di 13 kecamatan dan 31 desa yang terdapat di Kabupaten Indramayu. Petani tanpa tanah dan hanya mengandalkan tenaga dikenal sebagai buruh tani, tidak masuk dalam kriteria responden, karena kewenangan mereka dalam pengambilan keputusan sangat tergantung kepada pemilik tanah. Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang diperoleh dari hasil wawancara dengan panduan kuesioner. Jenis data yang digunakan meliputi karakteristik sampel, produksi dan faktor-faktor produksi dan kondisi keuangan petani.

Analisis Pendapatan

Analisis kuantitatif digunakan untuk mengetahui tingkat pendapatan petani padi. Pendapatan diperoleh dengan menghitung selisih antara penerimaan yang diterima dari hasil usaha dengan biaya produksi yang dikeluarkan, dirumuskan:

$$\pi = Y \cdot P_y - \sum X_i \cdot P_{x_i} - BTT$$

Keterangan:

π = Pendapatan (Rp)

Y = Produksi padi (Kg)

P_y = Harga GKG (Rp)

$\sum X_i$ = Jumlah faktor produksi ke i (i= 1,2,3...n)

P_x = Harga faktor produksi ke i (Rp)

BTT = Biaya Tetap Total (Rp)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

Ukuran sawah umumnya menggunakan satuan bata, bahu dan hektar yang harus dikonversi kedalam satuan yang sama yaitu hektar. Luas sawah yang ditanami padi memiliki dua status yaitu lahan milik sendiri dan sewa selama satu tahun atau dua kali musim tanam. Status kepemilikan lahan sawah ini sangat penting diperhitungkan sebagai komponen biaya usahatani, dimana lahan sawah yang sudah dianggap sebagai harta yang mudah diperjualbelikan, menyebabkan stok lahan sawah semakin berkurang. Sawah yang sudah berpindah tangan ke bukan petani, akan terjadi alih fungsi lahan dari fungsi lahan sebagai sawah berubah menjadi fungsi non pertanian. Secara rinci pengelompokan luas lahan dan status kepemilikan lahan tercantum di Tabel 1.

Tabel 1. Sebaran Responden Petani, Luas Lahan dan Status Kepemilikan Lahan Per Kecamatan di Kabupaten Indramayu, 2016

Kecamatan	Petani	Luas Lahan				Status Kepemilikan	
		>2 ha	1-2 ha	0,5 -1 ha	<0,5 ha	Sendiri	Sewa/ gadai
Kertasemaya	4	0	2	2	0	3	1
Bangodua	2	0	0	0	2	2	0
Widasari	4	1	3	0	0	2	2
Juntaryuat	4	0	0	2	2	2	2
Lelea	3	0	0	0	3	3	0
Sukra	3	2	0	0	1	1	2
Gabus Wetan	3	0	2	1	0	1	2
Anjatan	4	1	0	3	0	2	2
Kroya	2	0	1	1	0	2	0
Bongas	1	0	1	0	0	0	1
Krangkeng	1	0	1	0	0	1	0

Kecamatan	Petani	Luas Lahan				Status Kepemilikan	
		>2 ha	1-2 ha	0,5 -1 ha	<0,5 ha	Sendiri	Sewa/ gadai
Terisi	1	0	1	0	0	1	0
Lohbener	1	0	1	0	0	1	0
Jumlah	33	4	12	9	8	21	12

Benih idaman ditanam oleh 15 petani responden terdiri dari 9 varitas padi ciptaan petani yang tersebar di 7 kecamatan. Sementara benih unggul pemerintah yang ditanam oleh 17 orang petani umum hanya terdiri 3 varitas yang menyebar di 13 kecamatan.

Analisis Keuntungan

Tujuan utama penciptaan benih unggul, menurut petani pemulia adalah memenuhi kebutuhan benih yang murah dan tidak rakus terhadap asupan kimia. Petani memiliki “kemandirian” bukan hanya dari permodalan, melainkan juga dalam kebebasan merencanakan strategi bercocok tanam pada musim kedepan, meliputi pengendalian hama, penggunaan pupuk dan pengadaan benih (Winarto, 2011). Penurunan kebutuhan akan asupan produksi akan meningkatkan penghematan terhadap pengeluaran petani dan disertai dengan hasil panen yang tinggi akan meningkatkan keuntungan petani. Keuntungan yang tinggi sebagai imbalan jerih payah usahatani padi yang memuaskan akan meningkatkan kesejahteraan petani. Ini merupakan cita-cita dan harapan para petani pemulia.

Tabel 2. Sebaran Responden Petani, yang Menggunakan Benih Idaman (Ciptaan Petani Pemulia) Per Kecamatan di Kabupaten Indramayu, Agustus 2016

Kecamatan	Jumlah Petani	Varitas Benih		Perolehan Benih		Pupuk		Pestisida	
		"Idaman"	Pemerintah	Seleksi	Be-li	Organik	Kimia	Organik	Kimia
KERTASE MAYA	4	Bongong, Gading Putih	Ciherang	3	1	1	3	1	3
BANGOD UA	2	Bongi (Kebo vs pandan wangi)		2	0	2	0	2	0
WIDASAR I	4	Sri Putih, tanpa nama, pandan wangi	Ciherang	3	1	2(1)	2	3	1
JUNTINY UAT	4	Rangbo, Borang, tanpa nama (ciherang vs Asa kebo) dan (jonggol vs Kebo putih)	Ciherang	4	0	0(1)	4	1	3
LELEA	3	Borang	Ciherang	1	2	0(2)	3	2	1
SUKRA	3	-	Ciherang, Mekongga	0	3	0(1)	3	2	1

Kecamatan	Jumlah Petani	Varitas Benih		Perolehan Benih		Pupuk		Pestisida	
		"Idaman"	Pemerintah	Seleksi	Beli	Organik	Kimia	Organik	Kimia
GABUS WETAN	3	F8 Riau-mayang Sari	IR Kebo	2	1	0(3)	3	1	2
ANJATAN	4	Bravo, Sriputih, ketan bendot	Ciherang, Mekongga,	3	1	1(3)	3	4	0
KROYA	2	-	IR Kebo, Ciherang	1	1	0	2	1	1
BONGAS	1	-	IR Ciherang, Cidenok	1	0	0(1)	1	0	1
KRANGKENG	1	-	IR, kalimuncul	0	1	0	1	0	1
TERISI	1	-	IR Kebo	1	0	0(1)	1	0	1
LOHBENER	1	-	Ciherang	0	1	0	1	0	1
Jumlah	33	16	17	21	12	6	27	17	16

Keterangan: angka dalam kurung () berarti campuran kimia dan organik, ada 13 petani.

Pendapatan usahatani padi diperoleh melalui perhitungan biaya total usahatani yang merupakan beban petani menyelenggarakan usahatani padi di sawah, dengan harapan memperoleh hasil panen yang maksimal. Panen melimpah merupakan penerimaan petani setelah menjual seluruh panennya sesuai dengan harga yang berlaku saat itu. Selisih keduanya yaitu penerimaan dan biaya total merupakan pendapatan / keuntungan petani sebagai imbalan atas jerih payahnya mengusahakan usahatani padi di sawah. Besaran penerimaan petani sangat ditentukan tingkat produksi padi dan harga gabah yang berlaku. Harga yang berlaku di pasaran gabah sangat bergantung kepada musim (paceklik, panen raya, perayaan) dan stok padi/gabah yang tersedia di simpanan petani. Adapun keuntungan petani pemulia di Kabupaten Indramayu disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Keuntungan Rata-Rata Petani Pemulia yang Konsisten Menggunakan Benih Idaman, Pupuk dan Pestisida Organik Perhektar

No	Komponen Biaya	1-2 ha	0,5 -1 ha	0,5 -1 ha (sewa)
1	Produktivitas Kw/ha	70	49	42
2	GKG (Rp/kw)	430,000	700,000	12000/kg beras
3	Penjualan	42,303,427	34,300,000	30,240,000
4	Total Biaya	8,575,926	4,923,333	15,155,000
5	Keuntungan	33,070,649	26,684,233	15,085,000

Berdasarkan Tabel 3, terlihat ada tiga kondisi harga yang diterima petani pemulia. Pertama, petani pemulia menerima harga pasar gabah yang berlaku yaitu Rp 430.000/kw GKG. Umumnya petani menjual gabah simpanannya dalam jumlah besar menjelang panen berikutnya. Kedua, petani pemulia menjual gabahnya kepada penggiling khusus beras organik dengan harga gabah lebih tinggi dari harga gabah pasar yaitu Rp 700.000 perkuintal. Penggiling ini mampu merangkap sebagai pedagang yang mendistribusikan beras organik ke toko/koperasi beras organik. Ketiga, petani pemulia mampu memangkas rantai pasar sehingga dapat langsung mengolah gabah menjadi beras dan memasarkan sendiri dalam bentuk kemasan ekonomis dengan kemasan plastik, 1kg – 5 kg beras/ bungkus dengan harga Rp 12.000/kg beras. Umumnya beras dari varitas gabah yang dikenal sebagai beras organik seperti pandanwangi, beras hitam, beras merah, dan beras ungu (yasmin).

Kearifan Lokal : Melestarikan Kekayaan Genetik Hayati Padi Lokal.

Sebagaimana yang telah dihasilkan dalam penelitian Winarto (2011) bahwa para petani pemulia yang telah dilatih dalam sekolah lapang pemuliaan tanaman (SLPT), belajar cara memuliakan tanaman melalui para ahli dari dalam negeri maupun luar negeri yang memfasilitasi proses pembelajaran tsb. Keberhasilan para petani pemulia mengumpulkan kembali benih-benih padi lokal yang umumnya berumur panjang, rumpun tanaman tinggi, dan beraroma, digunakan sebagai tetua/induk dalam proses pemuliaan tanaman. Tujuan utama pemuliaan tanaman adalah menghasilkan benih unggul yang menghasilkan produksi tinggi. Untuk itu diperlukan strategi-strategi konservasi keragaman genetika yang tidak terlepas dari sistem budidaya tanaman itu sendiri.

Bentuk konservasi yang dilestarikan para petani pemulia adalah keberadaan konservasi ditengah kegiatan budidaya tanaman, termasuk pertukaran benih ke sesama petani. Saat suatu benih beredar dan tersebar dari satu petani ke petani lain lewat mekanisme pertukaran untuk pembudidayaan, benih itupun terjaga dari kepunahan. Ada dua macam pertukaran benih yakni secara langsung antarpetani dan pertukaran dalam konteks budidaya padi. Saling tukar benih antar petani adalah hal yang lazim dilakukan, terutama saat menjelang musim tanam. Pertukaran benih di Indramayu pun berlangsung dengan alasan untuk mencoba kesesuaian benih yang “baru” dengan musim dan kondisi tanah, serta untuk menjaga kualitas benih. Petani berpendapat bahwa benih yang sudah ditanam beberapa kali akan menurun kualitasnya. Untuk menjaga kualitas padi, selain membeli benih baru ditoko saprodi, petani juga dapat menukarnya dengan benih dari petani lain yang dipandang masih terjaga kualitasnya. Saat ini, pertukaran benih antar petani juga menggunakan uang sebagai alat tukar.

Berdasarkan hasil penelitian Sukayat dkk (2014), dapat dijelaskan bahwa ada kesesuaian antara teknologi budidaya yang dikembangkan petani pemulia dengan perilaku budidaya “tradisional” yang merupakan budidaya padi yang ramah lingkungan dan memperhatikan aspek kesehatan dan kelestarian kekayaan keragaman gen hayati tanaman padi. Petani pemulia mampu mengombinasikan pengetahuan yang diperolehnya di SLPHT (Untung, 2007; Maryono, 2007 dan Harahap, 2013) dan SLPT (Nurasa dan Supriadi, 2012) dengan pengetahuan bertani “jaman bengen” seperti “ngopyori pari” yaitu praktek mengusir hama jaman dulu dengan menggunakan bahan daun sereh, bangle’, gula merah dan parutan kelapa pada saat padi sudah mulai tumbuh malai.

Kegiatan lain yang dilakukan petani jaman bengen adalah “mbibiti” yaitu menyeleksi benih yang akan ditanam pada musim berikutnya. Dalam proses pemuliaan tanaman, kegiatan menyeleksi menjadi satu rangkaian yang menyatu, untuk memilih benih terbaik dari bastar yang diperoleh. Sehingga kemampuan tersebut seakan “dipulihkan kembali”. Benih yang sudah kering tersebut bila akan ditanam perlu direndam untuk dikecambahkan, kegiatan ini disebut “mengetim”. Kegiatan ini sampai sekarang masih dilakukan petani, sehingga benih yang sudah berkecambah dapat disemaikan di hamparan sawah. Cara lain menyemai benih adalah dengan cara “ngipuk” atau menebar benih langsung, istilah sekarang adalah “tabela” atau tebar/tanam benih langsung, cara ini digunakan untuk lahan tadah hujan. Dalam upaya menyelamatkan hasil panen dari serangan hama burung, dibuat “memedi sawah” yaitu orang-orangan dari bambu yang diberi pakaian petani dan digerak-gerakan dengan tali sehingga burung tidak berani mendekat. Dengan demikian, praktek budidaya petani pemulia tidak banyak berbeda dengan budidaya tanaman organik, yang selaras dengan lingkungan.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat ditarik suatu kesimpulan bahwa :

1. Hasil analisis pendapatan usahatani padi petani pemulia, diperoleh kesimpulan bahwa :
 - a. Penggunaan benih ciptaan petani pemulia (benih idaman) memberikan penghematan dalam pengeluaran bibit, pupuk dan pestisida, sehingga dapat meningkatkan keuntungan petani. Kualitas hasil panen dipercaya pedagang dan penggiling sehingga harga jual gabah menjadi tinggi, selanjutnya memberikan keuntungan yang besar bagi petani pemulia.
 - b. Produktivitas benih idaman rata-rata sebesar 66 kw/ha lebih tinggi dari benih unggul nasional rata-rata sebesar 61,7 kw/ha.

- c. Petani pemulia memiliki kekuatan tawar dan mampu memangkas rantai pasar dengan cara langsung menjual beras siap dimasak ke konsumen kelas menengah ke atas. Harga jual beras organik antara Rp12.000 s/d Rp. 20.000 per kg sesuai jenis beras.
2. Kearifan lokal yang terbentuk melalui praktek budidaya padi di sawah yang dilakukan petani pemulia sebagai berikut : a) melestarikan pranata budidaya padi sawah seperti sistem pengupahan catu/bawon, “ngopyori pari”, “gèdèngan”, “mbibiti”, “mengetim”, “ngipuk”. b) melakukan tukar benih ke sesama petani sebagai bentuk melestarikan “gen benih” dan kelestarian kekayaan keragaman gen hayati tanaman padi. c) tumbuh kesadaran bahwa usahatani padi selain bermakna ekonomi, ekologis dan sosial, juga bermakna kehidupan itu sendiri

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2014. Indramayu dalam Angka 2013. BPS Kabupaten Indramayu
- BPS. 2015. Indramayu dalam Angka 2014. BPS Kabupaten Indramayu
- Dinas Pertanian dan Peternakan Kab. Indramayu. 2016. Daftar Nama-nama Kelompok Tani Dinas Pertanian dan Peternakan Kab. Indramayu [tidak dipublikasi].
- Harahap, KB. 2013. Dampak Sebelum Dan Setelah Penerapan Sekolah Lapang Pengendalian Hama Terpadu (SLPHT) Terhadap Biaya Produksi, Produksi Dan Pendapatan Petani Padi Sawah Di Kabupaten Serdang Bedagai. [Tesis]. Magister Agribisnis. Universitas Sumatra Utara.
- Maryono, J. 2007. Adoption And Diffution Of Integrated Pest Management Technology. A Case Of Irrigated Rice Farm In Yogyakarta Province, Indonesia. Asia-Pasific Journal Of Rural Development. Vol Xvii No. 1, July 2007.
- Nurasa, Tjetjep Dan Herman Supriadi, 2012. Program Sekolah Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu (SL-PTT) Padi : Kinerja Dan Antisipasi Kebijakan Mendukung Swa Sembada Pangan Berkelanjutan. Jurnal : Analisis Kebijakan Pertanian. Vol 10 No. 4, Desember 2012 : 313 – 329 <http://pse.litbang.pertanian.go.id/ind/pdf/ART10-4b.pdf>
- PDRB Perkecamatan Kabupaten Indramayu Menurut Lapangan Usaha Tahun 2013. Kab. Indramayu
- Sukayat, Y., D. Supyandi, dan D.Esperanza. 2014. Agroindustrialisasi Padi Sawah Berbasis Kearifan Lokal (Kajian Atas Budidaya Padi Di Kabupaten Tasikmalaya Dan Kabupaten Bandung) Lembaga Penelitian dan Pangabdian Masyarakat Universitas Padjadjaran Bandung. Bandung.
- Untung, K. 2007. Kontribusi SLPHT Sains Petani Sebagai Kontribusi SLPHT Untuk Pemberdayaan Petani. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Winarto, Yunita T. 2011. Kolaborasi Antropologi – Petani Dalam Karya Etnografi, Bisa Dewek, Kisah Perjuangan Petani Pemulia Tanaman Di Indramayu. Gramata Publishing, Depok.

**BIDANG
AGROEKO
TEKNOLOGI**

APLIKASI NITROGEN PADA BUDIDAYA RATUN GALUR F4 PADI RAWA LEBAK

Sumardi¹⁾ dan Mohammad Chozin²⁾

¹ Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu
Jl. WR. Supratman, Kandang Limun, Kota Bengkulu 38371A

**Corresponding Author: sumardi@unib.ac.id*

ABSTRAK

Budidaya padi ratun merupakan upaya untuk meningkatkan produktivitas lahan rawa tanpa meningkatkan indeks pertanaman. Padi rawa umumnya hanya ditanam satu kali dalam satu tahun karena fluktuasi air pada lahan rawa yang tidak menentu. Budidaya ratun umumnya dilakukan untuk memperoleh tambahan hasil padi melalui dua kali panen dalam satu musim tanam. Namun demikian, upaya perbaikan budidaya ratun perlu dilakukan karena hasil yang diperoleh dari ratun masih sangat rendah dibanding hasil dari tanaman utamanya. Penelitian ini bertujuan meningkatkan hasil ratun melalui pemupukan nitrogen dengan berbagai dosis setelah panen utama. Galur UBPR2 dan varietas Inpara 5 ditanam dan dipelihara pada pot berisi tanah rawa pada rumah kaca hingga tanaman utama dipanen. Sehari setelah panen, rumpun tanaman dipotong pada ketinggian 10 cm dari permukaan tanah selanjutnya diberi perlakuan pupuk N dengan dosis 0, 100, 200 dan 300 kg ha⁻¹. Data hasil ratun yang dikumpulkan meliputi tinggi ratun, luas daun, jumlah ratun produktif, panjang malai, jumlah gabah per malai, persentase gabah bernas, bobot 100 biji dan bobot gabah per rumpun. Hasil penelitian menunjukkan tidak ada pengaruh interaksi antara genotipe dan dosis nitrogen. Keragaman yang nyata antar genotipe dijumpai pada jumlah ratun produktif, panjang malai dan jumlah gabah per malai. Peningkatan dosis nitrogen hingga 300 kg N⁻¹ secara linier meningkatkan luas daun, panjang malai, jumlah ratun produktif, dan bobot gabah per rumpun. Varietas Inpara 5 menghasilkan jumlah ratun produktif lebih tinggi (38 batang), dibandingkan Galur UBPR2 (21,8 batang), demikian pula dengan panjang malai Varietas Inpara 5 memiliki panjang malai 20,34 cm, dan UBPR2 hanya 17,96 cm, namun jumlah gabah per malai UBPR2 (45,13 bulir), lebih tinggi dibandingkan dengan Varietas Inpara 5 (32,54 bulir). Aplikasi nitrogen 300 kg/ha rata-rata menghasilkan bobot gabah per rumpun sebesar 34,20 g.

Kata kunci: ratun, galur, padi rawa lebak, pupuk nitrogen

PENDAHULUAN

Indonesia hingga saat ini masih dibebani dengan permasalahan ketersediaan pangan, khususnya beras. Berbagai upaya telah dilakukan untuk meningkatkan produksi beras nasional melalui berbagai paket teknologi, namun pertumbuhan produksi gabah nasional dari tahun ke tahun cenderung stagnan, yakni selama periode 2010-2014, berturut-turut 13,2; 13,2; 13,4; 13,8 dan 13,7 juta ton (Statistik Indonesia, 2015). Permasalah semakin rumit ketika laju alih fungsi lahan tanaman pangan semakin meningkat dari tahun ke tahun. Selama ini produksi padi terfokus pada lahan mineral yang optimal untuk pertumbuhan tanaman padi, khususnya padi sawah. Oleh karena itu, perhatian perlu dialihkan ke lahan-lahan suboptimal khususnya rawa yang ketersiaannya masih sangat luas dan memungkinkan untuk dikelola sebagai lahan produktif (Alihamsyah, 2005), guna mewujudkan ketahanan pangan nasional yang berkelanjutan

Pemanfaatan lahan rawa untuk produksi padi sering dihadapkan pada kendala hidrologis maupun kesuburan tanah. Tata air yang fluktuatif dan sulit dikendalikan menyebabkan sebagian besar lahan rawa hanya dapat digunakan untuk budidaya tanaman padi dengan frekuensi penanaman satu kali dalam satu tahun (Suwignyo *et al.*, 2008). Secara alami lahan rawa umumnya juga dicirikan dengan tingkat kesuburan tanah yang rendah dengan tingkat kelarutan Fe, Al, dan Mn yang tinggi (Syahbuddin, 2011).

Kemampuan tanaman padi menghasilkan ratun merupakan potensi yang dapat dikembangkan untuk meningkatkan produktifitas lahan rawa yang hanya dapat dibudidayakan satu kali dalam satu tahun (Susilawati, 2013). Hasil ratun dapat dipanen dalam waktu yang relatif singkat tanpa melakukan pengolahan tanah, penyiapan benih, dan penanaman kembali sehingga biaya produksi dapat dihemat (Santos *et al.*, 2003). Namun demikian, peningkatan produktivitas lahan melalui budidaya ratun perlu didukung dengan ketersediaan varietas yang adaptif pada kondisi lahan rawa dan memiliki daya ratun tinggi serta manajemen ratun setelah tanaman utama dipanen (Sharma dan Ghosh, 1999, Grigg *et al.*, 2000).

Beberapa kajian menunjukkan bahwa genotipe-genotipe padi rawa yang berdaya hasil tinggi tidak selalu menghasilkan ratun dengan produktifitas tinggi (Susilawati, 2011; Mareza *et al.*, 2016). Secara morfologis, genotipe yang memiliki daya ratun tinggi dicirikan dengan batang besar, kokoh dan hijau, serta rumpun dan daun yang lebat (Susilawati *et al.*, 2012), dan secara fisiologis dicirikan dengan kemampuan yang tinggi dalam menghasilkan karbohidrat non struktural pada tunggul tanaman yang telah dipanen (Turner and Fund, 1993; Samonte *et al.*, 2001).

Penyediaan hara bagi pertumbuhan tanaman setelah panen utama merupakan aspek yang sangat penting dalam manajemen budidaya ratun. Tanpa tambahan hara, pertumbuhan ratun yang relatif singkat hanya bergantung atas ketersediaan asimilat yang terdapat pada sisa batang dan perakaran tanaman utama. De Datta and Bernasor (1988) mengemukakan bahwa aplikasi nitrogen dapat memperbaiki pembentukan anakan dan meningkatkan hasil ratun. Jumlah anakan dan hasil gabah meningkat sejalan dengan peningkatan dosis nitrogen yang diberikan. Dibanding fosfor maupun kalium, nitrogen lebih efektif dalam memacu pertumbuhan dan perkembangan anakan ratun (Chauhan *et al.*, 1985; Hsieh *et al.* 1983; and Ichii, 1984). Seperti halnya tanaman utama, kebutuhan nitrogen untuk pertumbuhan tanaman ratun bervariasi antar genotipe (Susilawati *et al.*, 2012). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pemberian dosis Nitrogen terhadap pertumbuhan dan hasil ratun dari galur padi rawa keturunan dari persilangan padi rawa lokal Bengkulu (UBPR2) dan Varietas Unggul Rawa Nasional (Inpara 5).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu dengan media tanam tanah rawa lebak yang ditempatkan pada polybag ukuran 40 cm x 70 cm. Galur F4 yang dievaluasi adalah UBPR2 dan Inpara 5 sebagai pembanding. UBPR2 merupakan hasil seleksi pedigree dari persilangan padi rawa lokal Bengkulu Batubara x Harum Curup. .

Media tanam yang digunakan adalah tanah rawa lebak dangkal yang telah ditiris hingga kapasitas lapang dan diisikan sebanyak 10 kg ke dalam polybag yang bagian dalamnya dilapisi dengan plastik polyethylene. Penanaman bibit tunggal pada tiap polybag dilakukan ketika semaian dari masing-masing genotipe telah berumur 15 hari pada media pembibitan dengan susunan rancangan acak lengkap tiga ulangan. Air dalam tiap polybag dipertahankan 10 cm di atas permukaan media tanam hingga fase masak susu. Panen tanaman utama dilaksanakan ketika kriteria panen telah dicapai (bulir telah berwarna kuning keemasan, dan bulir telah keras bila ditekan dengan jari)

Sehari setelah panen utama, rumpun tanaman dipotong hingga menyisakan tunggul setinggi 10 cm dari permukaan media yang diikuti dengan pembersihan jerami yang kering dan gulma yang tumbuh. Kemudian perlakuan pupuk nitrogen dengan dosis 0, 100, 200 dan 300 kg/ha dialokasikan secara acak pada tunggul tanaman utama dengan susunan faktorial. Pemeliharaan ratun dilakukan sebagaimana pemeliharaan tanaman utama dilakukan hingga panen.

Data dikumpulkan dari ratun melalui pengamatan tinggi tanaman, luas daun, jumlah ratun produktif, panjang malai, jumlah gabah per malai, persentase gabah bernas, bobot 100 biji dan bobot gabah per rumpun. Data dianalisis secara statistika berdasarkan analisis keragaman dengan uji F pada taraf 5%, dengan menggunakan *Statistical Software CoStat*. Perbedaan rata-rata antar galur dievaluasi dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5% dan respon tanaman terhadap perbedaan dosis N dievaluasi dengan analisis regresi polynomial orthogonal.

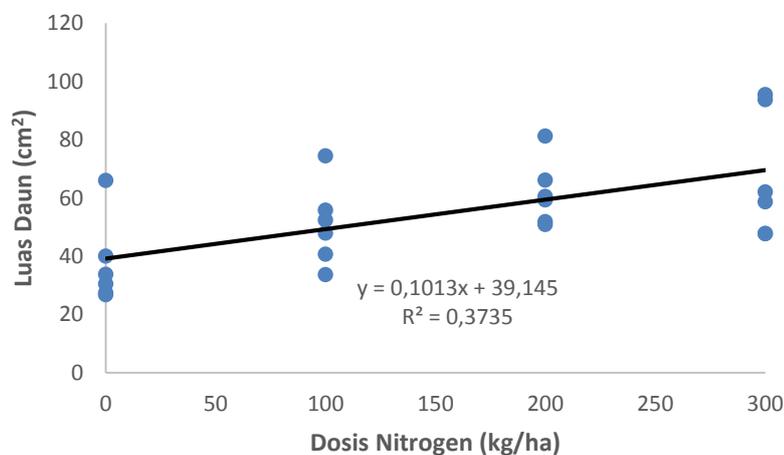
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa interaksi antara genotipe dan dosis nitrogen tidak pengaruh nyata terhadap seluruh sifat yang diamati pada tanaman ratun. Hal ini berarti, tanaman ratun yang dihasilkan oleh kedua genotipe memiliki respon serupa terhadap aplikasi pupuk nitrogen. Keragaman antar genotipe dijumpai pada jumlah ratun produktif, panjang malai dan jumlah gabah per malai. Peningkatan dosis nitrogen hingga 300 kg/ha berpengaruh nyata terhadap luas daun, jumlah ratun produktif, panjang malai dan bobot gabah per rumpun.

Varietas unggul rawa nasional Inpara 5 unggul dalam menghasilkan jumlah ratun produktif (38 batang, galur UBPR2 21,8 batang), panjang malai (20,34 cm, dan UBPR2 hanya 17,96 cm), namun jumlah gabah per malai UBPR3 (45,13 bulir), lebih tinggi dibandingkan dengan Varietas Inpara 5 (32,54 bulir).

Tanaman padi dengan karakter berumpun, jumlah ratun produktif berkorelasi positif dengan bobot gabah per rumpun, dengan nilai korelasi $r = 0,66$. Pola ini sama dengan tanaman padi yang tidak diratun, termasuk padi darat seperti yang dikemukakan oleh Agustina *et al* (2005), bahwa hasil gabah berkorelasi positif dengan jumlah anakan produktif. Namun demikian satu variabel belum cukup kuat untuk mengestimasi hasil gabah per rumpun, sebab panjang malai juga berkorelasi positif dengan bobot gabah per rumpun, dengan nilai korelasi $r = 0,70$. Berdasarkan hasil ini galur UBPR2 berpotensi digunakan untuk pengembangan ratun di lahan rawa lebak. Panjang malai ratun UBPR2 (17,96 cm) lebih rendah dibandingkan dengan panjang malai ratun yang diteliti oleh Susilawati *et al.* (2012), yakni berkisar antara 19,2 cm sampai 22,2 cm, demikian pula dari jumlah gabahnya masih tergolong rendah (45,13 bulir). Hasil penelitian Susilawati *et al.* (2012), menghasilkan jumlah gabah per malai berkisar antara 50,2 sampai 81,2 bulir.

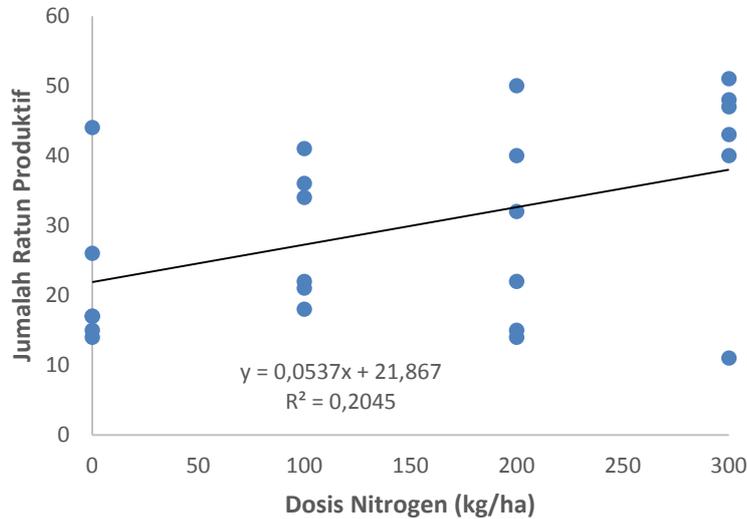
Daun merupakan salah satu organ tanaman yang sangat penting untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman, karena daun adalah organ tanaman yang secara dominan tempat berlangsungnya proses fotosintesis. Luas daun merupakan salah satu indikator yang dapat digunakan untuk memprediksi hasil. Hasil penelitian ini menunjukkan hubungan yang positif antara luas daun dengan jumlah gabah per malai ($r = 0,80$) dan bobot gabah per rumpun, dengan nilai korelasi $r = 0,48$. Peningkatan dosis nitrogen hingga 300 kg/ha meningkatkan luas daun ratun secara linier (Gambar 1).



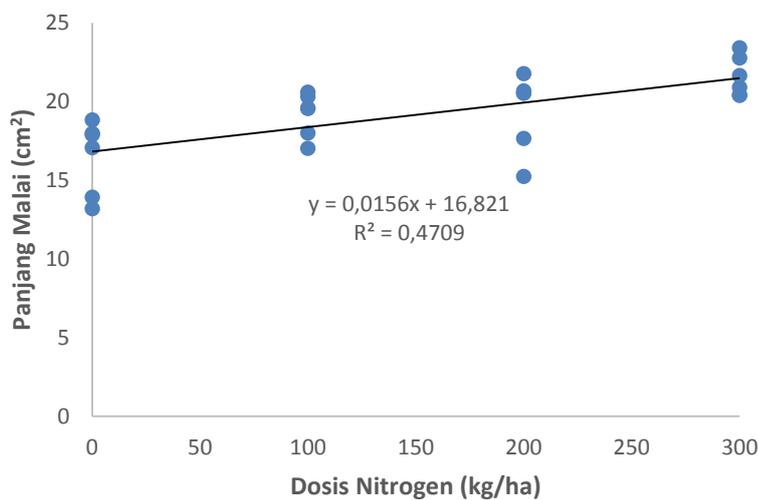
Gambar 1. Hubungan antara dosis N (kg/ha) dengan luas daun

Peran nitrogen pada tanaman padi sangat besar khususnya dalam pembentukan anakan pada tanaman padi sebelum diratun dan meningkatkan pembentukan ratun setelah tanaman utama dipanen. De Datta and Bernasor, (1988), mengemukakan bahwa nitrogen dapat memperbaiki pembentukan anakan dan meningkatkan hasil tanaman ratun. Jumlah anakan meningkat sejalan dengan meningkatnya dosis N yang diberikan demikian pula dengan hasil gabah secara nyata meningkat sejalan dengan peningkatan dosis N.

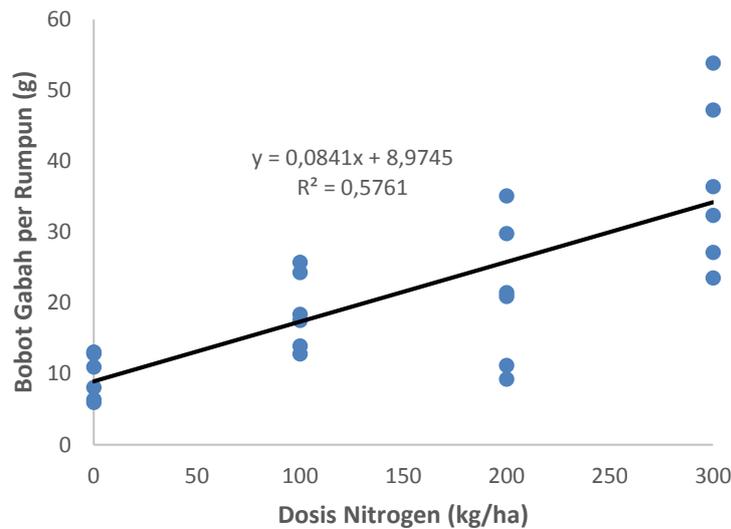
Hasil penelitian ini secara nyata peningkatan dosis nitrogen hingga 300 kg/ha meningkatkan jumlah ratun produktif secara linier, dari 21,86 batang dengan dosis 0 kg N/ha menjadi 37,97 batang setelah diberikan pemupukan N dengan dosis 300 kg N/ha (Gambar 2).



Gambar 2. Hubungan antara dosis N (kg/ha) dengan jumlah ratun produktif Respon yang sama diberikan pada panjang malai dan bobot gabah per rumpun. Panjang malai pada tanaman ratun 16,82 cm pada tanaman yang tidak diberikan Nitrogen menjadi 21,50 cm, setelah diberikan pupuk Nitrogen dengan dosis 300 kg/ha (Gambar 3). Bobot gabah per rumpun 8,97 g pada tanaman yang tidak diberikan Nitrogen dan menjadi 34,20 g pada tanaman yang diberikan Nitrogen 300 kg/ha (Gambar 4).



Gambar 3. Hubungan antara dosis N (kg/ha) dengan panjang malai ratun (cm)



Gambar 4. Hubungan antara dosis N (kg/ha) dengan bobot gabah per rumpun (g)

Bobot gabah per rumpun merupakan akibat dari perkembangan komponen hasil yang terbentuk sebelumnya, antara lain luas daun, jumlah anakan produktif dan panjang malai. Ketiganya berkorelasi positif dengan bobot gabah per rumpun dengan masing-masing nilai korelasi (r), secara berturut-turut 0,48; 0,66; dan 0,70).

Hasil penelitian yang disajikan diatas merupakan hasil tanaman yang dipelihara di dalam pot dan diletakkan di rumah kaca, sehingga lingkungannya sangat terkendali. Oleh sebab itu hasil tersebut belum menggambarkan hasil yang sebenarnya jika ditanam di lapangan. Penelitian sebelumnya galur UBPR2 yang ditanam di lapangan (lahan rawa lebak dangkal), hasil bobot gabah per rumpun ratun hanya menghasilkan 1,05 g per rumpun (Setiawan, 2017). Hal ini sangat mungkin karena pada kondisi di lahan rawa dengan kedalaman air yang tidak dapat dikendalikan, tanaman tidak dapat memanfaatkan pupuk yang diberikan secara efisien, baik pada tanaman utama maupun setelah tanaman utama dipanen. Menurut Sinaga *et al.* (2015), hasil ratun akan sangat dipengaruhi oleh lingkungan tempat tumbuhnya, terutama ketersediaan hara untuk menyokong pertumbuhan dan perkembangan ratun.

Pupuk nitrogen merupakan faktor yang sangat penting untuk tanaman ratun, biasanya pemberiannya setelah pemanenan tanaman utama, hasilnya akan tampak ketika nitrogen diberikan pada dosis 60 kg/ha atau lebih, namun demikian pertumbuhan dan perkembangan ratun sangat ditentukan oleh genotipe tanaman, teknik budidaya dan faktor lingkungan lainnya (Bahar and De Datta, 1977; Mengel and Wilson, 1981).

KESIMPULAN

1. Berdasarkan variabel jumlah anakan produktif dan panjang malai varietas unggul rawa nasional Inpara 5 menunjukkan keragaan yang lebih baik dibandingkan dengan galur UBPR2, akan tetapi berdasarkan jumlah gabah per malai galur UBPR2 memberikan hasil yang lebih tinggi, sehingga galur UBPR2 juga berpotensi untuk dibudidayakan pada lahan rawa lebak melalui budidaya ratun.
2. Pemberian nitrogen setelah tanaman utama dipanen hingga dosis 300 kg N/ha sangat diperlukan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil ratun
3. Aplikasi nitrogen 300 kg/ha rata-rata menghasilkan bobot gabah per rumpun sebesar 34,20 g.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, M., S.S. Hadi, Trikoesoemaningtyas dan Y. Jagau. 2005. Pendugaan parameter genetika karakter agronomik padi gogo pada tanah ultisol melalui analisis dialel. *Hayati*.12(3):98-102.
- Alihamsyah, T. 2005. Pengembangan lahan rawa lebak mitra usaha pertanian. Balittra, Banjarbaru. 53 hal.
- Bahar, F. A., and S. K. De Datta. 1977. Prospects of increasing tropical rice production through ratooning. *Agron. J.* 69:536-540.
- Chauhan, J. S., B. S. Vergara, and F. S. S. Lopez. 1985. Rice ratooning. *IRRI Res. Pap. Ser.* 102. 90 p.
- De Datta, S. K. and P. C. Bernasor, 1988. *Agronomic principles and practices of rice ratooning.* International Rice Research Institute. Los Baños, Laguna, Philippines
- Grigg, B.C., C.A. Beyrouy, R.J. Norman, E.E. Gbur, M.G. Hanson, and B.R. Wells. 2000. Rice responses to changes in flood water and N timing in southern USA. *Field Crop Research* 66:73-79.
- Hsieh, C. F., C. Y. Lin, and T. S. Lai. 1983. Effects of nitrogen fertilizer and delaying harvest on the recovery rate of ratoon rice. *Bull. Taichung Dist. Agric. Imp. Stn.* 7:38-44.
- Ichii, M. 1984. Studies on the utility of ratoon traits of rice as the indicator of agronomic characters in breeding. *Mem. Fac. Agric., Kagawa Univ., No.* 44. 49 p
- Mareza, E., Z. R. Djafar, R. A. Suwignyo, and A. Wijaya. 2016. Pertumbuhan dan produksi ratun berbagai varietas padi potensial pasang surut dengan potensi ratun yang berbeda. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2016, Palembang* 20 - 21 Oktober 2016, pp. 251-260.
- Mengel, D. B., and F. E. Wilson. 1981. Water management and nitrogen fertilization of ratoon crop
- Samonte, S. O., L. T. Wilson, A.M. McClung, and L. Tarpley. 2001. Seasonal dynamics of nonstructural carbohydrate partitioning in 15 diverse rice genotypes. *Crop Science*, 41(3), 902-909.

- Santos, A.B., N.K. Fageria, and A.S. Prabhu. 2003. Rice rationing management practices for higher yields. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 34: 881-918.
- Setiawan, R. 2017. Tampilan ratun tujuh galur F3 keturunan padi lokal bengkulu pada lahan rawa. *Skripsi*. Universitas Bengkulu.
- Sharma, A.R. and A. Ghosh. 1999. Submergence tolerance and yield performance of lowland rice as affected by agronomic management practices in eastern India. *Field Crop Research* 63:187-198.
- Statistik Indonesia, 2015. Badan pusat statistik indonesia, Jakarta.
- Susilawati. 2011. Agronomi ratun genotipe-genotipe padi potensial untuk lahan pasang surut. *Disertasi Doktor*. Institut Pertanian Bogor.
- Susilawati, B.S., Purwoko, H. Aswidinnoor dan E. Santosa. 2012. Peran hara N, P dan K pada pertumbuhan dan perkembangan ratun lima genotipe padi. *J. Agron. Indonesia*. 40 (3) : 174 – 179
- Susilawati, 2013. Peningkatan produktivitas dan efisiensi usahatani padi sistem ratun di lahan pasang surut. *Buletin Inovasi Teknologi Pertanian* 1: 12-17.
- Suwignyo, R.A; F.Zulvica dan Hendryansyah , 2008. Adaptasi teknologi produksi padi di lahan rawa lebak: Upaya Menghindari pengaruh negatif terendamnya tanaman padi melalui pengaturan aplikasi pupuk nitrogen. *Makalah Seminar Nasional Padi*, Sukamandi 2008.
- Syahbuddin H. 2011. Rawa lumbung pangan menghadapi perubahan iklim. *Balittra*, Banjarbaru. 71 Hal
- Turner, F. T. and M.F . Fund. 1993. Rice ratoon crop yield linked to main crop stem carbohydrates. *Crop science*, 33(1), 150-153.

PERTUMBUHAN LEGUMINOSA PADA BERBAGAI TARAF CEKAMAN KEKERINGAN

Nevy Diana Hanafi¹⁾, Tati Vidiana Sari²⁾, Achmad Sadeli³⁾
Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara

ABSTRAK

Untuk memenuhi kebutuhan dan mencapai ketersediaan pakan yang berkesinambungan, kita perlu memperhatikan kualitas dan kuantitas hijauan. Ternak daerah tropis Indonesia sangat membutuhkan hijauan makanan ternak. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kemampuan adaptasi legume terhadap stress kekeringan dilihat dari peubah Tinggi Tanaman (cm/polybag), Produksi Bahan Kering (g/polybag) dan Biomassa Akar (g/polybag). Metode penelitian yang digunakan adalah rancangan petak terbagi dengan rancangan acak lengkap (RAL) (*split plot design*) dan pada setiap perlakuan terdapat 4 ulangan. Faktor A merupakan jenis legum yang dijadikan sebagai petak utama, dimana L1 = legum *Styloshanthes guianensis* dan L2 = legum *Pueraria javanica*. Faktor B merupakan taraf cekaman kekeringan yang dijadikan sebagai anak petak yaitu: A₁ = cekaman kekeringan berat (25% KL) sebanyak 144 ml/polybag, A₂ = cekaman kekeringan sedang (50% KL) sebanyak 288 ml/polybag, A₃ = tanpa cekaman kekeringan (100% KL) sebanyak 576 ml/polybag. Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perbedaan jenis legum (*Styloshanthes guianensis* dan *Pueraria javanica*) dan perbedaan taraf cekaman kekeringan (25%, 50% dan tanpa cekaman) memberikan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap tinggi tanaman dan memberikan hasil sangat berbeda nyata ($P < 0,01$) terhadap produksi bahan kering serta biomassa akar dari legum. Hasil uji lanjut dengan menggunakan DMRT menunjukkan bahwa legum *Pueraria javanica* sangat nyata lebih tinggi dibandingkan *Styloshanthes guianensis*. Selanjutnya hasil DMRT pada perbedaan taraf cekaman menunjukkan hasil bahwa tinggi tanaman legum dengan taraf cekaman kekeringan 50% dan tanpa cekaman sangat nyata lebih tinggi dibandingkan taraf cekaman 25%. Dapat disimpulkan bahwa leguminosa *Pueraria javanica* lebih tahan terhadap cekaman kekeringan dibandingkan leguminosa *Styloshanthes guianensis*.

Keywords: *Pueraria javanica*, *Styloshanthes guianensis*, cekaman kekeringan.

PENDAHULUAN

Pada lahan yang kering perlu diberikan perlakuan yang lebih baik jika akan dipergunakan sebagai lahan penanaman hijauan agar pemanfaatan lahan tersebut dapat digunakan secara optimal. Oleh karena itu, perlu diketahui kadar air tanah sehingga dapat menentukan jumlah air yang dapat diberikan pada lahan dengan menyesuaikan kapasitas lapang. Jumlah air yang diperoleh tanah sebagian bergantung pada kemampuan tanah yang menyerap air cepat dan meneruskan air yang diterima dipermukaan tanah ke bawah. Akan tetapi jumlah ini juga dipengaruhi oleh faktor-faktor luar seperti jumlah curah hujan tahunan dan sebaran hujan sepanjang tahun. Curah hujan dikota Medan selama empat tahun berturut-turut menurut stasiun BBMKG Wil. I Medan yaitu curah hujan pada tahun 2012 sebanyak 2425 selama 208 hari, tahun 2013 sebanyak 2799 selama 225 hari, tahun 2014 sebanyak 2148 selama 200 hari, tahun 2015 sebanyak 2803 selama 189 hari.

Dengan demikian dapat diketahui jumlah air yang akan ditambahkan pada tanah untuk mengatasi cekaman kekeringan. Cekaman kekeringan merupakan salah satu cekaman terluas yang mempengaruhi pertumbuhan produksi di area pertanian. Peranan air sangat besar dalam

menunjang pertumbuhan tanaman, yaitu untuk kelangsungan proses metabolisme. Tanaman yang mengalami kekeringan pada waktu yang lama akan mengalami perubahan-perubahan morfologi, anatomi, fisiologi dan biokimia yang tidak dapat kembali pulih sehingga dapat menyebabkan kematian. Penanaman legum yang toleran cekaman kekeringan yaitu legum *Stylosanthes guianensis* dan penanaman legum yang toleran cekaman kekeringan dalam jangka waktu yang pendek yaitu *Pueraria javanica* namun memiliki keunggulan tersendiri yaitu tahan terhadap tanah masam dan tanah yang kekurangan kalsium (Ca) dan posfor (P) yaitu tanah latosol. Tanaman legum *Stylosanthes guianensis* dan *Pueraria javanica* merupakan tanaman pakan ternak yang berkualitas baik, sehingga kedua legum tersebut dapat diperhatikan keberadaannya sebagai alternatif hijauan potensial sebagai pakan ternak.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Penelitian ini berlangsung selama lebih kurang 5 bulan dimulai bulan September 2016 sampai dengan bulan Januari 2017.

Metode penelitian yang digunakan adalah rancangan petak terbagi dengan rancangan acak lengkap (RAL) (split plot design) dan pada setiap perlakuan terdapat 4 ulangan. Faktor A merupakan jenis legum yang dijadikan sebagai petak utama yaitu: L1 = legum *Stylosanthes guianensis* dan L2 = legum *Pueraria javanica*. Faktor B merupakan taraf cekaman kekeringan yang disajikan sebagai anak petak yaitu: A1 = cekaman kekeringan berat (25% KL) sebanyak 144 ml/polybag, A2 = cekaman kekeringan sedang (50% KL) sebanyak 288 ml/polybag, A3 = tanpa cekaman kekeringan (100% KL) sebanyak 576 ml/polybag.

Perubahan yang dialami penelitian ini adalah:

Tinggi Tanaman.

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan untuk mengetahui tingkat pertumbuhan tanaman. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan sekali seminggu menggunakan pita ukur roll 4 meter, dari pangkal tanaman yang berada diatas tanah sampai dengan ujung tajuk. Pengukuran total tinggi tanaman dilakukan dengan cara menegakkan daun tanaman lalu mengukur mulai dari ujung akar hingga ke ujung daun tanaman (Ibrahim, 2001).

Produksi Bahan Kering

Produksi segar legum *Pueraria javanica* diperoleh dari hasil pemanenan yang ditimbang pada setiap setelah selesai pemotongan pertama, dan kedua tanpa memberikan perlakuan seperti pengeringan. Penimbangan produksi segar Legum *Pueraria javanica* dilakukan setiap panen yaitu panen I dan panen II dengan umur tanaman pada panen I yaitu 3 bulan dan interval panen I dengan II adalah 32 hari Produksi bahan kering diperoleh dari produksi bahan segar Legum *Pueraria javanica* setelah dilakukan penimbangan yang kemudian di oven pada suhu 600C selama 24 jam dan

ditimbang berat legum tersebut. Lalu diambil sampel sebanyak 2 g untuk di ovenkan kembali pada suhu 1050C selama 8 jam dan ditimbang berat kering legum tersebut. Produksi berat segar dikonversikan kedalam berat kering untuk mengetahui produksi berat kering. Untuk menghitung produksi berat kering tanaman diketahui dengan rumus:

Produksi berat kering = % BK 600C x % BK 1050C x produksi segar.

Biomassa Akar

Biomassa akar dapat dihitung pada pemanenan akhir karena pertumbuhan akar di awal, pertengahan dan akhir pertumbuhan tidak sama baik dari segi panjang dan berat akar. Penghitungan biomassa akar dapat dihitung dengan cara memotong batas akar lalu dibersihkan dari tanah yang menempel lalu akar ditimbang. Biomassa akar dihitung pada saat pemanenan akhir.

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan bahan dan peralatan

Bahan dan alat yang akan dipergunakan terlebih dahulu dipersiapkan. Tanaman legum *Pueraria javanica* yang akan ditanam berasal dari tanaman muda yang telah memiliki pertumbuhan sempurna yang meliputi: akar, batang dan daun (berumur 1 bulan). Tanah yang akan dipakai sebagai media tanam merupakan tanah latosol coklat yang bersih dari gulma dan kompos yang siap pakai.

Penentuan kapasitas lapang (KL)

Kapasitas lapang (field capacity) adalah kemampuan partikel tanah untuk menahan sejumlah air sebanyak mungkin terhadap adanya gaya tarik bumi (gravitasi). Penentuan kapasitas lapang (KL) dilakukan untuk mengetahui volume penyiraman. Mengisi 7 buah pot ukuran 1 kg dengan media tanam yang akan digunakan, masing-masing pot diisi media tanam sebanyak 500 g. Semua pot disiram sampai keadaan jenuh kemudian dibiarkan selama 3 x 24 jam sampai air tidak menetes lagi, selanjutnya ditimbang sebagai berat basah (Tb). Media tanam dimasukan ke dalam oven pada suhu 100oC selama 24 jam, kemudian dikeluarkan dari oven, didinginkan dalam desikator dan ditimbang sebagai berat kering (Tk). Untuk mendapatkan rata-rata hasil, percobaan dilakukan sebanyak 5 kali ulangan, kemudian dihitung kapasitas lapang (KL) tanah menggunakan rumus sebagai berikut:

$$KL = (Tb - Tk) \times 100\% / Tk.$$

Hasil perhitungan dari pengamatan penentuan kapasitas lapang adalah sebagai berikut:

$$KL = (730,57-538,57)/538,57 \times 100\%$$

$$KL = 0,357$$

$$KL = 35,7\% = 36 \text{ ml}$$

KL = 36 ml dalam 500 g media tanam latosol coklat + kompos, jadi untuk 8 kg media tanam dibutuhkan volume air sebanyak: 576 ml (0,5 liter).

Sehingga : Cekaman kekeringan berat (25% KL), diperlukan volume penyiraman sebanyak 144 ml, Cekaman kekeringan sedang (50% KL) diperlukan volume penyiraman sebanyak 288 ml, dan Tanpa cekaman kekeringan (100% KL), diperlukan volume penyiraman sebanyak 576 ml.

Penentuan kadar air tanah

Sampel tanah diambil sebanyak 5 g pada masing-masing pot tanaman kemudian dimasukkan ke dalam oven 105°C selama 24 jam. Setelah itu timbang berat sampel setelah dioven. Kadar air didapat dari berat sampel sebelum dimasukkan ke oven dikurangi berat sampel setelah dioven dibagi berat sampel setelah dioven kemudian dikalikan 100%.

$$\text{Kadar air tanah} = \frac{w_0 - w_t}{w_0} \times 100\%$$

Keterangan : W_0 = berat sampel tanah sebelum dioven dan W_t = berat sampel tanah setelah dioven
Berdasarkan hasil pengamatan rata-rata kadar air tanah pada perlakuan kontrol (100% KL) sebesar 85,32%, cekaman kekeringan sedang (50% KL) sebesar 43,56%, dan cekaman kekeringan berat sebesar 24,42%.

Penanaman

Penanaman legum *Stylosanthes guianensis* dan *Pueraria javanica* dengan penanaman tanaman yang telah tumbuh sempurna dalam polybag kecil diberikan penyiraman tanaman secara rutin yaitu sehari dua kali hingga tanaman berumur 1 bulan. Selanjutnya tanaman dipindahkan kedalam polybag besar yang telah diisi media tanam sebanyak 8 kg berupa 2/3 bagian tanah latosol dan 1/3 bagian kompos masing-masing di isi satu tanaman. Tanaman masuk dalam masa periode adaptasi yaitu penyiraman sehari sekali hingga tanaman berumur dua bulan. Memasuki bulan ketiga, tanaman diberi perlakuan cekaman kekeringan.

Pemeliharaan tanaman dan penerapan perlakuan

Pemeliharaan tanaman meliputi: 1) penyiraman tanaman. Penyiraman tanaman secara teratur dua kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari dilakukan hingga tanaman berumur satu bulan. Pada masa periode adaptasi yang dilakukan setelah tanaman berumur satu bulan hingga dua bulan, penyiraman dilakukan sehari sekali yaitu pada pagi hari. Perlakuan cekaman kekeringan diberikan setelah tanaman berumur 60 hari setelah tanam (HST). Jumlah air yang disiramkan disesuaikan dengan kapasitas lapang. Tanaman yang diberi perlakuan terdiri dari 3 taraf cekaman kekeringan yaitu taraf cekaman kekeringan 100% (volume air sebanyak 576 ml), taraf cekaman kekeringan 50% (volume air sebanyak 288 ml), dan cekaman kekeringan 25% (volume air sebanyak 144 ml). Penyiraman dilakukan 1 hari sekali. Seluruh polybag diletakkan pada tempat yang bebas dari gangguan air hujan, 2) penyiangan, dilakukan secara manual dengan tujuan membersihkan gulma yang berada disekitar tanaman.

Pengambilan data dan pemanenan

Data yang diambil terdiri dari:

1. Produksi bahan kering, yakni berat tanaman yang ditimbang setelah tanaman dikeringkan dan diovenkan selama 24 jam pada suhu 600C dan 8 jam pada suhu 1050C lalu dikonversikan.

2. Tinggi tanaman yang diperoleh dari pengukuran tanaman sekali seminggu sesudah tanaman diberi perlakuan.
3. Biomassa akar yang dihitung dengan cara memotong batas akar lalu dibersihkan dari tanah yang menempel kemudian akar ditimbang dan diamati yakni: berat akar dan panjang akar.

Pengambilan data tanaman dimulai saat tanaman diberi perlakuan hingga pemanenan akhir. Tanaman dipanen sebanyak 2 kali dengan interval pemanenan 32 hari.

Analisis Data

Data yang diperoleh akan dianalisis dengan menggunakan sidik ragam (Anova). Apabila terdapat perbedaan yang nyata akan dilanjutkan dengan uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian untuk semua peubah disajikan pada Tabel dibawah ini.

Tabel 1. Rataan hasil penelitian untuk Tinggi Tanaman (cm/polybag), Produksi Bahan Kering (g/polybag) dan Biomassa Akar (g/polybag) selama penelitian.

		Tinggi Tanaman (cm/polybag)	Produksi Bahan Kering (g/polybag)	Biomassa Akar (g/polybag)
<i>Styloshanthes guianensis</i>	A1	47,50 ^B	10,16 ^C	3,55 ^C
	A2	53,38 ^A	14,40 ^B	3,76 ^B
	A3	61,88 ^A	20,88 ^A	5,43 ^A
Total		162,76	45,44	12,74
Rata-rata		54,25^B	15,15^B	4,25^B
<i>Pueraria javanica</i>	A1	92,50 ^B	12,78 ^C	7,33 ^C
	A2	141,88 ^A	15,52 ^B	14,6 ^B
	A3	170,71 ^A	20,97 ^A	21,49 ^A
Total		405,09	49,27	43,42
Rata-rata		135,03^A	16,42^A	14,47^A

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perbedaan jenis legum (*Styloshanthes guianensis* dan *Pueraria javanica*) dan perbedaan taraf cekaman kekeringan (25%, 50% dan tanpa cekaman) memberikan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap tinggi tanaman dan memberikan hasil sangat berbeda nyata ($P < 0,01$) terhadap produksi bahan segar, bahan kering serta biomassa akar dari legum tersebut.

Tinggi Tanaman

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perbedaan jenis legum (*Styloshanthes guianensis* dan *Pueraria javanica*) dan perbedaan taraf cekaman kekeringan (25%, 50% dan tanpa cekaman) memberikan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap tinggi tanaman legum. Selanjutnya perbedaan jenis legum memberikan hasil berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) dan taraf cekaman kekeringan memberikan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap tinggi tanaman legum namun tidak terdapat interaksi diantara kedua perlakuan tersebut.

Hasil uji lanjut dengan menggunakan DMRT pada perbedaan tinggi tanaman legum menunjukkan hasil bahwa legum *Pueraria javanica* sangat nyata lebih tinggi dibandingkan *Styloshanthes guianensis*. Selanjutnya hasil DMRT pada perbedaan taraf cekaman menunjukkan hasil bahwa tinggi tanaman legum dengan taraf cekaman kekeringan 50% dan tanpa cekaman sangat nyata lebih tinggi dibandingkan taraf cekaman 25%.

Hijauan leguminosa *Pueraria javanica* memberikan tinggi tanaman yang lebih tinggi (135,03 cm/polybag) dibandingkan *Styloshanthes guianensis* (54,25 cm/polybag). Pada taraf cekaman kekeringan yang rendah (25%), leguminosa *Pueraria javanica* memberikan tinggi tanaman yang lebih tinggi (92,50 cm/polybag) dibandingkan *Styloshanthes guianensis* (47,50 cm/polybag). Reaksi tanaman terhadap cekaman kekeringan berbeda pada berbagai tingkatan tergantung pada intensitas dan durasi dari cekaman, spesies tanaman serta tingkat pertumbuhannya (Chaves et al., 2002). Respon tanaman dalam menghadapi cekaman kekeringan dengan mekanisme penghindaran (avoidance mechanisms) seperti: mengurangi perkembangan daun, penurunan kadar air relatif dan jumlah cabang. Cekaman kekeringan menurunkan laju ekspansi relatif daun, jumlah daun, tinggi tanaman, dan rasio tajuk: akar tergantung pada tahap perkembangan dari tanaman itu sendiri pada saat terjadi cekaman kekeringan (Li et al., 2008).

Produksi Bahan Kering Tanaman

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perbedaan jenis legum (*Styloshanthes guianensis* dan *Pueraria javanica*) dan perbedaan taraf cekaman kekeringan (25%, 50% dan tanpa cekaman) memberikan hasil yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap produksi bahan kering legum. Selanjutnya perbedaan jenis legum dan taraf cekaman kekeringan memberikan hasil yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap produksi bahan kering legum dan terdapat interaksi yang sangat nyata ($P < 0,01$) diantara kedua perlakuan tersebut.

Hasil uji lanjut dengan menggunakan DMRT pada perbedaan produksi bahan kering legum menunjukkan hasil bahwa legum *Pueraria javanica* sangat nyata lebih tinggi produksi bahan keringnya dibandingkan *Styloshanthes guianensis*. Selanjutnya hasil DMRT pada perbedaan taraf cekaman menunjukkan hasil bahwa produksi bahan kering tanaman legum dengan tanpa cekaman sangat nyata lebih tinggi dibandingkan cekaman kekeringan 50% dan taraf cekaman 25%, demikian juga dengan produksi bahan kering pada taraf cekaman kekeringan 50% sangat nyata lebih tinggi dibandingkan dengan taraf cekaman 25%.

Hijauan leguminosa *Pueraria javanica* memberikan produksi bahan kering yang lebih tinggi (16,42 g/polybag) dibandingkan *Styloshanthes guianensis* (15,15 g/polybag). Pada taraf cekaman kekeringan yang rendah (25%), leguminosa *Pueraria javanica* memberikan produksi bahan kering yang lebih tinggi (12,78 g/polybag) dibandingkan *Styloshanthes guianensis* (10,16 g/polybag). Salah satu kendala yang membatasi pertumbuhan dan produksi pada lahan kering adalah ketersediaan air yang rendah, karena itu diperlukan hijauan makanan ternak yang berpotensi produksi dan mempunyai

kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap cekaman air. Faktor-faktor yang mempengaruhi kadar bahan kering antara lain: jenis tanaman, fase pertumbuhan, waktu pemotongan, air tanah serta kesuburan tanah. Kandungan bahan kering tanaman pada musim penghujan relatif rendah karena pertumbuhan tanaman lebih cepat, air tercukupi dan kondisi lingkungan lembab sehingga transpirasi berkurang (Reksohadiprodjo, 2005).

Biomassa Akar

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perbedaan jenis legum (*Stylosanthes guianensis* dan *Pueraria javanica*) dan perbedaan taraf cekaman kekeringan (25%, 50% dan tanpa cekaman) memberikan hasil yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap biomassa akar kedua legum tersebut. Selanjutnya perbedaan jenis legum dan taraf cekaman kekeringan memberikan hasil yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap biomassa akar legum dan terdapat interaksi yang sangat nyata ($P < 0,01$) diantara kedua perlakuan tersebut.

Hasil uji lanjut dengan menggunakan DMRT pada perbedaan biomassa akar legum menunjukkan hasil bahwa legum *Pueraria javanica* sangat nyata lebih tinggi biomassa akarnya dibandingkan *Stylosanthes guianensis*. Selanjutnya hasil DMRT pada perbedaan taraf cekaman menunjukkan hasil bahwa biomassa akar tanaman legum dengan tanpa cekaman sangat nyata lebih tinggi dibandingkan cekaman kekeringan 50% dan taraf cekaman 25%, demikian juga dengan biomassa akar pada taraf cekaman kekeringan 50% sangat nyata lebih tinggi dibandingkan dengan taraf cekaman 25%.

Hijauan leguminosa *Pueraria javanica* memberikan biomassa akar yang lebih tinggi (14,47 g/polybag) dibandingkan *Stylosanthes guianensis* (4,25 g/polybag). Pada taraf cekaman kekeringan yang rendah (25%), leguminosa *Pueraria javanica* memberikan biomassa akar yang lebih tinggi (7,33 g/polybag) dibandingkan *Stylosanthes guianensis* (3,55 g/polybag). Pengukuran biomassa total tanaman akan merupakan parameter yang paling baik digunakan sebagai indikator pertumbuhan tanaman, alasan pokok lain dalam penggunaan biomassa total tanaman adalah bahwa bahan kering tanaman dipandang sebagai manifestasi dari semua proses dan peristiwa yang terjadi dalam pertumbuhan tanaman. Karena itu parameter ini dapat digunakan sebagai ukuran global pertumbuhan tanaman dengan segala peristiwa yang dialaminya (Sitompul dan Guritno, 1995).

KESIMPULAN

Perbedaan taraf cekaman menunjukkan hasil bahwa tinggi tanaman legum dengan taraf cekaman kekeringan 50% dan tanpa cekaman sangat nyata lebih tinggi dibandingkan taraf cekaman 25%. Leguminosa *Pueraria javanica* lebih tahan terhadap cekaman kekeringan dibandingkan leguminosa *Stylosanthes guianensis*.

DAFTAR PUSTAKA

- Chaves M M, Pereira JS, Maroco J, Rodriggues ML, Ricardo CPP, Osorio ML, Calvarho I, Faria T, & Pinheiro C. 2002. How plants cope with water stress in the field? Photosynthesis and growth. *Annals of Botany* 89(7), 907-916.
- Ibrahim, T., 2001. *Ciri-Ciri Leguminosa dalam Hijauan Makanan Ternak*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Balikpapan
- Li KR, Wang HH, Han G, Wang QJ, & Fan J. 2008. Effects of brassinoline on the survival, growth, and drought resistance of *Robinia pseudoacacia* seedlings under water-stress. *New Forests* 35, 255-266.
- Reksohadiprodjo, S. 2005. *Produksi Tanaman Hijauan Makanan Ternak Tropik*. BPFE. Yogyakarta.
- Sitompul, S.M dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

**EFEKTIVITAS CUKA DAN SURFAKTAN EKSTRAK BUAH LERAK SEBAGAI
HERBISIDA UNTUK MENGENDALIKAN GULMA *CYPERUS KYLLINGIA*,
PASPALUM CONJUGATUM DAN *ASYSTASIA GANGETICA***

Hidayat Pujiswanto

Dosen Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Jl. Prof. Soemantri Brodjonegoro, No.1, Bandar Lampung 35145
E-mail: hidpuji@yahoo.com

ABSTRAK

Penggunaan cuka sebagai herbisida dalam mengendalikan gulma perlu penambahan adjuvan seperti surfaktan untuk meningkatkan daya racun. Buah lerak (*Sapindus rarak*) mengandung senyawa kimia tertinggi berupa saponin yang bersifat seperti surfaktan. Penelitian ini bertujuan untuk 1). Mengevaluasi ekstrak buah lerak sebagai surfaktan untuk meningkatkan efektivitas cuka dalam mengendalikan gulma; 2). Mendapatkan campuran cuka dan surfaktan ekstrak buah lerak pada konsentrasi cuka yang lebih rendah dari 20% tanpa mengurangi efektivitas dalam mengendalikan gulma. Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Percobaan faktorial yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok dengan 4 ulangan. Faktor pertama adalah cuka dengan konsentrasi 0, 5, 10, 15, dan 20%. Faktor kedua adalah konsentrasi larutan buah lerak yaitu 0, 2,5, dan 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1). Penambahan larutan buah lerak 2,5% dan 5% sebagai surfaktan pada cuka 15% memiliki tingkat keracunan lebih tinggi dibandingkan dengan aplikasi cuka tunggal terhadap gulma *C. kyllingia*, *P. conjugatum* dan *A. gangetica*. 2). Aplikasi cuka 15% + 2,5% dan 5% surfaktan larutan buah lerak pada gulma *C. kyllingia*, dan cuka 15% + 5% pada gulma *P. conjugatum* memiliki efektivitas yang sama dengan cuka 20%, sedangkan bobot kering gulma *A. gangetica* terendah pada aplikasi cuka 10 – 20 % dan surfaktan 5%.

Kata kunci : Buah lerak, Cuka, Efektivitas, Gulma, Surfaktan

PENDAHULUAN

Kehadiran gulma pada lahan budidaya dapat menyebabkan kompetisi terhadap sarana tumbuh seperti unsur hara, air, dan cahaya, sehingga dapat menghambat pertumbuhan dan penurunan produksi tanaman. Pengendalian gulma menggunakan herbisida pada lahan budidaya sering menjadi pilihan utama dibandingkan pengendalian lainnya, karena dinilai lebih efektif dan efisien dalam hal waktu dan biaya.

Penggunaan cuka atau asam asetat sebagai bahan aktif herbisida sudah beberapa penelitian dilaporkan. Efikasi cuka 10% pratanam berpotensi untuk mengendalikan gulma daun lebar pada tanaman gandum (Jhonson et al., 2004). Pujiswanto (2011) bahwa aplikasi pasca-tumbuh cuka mampu menghambat pertumbuhan *Asystasia gangetica* 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 msa dengan tingkat keracunan sekitar 50% dibandingkan konsentrasi 5%, 10% dan tanpa aplikasi asam asetat. Pujiswanto (2012) bahwa aplikasi asam asetat 10% - 20 % mampu mengendalikan pertumbuhan *Asystasia gangetica*,

sedangkan kacang (LCC) dan *Mikania micranta* mampu dikendalikan dengan konsentrasi 20% sampai dengan 4 MSA.

Namun dalam aplikasinya, formulasi herbisida perlu ditambahkan adjuvan seperti surfaktan untuk meningkatkan daya racun cuka sebagai herbisida. Menurut Syahroni et al. (2013), saponin terdapat pada semua bagian tanaman *Sapindus* dengan kandungan tertinggi terdapat pada bagian buah bersifat menyerupai sabun. Kandungan saponin pada buah lerak yang bersifat hidrofilik dan lipofilik menjadikan buah lerak bersifat surfaktan (Fatmawati, 2014).

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi ekstrak buah lerak (*Sapindus rarak*) sebagai surfaktan untuk meningkatkan efektivitas cuka dalam mengendalikan gulma dan mendapatkan kombinasi cuka dan ekstrak buah lerak pada konsentrasi cuka yang lebih rendah dari 20% tanpa mengurangi efektivitas dalam mengendalikan gulma.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Laboratorium Lapangan Terpadu dan Laboratorium Gulma, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini merupakan percobaan faktorial yang disusun dalam Rancangan Acak Kelompok dengan 4 ulangan. Faktor pertama adalah cuka dengan konsentrasi 0, 5, 10, 15, dan 20%. Faktor kedua adalah konsentrasi surfaktan ekstrak buah lerak yaitu 0, 2,5 dan 5%. Perlakuan sebanyak 15 perlakuan diulang sebanyak 4 kali dengan 3 jenis gulma sasaran sehingga diperoleh 180 satuan percobaan. Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% digunakan untuk menguji perbedaan nilai tengah.

Gulma sasaran terdiri atas 3 spesies gulma dari 3 golongan : teki (*Cyperus kyllingia*), rumputan (*Paspalum conjugatum*), dan daun lebar (*Asystasia gangetica*). Penanaman gulma dilakukan dengan menanam gulma yang masih muda. Kalibrasi dilakukan dengan menggunakan metode luas dan didapat volume semprot yang dibutuhkan sebesar 500 l/ha. Aplikasi campuran cuka dan larutan buah lerak dilakukan hanya satu kali selama pengujian pada umur gulma 2 minggu setelah tanam (MST), dimulai dari konsentrasi paling rendah sehingga menghindari bias data.

Variabel yang diamati yaitu tingkat keracunan gulma pada 3 HAS dan bobot kering gulma yang diamati pada 6 HAS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keracunan Gulma

Perlakuan cuka dan surfaktan buah lerak menyebabkan keracunan pada daun gulma ditandai dengan daun yang mengalami klorosis atau menguning bahkan kematian gulma. Menurut Nurtjahyani dan Murtini (2015), klorosis adalah bercak-bercak kuning pada daun yang akan melebar dan pinggir bercak memiliki warna lenih tua dibandingkan tengahnya. Klorosis disebabkan karena daun mengalami kerusakan atau luruhnya klorofil sehingga daun tidak berwarna hijau, melainkan

berwarna kuning atau hampir putih. Menurut Pujisiswanto (2015), aplikasi asam asetat menurunkan kadar klorofil sehingga menyebabkan penghambatan laju fotosintesis gulma.

Keracunan daun gulma *C. kyllingia* terjadi pada gulma yang terkena aplikasi cuka 15-20% (Gambar 1). Keracunan gulma ditandai dengan menguningnya daun (klorosis), hingga gulma mati (nekrosis). Pada perlakuan cuka 15-20% yang dicampur 2,5% surfaktan ekstrak buah lerak terjadi gejala kuning pada pangkal daun sehingga menyebabkan daun gulma patah. Hal ini menunjukkan bahwa terjadinya akumulasi herbisida pada pangkal daun. Pada perlakuan cuka 20% + 5% surfaktan ekstrak buah lerak, gulma menunjukkan gejala kekuningan sampai kematian atau nekrosis. Kematian gulma tersebut selaras dengan mekanisme kerja cuka yang menyebabkan pembubaran cepat keutuhan membran sel mengakibatkan pengeringan jaringan daun, dan akhirnya kematian tanaman (Owen, 2002).

Hasil pengamatan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa penggunaan cuka 20% tanpa ditambahkan surfaktan ekstrak buah lerak memiliki tingkat keracunan lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol, dan pada cuka 15-20% yang dicampur surfaktan ekstrak buah lerak 2,5 dan 5% memiliki tingkat keracunan lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol dan cuka 15-20% tanpa campuran. Keracunan gulma terjadi mulai dari gulma yang diaplikasikan cuka 15% + 2,5% surfaktan ekstrak buah lerak. Keracunan ringan terjadi pada aplikasi cuka 20% tanpa surfaktan. Keracunan sedang terjadi pada aplikasi cuka 15% + 2,5%, 15% + 5%, dan 20% + 2,5% surfaktan ekstrak buah lerak. Keracunan sangat berat terjadi pada gulma yang diaplikasikan cuka 20% + 5% surfaktan ekstrak buah lerak yakni mencapai 92%.

Perlakuan campuran cuka dengan surfaktan ekstrak buah lerak menyebabkan keracunan gulma *P. conjugatum* pada 3 HSA (Gambar 2). Keracunan daun gulma ditandai dengan perubahan warna dari kecoklatan hingga mengalami kematian atau nekrosis. Keracunan gulma terlihat mulai dari aplikasi cuka 10% yang menyebabkan keracunan pada ujung daun, sedangkan pada konsentrasi cuka 20%, keracunan terjadi diseluruh bagian daun hingga batang gulma dan menyebabkan kematian gulma *P. conjugatum*.

Hasil pengamatan Tabel 2 menunjukkan bahwa penggunaan cuka 15 dan 20% tanpa surfaktan memiliki tingkat keracunan lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol, dan pada cuka 10 dan 15% + surfaktan ekstrak buah lerak 2,5 dan 5% memiliki tingkat keracunan lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol dan cuka tanpa surfaktan. Tingkat keracunan gulma *P. conjugatum* pada aplikasi cuka 10%, 10% + 2,5%, 10% + 5%, dan 15% tanpa surfaktan ekstrak buah lerak termasuk keracunan sedang, sedangkan konsentrasi 15% + surfaktan ekstrak buah lerak dan cuka 20% tunggal maupun dicampur surfaktan menyebabkan keracunan sangat berat hingga kematian.

Aplikasi campuran cuka dan surfaktan ekstrak buah lerak menyebabkan keracunan pada gulma *A. gangetica* (Gambar 3). Aplikasi cuka 10% tunggal maupun campuran menyebabkan perubahan pinggir daun muda bagian atas menjadi coklat dan menggulung. Aplikasi 20% tanpa

campuran dan 20% + 2,5% surfaktan ekstrak lerak menyebabkan daun gulma menjadi coklat dan rontok, sedangkan aplikasi cuka 20% + 5% surfaktan ekstrak buah lerak menyebabkan gulma nekrosis atau matinya gulma.

Hasil pengamatan Tabel 3 menunjukkan bahwa penggunaan cuka 15% tanpa ditambahkan surfaktan ekstrak buah lerak, dan surfaktan 2,5 dan 5% pada konsentrasi cuka 10% memiliki tingkat keracunan lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Pada konsentrasi cuka 10-20% dengan pemberian campuran surfaktan ekstrak buah lerak 2,5 dan 5% memiliki tingkat keracunan lebih tinggi dibandingkan dengan cuka tanpa campuran.

Hasil pengamatan tingkat keracunan menunjukkan bahwa *A. gangetica* tidak mengalami keracunan sampai aplikasi asam asetat 10%. Menurut Komisi Pestisida (2011) keracunan dibawah 5% dianggap gulma normal yang tidak teracuni. Aplikasi cuka 15% tanpa campuran dan 15% + 2,5% surfaktan ekstrak buah lerak menyebabkan keracunan ringan, aplikasi cuka 15% + 5% surfaktan ekstrak buah lerak menyebabkan keracunan sedang, dan aplikasi cuka 20% tunggal dan campuran surfaktan larutan buah lerak menyebabkan keracunan sangat berat. Aplikasi cuka 20% + 5% surfaktan ekstrak buah lerak menyebabkan gulma mati yang ditandai tidak mampu berdirinya gulma. Menurut Pujiswanto (2011), aplikasi asam cuka 20% pada gulma *A. gangetica* menyebabkan keracunan gulma sebesar 76,66% pada 1 MSA. Penambahan surfaktan ekstrak buah lerak pada cuka 20% terhadap gulma *A. gangetica* menyebabkan keracunan gulma sebesar 100%. Penambahan larutan buah lerak 2,5 dan 5% pada konsentrasi cuka 15 dan 20% memiliki tingkat keracunan lebih tinggi dibandingkan dengan aplikasi cuka tunggal.

Bobot Kering Gulma

Hasil pengamatan bobot kering gulma *C. kyllingia* dan *P. Conjugatum* dipengaruhi interaksi konsentrasi cuka dan konsentrasi surfaktan ekstrak buah lerak. Pada gulma *C. kyllingia* menunjukkan bahwa penggunaan cuka 15% tanpa ditambahkan surfaktan larutan buah lerak dan disemua konsentrasi surfaktan larutan buah lerak memiliki bobot kering lebih rendah dibandingkan dengan kontrol. Pada konsentrasi cuka 20% + 5% surfaktan ekstrak buah lerak memiliki bobot kering lebih rendah dibandingkan dengan cuka tanpa campuran. Bobot kering gulma tertinggi terdapat pada gulma yang diaplikasikan larutan buah lerak 2,5% tanpa cuka sebesar 2,10 mg, sedangkan bobot kering terendah terdapat pada gulma yang diaplikasikan cuka 20% + 5% surfaktan ekstrak buah lerak sebesar 0,58 mg (Tabel 4).

Pengamatan bobot kering gulma *P. conjugatum* menunjukkan bahwa penggunaan cuka 15% tanpa ditambahkan surfaktan ekstrak buah lerak dan disemua konsentrasi surfaktan memiliki bobot kering lebih rendah dibandingkan dengan kontrol. Pada konsentrasi cuka 15%, penambahan surfaktan 5% memiliki bobot kering lebih rendah dibandingkan dengan cuka tanpa surfaktan. Bobot kering gulma tertinggi terdapat pada gulma yang tidak diaplikasikan cuka dan surfaktan larutan buah

lerak sebesar 1,61 mg, sedangkan bobot kering terendah terdapat pada gulma yang diaplikasikan cuka 20% + 2,5% dan 5% surfaktan surfaktan ekstrak buah lerak sebesar 0,28 mg (Tabel 5).

Bobot kering gulma *A. gangetica* pada Tabel 6 menunjukkan bahwa aplikasi cuka pada konsentrasi 10-20% mampu menurunkan bobot kering gulma *A. gangetica*, sedangkan penambahan surfaktan ekstrak buah lerak pada 5% menunjukkan bobot kering lebih rendah dibandingkan tanpa penambahan surfaktan, namun tidak menunjukkan adanya interaksi antara keduanya.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan penelitian yang dilakukan yaitu :

1. Penambahan larutan buah lerak 2,5% dan 5% sebagai surfaktan pada cuka 15% memiliki tingkat keracunan lebih tinggi dibandingkan dengan aplikasi cuka tunggal terhadap gulma *C. kyllingia*, *P. conjugatum* dan *A. gangetica*.
2. Aplikasi cuka 15% + 2,5% dan 5% surfaktan larutan buah lerak pada gulma *C. kyllingia*, dan cuka 15% + 5% pada gulma *P. conjugatum* memiliki efektivitas yang sama dengan cuka 20%, sedangkan bobot kering gulma *A. gangetica* terendah pada aplikasi cuka 10 – 20 % dan surfaktan 5%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ai, N. S. Dan Y. Banyo. 2011. Konsentrasi Klorofil Daun Sebagai Indikator Kekurangan Air Pada Tanaman. *Jurnal Ilmiah Sains* 11 (2) : 166-173.
- Chinery, D. 2002. Using Acetic Acid (Vinegar) As A Broad-Spectrum Herbicide. *Cooperatif Extension Educator, Cornell Cooperative Extension of Rensselaer Country, 61 state street, try NY.*
- Nurtjahyani, S. N. dan I. Murtini. 2015. Karakterisasi Tanaman Cabai Yang Terserang Hama Kutu Kebul (*Bemisia tabaci*). *University Research Colloquium.*
- Owen, M. D. K. 2002. Acetic acid (vinegar) for weed control revisited. *Organic weed management workshop* on July 1, No. 11 : 91.
- Pujisiswanto, H. 2012. Kajian Daya Racun Cuka (Asam Asetat) Terhadap Pertumbuhan Gulma Pada Persiapan Lahan. *Agrin* Vol. 16, No.1.
- Pujisiswanto, H. 2015. *Mekanisme dan Efektivitas Asam Asetat Sebagai Herbisida Terhadap Gulma Pada Jagung (Zea mays L.)*. Disertasi S3 Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Solihin, A. 2014. *Morfologi Daun, Kadar Klorofil dan Stomata Glodogan (Polyalthia longifolia) Pada Daerah Dengan Tingkat Paparan Emisi Kendaraan yang Berbeda di Yogyakarta.* Skripsi S1 Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta.

Syahroni, Yan Yanuar dan Djoko Priyono. 2013. Aktivitas Insektisida Ekstrak Buah Piper aduncum L. (Piperaceae) dan Sapindus rarak DC. (Sapindaceae) serta Campurannya Terhadap Larva Crocidolomia pavonana (F.) (Lepidoptera : Crambidae). *Jurnal Entomologi Indonesia* 10 (1) : 39-50.

**PENGARUH KONSENTRASI DAN CARA PEMBERIAN IBA (*Indole Butyric Acid*)
TERHADAP PERTUMBUHAN SETEK PUCUK
CROWN NANAS (*Ananas comosus* [L.] Merr.)**

Rugayah¹⁾, Prita Wulansari W. A.²⁾, Tri Dewi Andalasari²⁾

¹⁾ Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Unila

²⁾ Alumni Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Unila

Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro 1 Gedung Meneng, Bandar Lampung
rugayah_unila@yahoo.co.id

ABSTRAK

Nanas (*Ananas comosus* [L.] Merr.) merupakan salah satu komoditas andalan ekspor yang potensi pasarnya cukup luas sehingga kebutuhan bibitnya juga meningkat. Salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan bibit tersebut adalah perbanyak dengan setek *crown* nanas dengan mengaplikasikan pemacu pertumbuhan akar, yaitu *Indole butyric acid* (IBA). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi dan cara pemberian IBA pada pertumbuhan setek pucuk *crown* nanas. Penelitian ini disusun dalam pola faktorial (4x2) dalam rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah taraf konsentrasi IBA (A): 0 ppm (a₁), 50 ppm (a₂), 100 ppm (a₃), dan 150 ppm (a₄). Faktor kedua adalah cara pemberian IBA (B): direndam (b₁) dan disemprot (b₂). Seluruh data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam dan dilanjutkan dengan pemisahan nilai tengah beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Perlakuan IBA konsentrasi 50 ppm menghasilkan persentase setek bertunas (96,67%) yang lebih tinggi dibandingkan konsentrasi lainnya (0, 100, dan 150 ppm) dan pada IBA konsentrasi 0 ppm meningkatkan jumlah daun lebih banyak dibandingkan dengan konsentrasi lainnya (50, 100 dan 150 ppm). (2) Pemberian IBA dengan cara penyemprotan, waktu muncul tunasnya lebih cepat (17,88 hst) dan memiliki panjang akar yang lebih panjang (4,57 cm) dibandingkan dengan cara perendaman (20,66 hst dan 4,04 cm). (3) IBA konsentrasi 100 ppm dengan cara penyemprotan menghasilkan tinggi tunas (9,30 cm) dan bobot basah tunas (2,46 g) lebih tinggi dibandingkan dengan cara perendaman.

Kata kunci: *Crown* nanas, konsentrasi IBA, dan cara pemberian.

PENDAHULUAN

Tanaman nanas (*Ananas comosus* [L.] Merr.) merupakan salah satu komoditas andalan ekspor; Indonesia merupakan eksportir nanas olahan nomor tiga di dunia, setelah Filipina dan Thailand. Jumlah ekspor nanas Indonesia mencapai 45.000 ton per tahun, terutama suplai dari PT Great Giant Pineapple di Lampung yang berupa buah nanas kaleng (Agromedia, 2009). Peluang ekspor nanas sebagai produk buah segar juga terbuka terutama ke negara Jepang, Korea, Singapura, Arab Saudi dan Iran (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2009).

Menurut Badan Pusat Statistik (2011), produksi buah nanas di Indonesia pada tahun 2008 mencapai 1.272.761 ton, sedangkan tahun 2009 meningkat menjadi 1.558.196 ton, dan khusus di Provinsi Lampung produksinya mencapai 442.431 ton. Jumlah ini merupakan jumlah terbanyak kedua, setelah provinsi Jawa Barat. Permintaan pasar yang meningkat menyebabkan semakin tingginya kebutuhan bibit tanaman nanas.

Bibit tanaman nanas, dapat berasal dari tunas anakan sucker dan shoot, slip, serta crown. Namun, pemanfaatan crown nanas sebagai bibit (bahan tanam) sangat kurang karena sebagian besar

masyarakat membuang crown, padahal crown merupakan salah satu bahan tanam untuk perbanyakan yang potensial. Perbanyakan tanaman menggunakan setek crown nanas berpotensi menghasilkan bibit yang lebih banyak dan sama dengan induknya.

Keberhasilan penyetekan crown nanas ditentukan oleh faktor eksternal dan internal. Faktor eksternal yang mempengaruhi regenerasi akar dan tunas pada penyetekan antara lain media pengakaran, evapotranspirasi, drainase dan aerasi, suhu, cahaya dan bebas dari hama atau penyakit (Widiarsih dkk., 2008). Salah satu faktor internal setek yang mempengaruhi regenerasi akar dan tunas adalah jumlah dan komposisi hormon yang ada dalam bahan tanam itu sendiri

Hormon tanaman secara eksternal dapat ditambahkan dengan menggunakan zat pengatur tumbuh sintetis, yaitu senyawa organik yang dalam konsentrasi rendah merangsang, menghambat, atau memodifikasi suatu proses fisiologi dalam tumbuhan (Overbeek, dkk., 1954 dalam Harjadi, 2009). Zat pengatur tumbuh golongan auksin sering digunakan untuk merangsang pertumbuhan akar. Salah satu jenis auksin yang paling umum digunakan dan mempunyai efek paling baik dalam menginduksi perakaran adalah Indole Butyric Acid (IBA).

Pengaruh ZPT pada perakaran setek tergantung pada konsentrasi dan ketepatan cara pemberiannya. Hasil penelitian Hasanah dan Setiari (2007), konsentrasi IBA 25 ppm memberikan pengaruh yang optimal terhadap penyetekan batang nilam. Begitu juga dengan percobaan perendaman tanaman daun dewa (*Gynura pseudochina*) dalam IBA konsentrasi 50 ppm diperoleh hasil perakaran yang terbaik (Irawati, 2005 dalam Hasanah dan Setiari, 2007).

Pemberian ZPT pada setek crown nanas dapat diberikan dengan dua cara yaitu dengan perendaman atau penyemprotan. Pemberian ZPT dengan cara direndam membuat larutan yang diberikan lebih banyak terserap sehingga akan efektif apabila kebutuhannya banyak dibandingkan dengan cara penyemprotan. Sebaliknya, cara pemberian IBA dengan disemprot membutuhkan jumlah larutan IBA yang sedikit namun ketersediaannya lebih kontinue. Menurut Wuryaningsih dkk. (2000), pemberian IBA dengan konsentrasi 100, 200, dan 300 ppm dengan cara perendaman memberikan pengaruh nyata terhadap panjang tunas, jumlah tunas, panjang akar dan jumlah akar setek melati dibandingkan dengan setek melati tanpa pemberian IBA. Menurut Hartmann, dkk. (2011), pada dasarnya perlakuan auksin tidak diperlukan pada tanaman herbaceous, salah satunya nanas, tetapi apabila akan diberikan berkisar antara 500 ppm hingga 1250 ppm dengan cara celup cepat (quick dip). Pada setek tanaman nilam, penggunaan IBA dalam konsentrasi rendah yaitu 25 ppm tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah akar, tetapi berpengaruh terhadap panjang akar setek nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) (Hasanah dan Setiari, 2007).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dan cara aplikasi IBA pada pertumbuhan setek pucuk crown nanas.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Rumah Kaca Gedung Hortikultura, Fakultas Pertanian Universitas Lampung dengan menggunakan bahan setek berupa potongan pucuk crown nanas madu (Smooth Cayene) yang diperoleh dari GGP (Great Giant Pineapple) yang dibelah menjadi empat bagian (Gambar 1).

Perlakuan percobaan disusun secara faktorial (4x2) dalam rancangan kelompok teracak sempurna (RKTS) dengan 3 ulangan.. Faktor pertama adalah taraf konsentrasi IBA (A) yaitu 0 ppm (a1), 50 ppm (a2), 100 ppm (a3), dan 150 ppm (a4). Faktor kedua adalah cara pemberian IBA (B) yaitu direndam (b1) dan disemprot (b2).

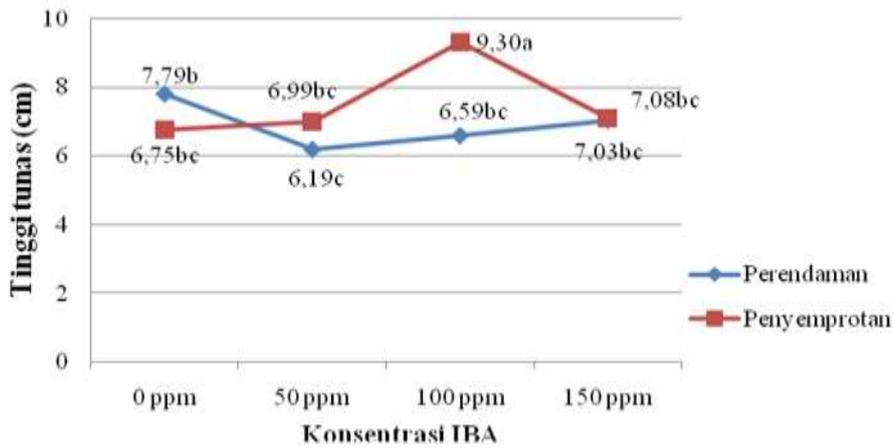
Aplikasi zat pengatur tumbuh (ZPT) diberikan dengan metode perendaman selama 10 menit pada masing-masing konsentrasi IBA dengan volume perendaman 250 ml. Pemberian IBA dengan cara penyemprotan diberikan 3 kali pada tiga minggu pertama setelah tanam. Setelah setek direndam, lalu bahan setek ditanam dalam pot yang telah diisi media tanam berupa campuran pasir vulkanik dan arang sekam dengan perbandingan volume 1:1 dan telah disiram dengan fungisida 2 g/L. Bahan setek yang telah ditanam sebanyak 10 potong per pot (Gambar 1), lalu disungkup dengan plastik transparan dan disusun di atas band dalam rumah kaca yang telah diberi naungan waring net 60%.



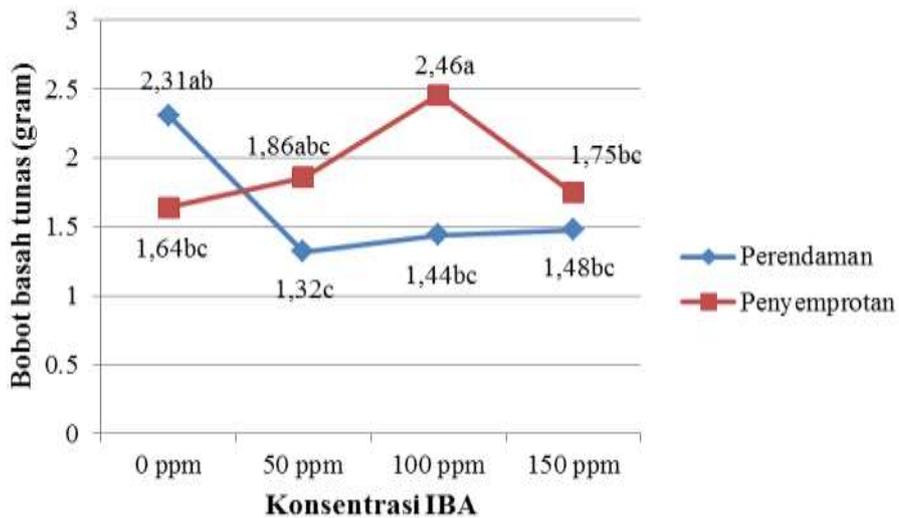
Gambar 1. Bahan setek yg diberi IBA dengan perendaman (a) dan penanaman setek dalam media pasir vulkanik : arang sekam 1:1 (b).

Pemeliharaan dilakukan dengan menyemprotkan air dua hari sekali dan penyemprotan fungisida bahan aktif tembaga oksiklorida 59,5% dengan konsentrasi 2 g/L. Pada umur 2 bulan, setelah setek bertunas dilakukan penyemprotan Growmore seminggu sekali dengan konsentrasi 2 g/l.

Pengamatan dilakukan setelah setek mulai muncul tunas; variabel yang diamati adalah waktu muncul tunas, persentase setek hidup, persentase setek bertunas, jumlah tunas, tinggi tunas, jumlah daun, luas daun, persentase setek berakar, jumlah akar, panjang akar, dan bobot basah tunas.



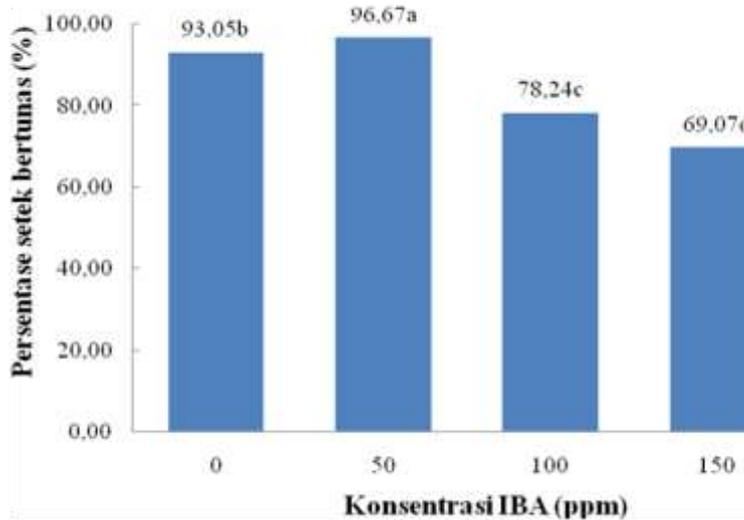
Gambar 2. Pengaruh konsentrasi dan cara pemberian IBA terhadap tinggi tunas (cm) setek pucuk crown nanas.



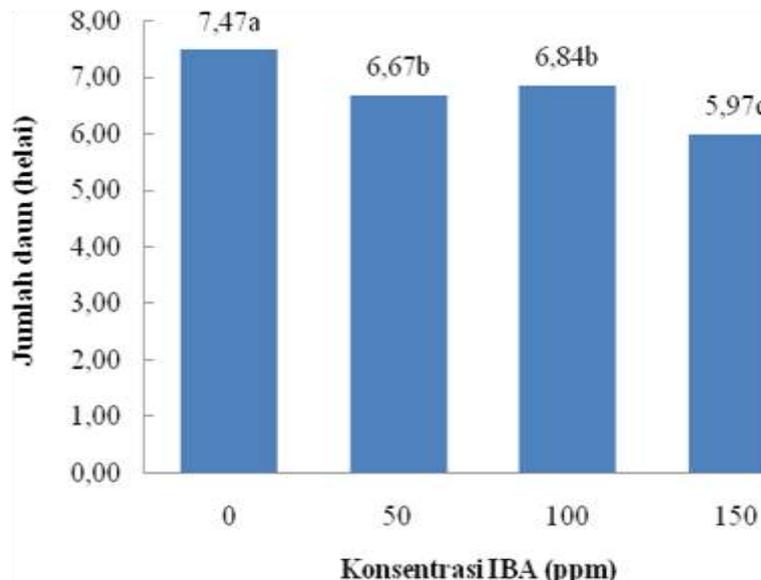
Gambar 3. Pengaruh konsentrasi dan cara pemberian IBA terhadap bobot basah tunas (g) setek pucuk crown nanas.

Pengaruh Konsentrasi IBA

Persentase setek bertunas dan jumlah daun dipengaruhi oleh konsentrasi IBA. Pemberian IBA konsentrasi 50 ppm menghasilkan persentase setek bertunas terbanyak yaitu 96,67 % dan terendah pada pemberian IBA konsentrasi 150 ppm yaitu 69,07 % (Gambar 4). Pemberian IBA 0 ppm menghasilkan jumlah daun terbanyak yaitu 7,47 helai dan terendah pada konsentrasi IBA 150 ppm yaitu 5,97 (Gambar 5).



Gambar 4. Pengaruh konsentrasi IBA terhadap persentase bertunas (%) setek pucuk crown nanas.



Gambar 5. Pengaruh konsentrasi IBA terhadap jumlah daun setek pucuk crown nanas.

Pengaruh Cara Pemberian IBA

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa cara pemberia IBA hanya berpengaruh pada waktu muncul tunas dan panjang akar. Pada pemberian IBA dengan cara penyemprotan waktu muncul tunasnya lebih cepat lebih cepat (17,9 hari) dibandingkan dengan perendaman (20,7 hari). Begitu juga pada pengamatan panjang akar, pemberian IBA dengan cara penyemprotan menghasilkan panjang akar 4,57 cm yang lebih panjang dibandingkan dengan perendaman yaitu 4,04 cm

Salah satu penentu keberhasilan dalam penyetekan adalah tingginya persentase setek hidup yang ditunjukkan oleh pertumbuhan akar dan munculnya tunas. Berdasarkan hasil penelitian, pemberian IBA konsentrasi (0, 50, 100, dan 150 ppm) pada setek pucuk crown nanas berpengaruh nyata pada persentase setek bertunas dan jumlah daun. Hal ini diduga disebabkan oleh tersedianya jumlah sitokinin yang ada dalam bahan setek yang lebih tinggi dibandingkan jumlah auksin meskipun telah ditambahkan IBA berbagai konsentrasi. Kondisi ini meningkatkan persentase setek yang bertunas. Selain itu, antara persentase setek bertunas dengan jumlah daun juga saling berkaitan satu sama lain. Semakin tinggi persentase setek maka jumlah daun yang dihasilkan juga semakin banyak.

Berpengaruhnya konsentrasi IBA terhadap persentase setek bertunas dikarenakan oleh bahan setek yang digunakan, yang berupa bagian pucuk dari crown, memiliki jaringan yang masih muda, sehingga tingkat regenerasi tunas tinggi. Meningkatnya jumlah daun akibat pemberian IBA kemungkinan juga dikarenakan pola pertumbuhan setek tanaman nanas pada awalnya hanya ditujukan untuk pertumbuhan tunas terlebih dahulu dibandingkan pertumbuhan akar. Karena tunas muncul lebih awal maka secara otomatis pada tunas tersebut memiliki daun yang lebih banyak. Kondisi ini terlihat pada perlakuan konsentrasi IBA 0 ppm (tanpa IBA), memiliki rata-rata jumlah daun paling banyak, yaitu 7,47 helai.

Perlakuan cara pemberian IBA berpengaruh yang signifikan terhadap waktu muncul tunas dan panjang akar. Pemberian IBA dengan cara penyemprotan menghasilkan nilai rata-rata tertinggi untuk kedua variabel tersebut dibandingkan dengan cara perendaman. Begitu juga pada pengamatan panjang akar, cara pemberian IBA dengan penyemprotan menghasilkan panjang akar tertinggi (4,57 cm), yang berbeda nyata dengan pemberian IBA dengan perendaman yaitu 4,04 helai. Hal ini berarti pemberian IBA dengan cara penyemprotan lebih efektif karena pemberian dilakukan secara bertahap sehingga ketersediaannya lebih kontinue dibandingkan dengan perendaman yang pemberiannya hanya sekali saat setek akan ditanam.

Setek dengan pemberian IBA diharapkan dapat meningkatkan jumlah auksin di dalam bahan setek tersebut sehingga akan mempercepat pertumbuhan akar. Akan tetapi pada setek crown nanas, pertumbuhan tunas terjadi lebih dahulu. Pada awal pertumbuhan setek, tunas muncul lebih awal dibandingkan akar. Bahkan sampai umur 3,5 bulan pertumbuhan akar sangat minim walaupun pada perlakuan konsentrasi IBA 150 ppm. Pada pertumbuhan setek pucuk crown nanas terdapat kecenderungan pola membentuk tunas lebih dahulu hingga tunas tersebut mampu berfotosintesis dan cukup fotosistatnya, kemudian dimulailah pembentukan akar. Hal ini oleh hasil penelitian Rugayah dkk. (2012), penggunaan IBA 100 ppm pada bibit nanas hasil penyetakan daun mahkota mampu meningkatkan jumlah akar dibandingkan tanpa IBA. Selain itu pengamatan pada perkembangan akar umur 5,5 bulan (2 bulan setelah pengamatan akhir), menunjukkan pertumbuhan akar pada konsentrasi IBA 0 ppm cenderung memanjang, tetapi pada konsentrasi IBA 150 ppm cenderung memendek dan membentuk percabangan yang lebih banyak.

Pembentukan akar dan tunas pada penyetekan dipengaruhi oleh kandungan karbohidrat dan keseimbangan hormon yang tercermin pada C/N rasio (Salisbury dan Ross, 1995). Bahan setek dengan C/N rasio yang tinggi lebih mudah membentuk akar, sedangkan C/N ratio rendah akan lebih mudah membentuk tunas. Hal ini disebabkan oleh setek crown nanas yang berasal dari bagian pucuk, jaringannya masih muda dan aktif membelah, memiliki kandungan nitrogen lebih tinggi sehingga memungkinkan tunas muncul lebih awal dibandingkan akar. Sementara akar pada setek tanaman nanas akan tumbuh cepat setelah setek memiliki daun yang cukup untuk berfotosintesis. Hasil dari fotosintesis tersebut kemudian digunakan untuk perkembangan akar.

Hasil pengamatan pada perakaran menunjukkan bahwa semua variabel perakaran tidak dipengaruhi oleh konsentrasi IBA. Hal ini kemungkinan pada setek tanaman herbaceous seperti nanas, tidak memerlukan tambahan auksin dari luar walaupun diberikan dalam konsentrasi rendah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hartmann, dkk. (2011), yang menyatakan bahwa pada dasarnya perlakuan auksin tidak diperlukan pada tanaman herbaceous, salah satunya nanas, tetapi apabila akan diberikan berkisar antara 500-1250 ppm dengan cara celup cepat. Dengan demikian ada kemungkinan IBA yang digunakan pada penelitian ini (0-150 ppm) masih kurang. Fakta ini didukung oleh hasil penelitian yang menunjukkan bahwa pada perlakuan IBA konsentrasi 50 ppm mampu meningkatkan persentase setek bertunas. Berdasarkan teori, IBA digunakan untuk memacu pertumbuhan akar, tetapi pada penelitian ini justru meningkatkan persentase setek bertunas. Hal ini mengindikasikan bahwa perbandingan jumlah auksin di dalam bahan setek masih lebih rendah dibandingkan jumlah sitokinin.

Pengaruh konsentrasi IBA pada tinggi tunas dan bobot basah tunas bergantung pada cara pemberian IBA. Konsentrasi IBA 100 ppm dengan cara penyemprotan menghasilkan tinggi tunas dan bobot tunas tertinggi, masing-masing 9,30 cm dan 2.46 g). Pemberian IBA dengan cara penyemprotan nampaknya lebih efektif karena dilakukan secara bertahap (3 kali aplikasi). Hal tersebut memungkinkan setek untuk menyerap dan memanfaatkan IBA lebih baik dibandingkan dengan cara perendaman. Pemberian IBA dengan cara perendaman kurang efektif karena diduga jumlah larutan IBA (auksin) yang diserap banyak sehingga dapat menyebabkan pertumbuhan akar terhambat. Menurut Dwijoseputro (1994), kadar auksin yang tinggi meningkatkan aktivitas sel-sel batang, akan tetapi menghambat sel-sel akar. Selain itu, kemungkinan lain, pemberian IBA dengan cara perendaman memungkinkan IBA yang diserap oleh bahan setek ikut tercuci pada saat penyiraman, sehingga mengurangi jumlah IBA yang diberikan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perlakuan IBA konsentrasi 50 ppm menghasilkan persentase setek bertunas (96,67%) yang lebih tinggi dibandingkan konsentrasi lainnya (0, 100, dan 150 ppm) dan pada IBA konsentrasi 0 ppm menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan dengan konsentrasi lainnya (50, 100 dan 150 ppm).
2. Pemberian IBA dengan cara penyemprotan waktu muncul tunasnya lebih cepat (17,88 hst) dan memiliki panjang akar yang lebih panjang (4,57 cm) dibandingkan dengan cara perendaman (20,66 hst dan 4,04 cm).
3. Pemberian IBA konsentrasi 100 ppm dengan cara penyemprotan menghasilkan tinggi tunas (9,30 cm) dan bobot basah tunas (2,46 g) yang lebih tinggi dibandingkan dengan cara perendaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Agromedia, Redaksi. 2009. *Budidaya Tanaman Buah Unggul Indonesia*. PT Agromedia Pustaka. Jakarta. 296 hlm.
- Badan Pusat Statistik. 2011. *Produksi Buah-buahan di Indonesia*. <http://www.bps.go.id>. Diakses tanggal 24 Desember 2010.
- Bartholomew, D.P., R.E. Paull, dan K.G. Rohrbach. 2003. *The Pineapple: Botany, Production, and Uses*. University of Hawaii at Manoa. USA. 320 hlm.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2009. *Upaya Pengembangan Kawasan Buah Unggulan Tropika untuk Ekspor*. Artikel: Kamis, 16 Juli 2009. <http://www.hortikultura.deptan.go.id>. Diakses pada tanggal 10 Februari 2011.
- Dwidjoseputro, D. 1994. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 231 hlm.
- Hasanah, F. N. dan N. Setiari. 2007. Pembentukan Akar pada Setek Batang Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) Setelah Diredam IBA (Indol Butyric Acid) pada Konsentrasi Berbeda. *Buletin Anatomi dan Fisiologi* Vol. XV, No.2, Oktober 2007. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Harjadi, S. S. 2009. *Zat Pengatur Tumbuh: Pengenalan dan Petunjuk Penggunaan pada Tanaman*. Penebar Swadaya. Jakarta. 76 hlm.
- Hartmann, H. T., D. E. Kester., Davies F. T., and Geneve R. L. 2011. *Plant Propagation; Principles and Practices (6th ed)*. Prentice-Hall, New York. 727 hlm.
- Rugayah, I. Anggalia, dan Y.C. Ginting. 2012. Pengaruh Konsentrasi dan Cara Aplikasi IBA (Indol Butyric Acid) terhadap Pertumbuhan Bibit Nanas () Asal Tunas Mahkota. *Jurnal Agrotropika* 17 (1): 35-- 38.
- Salisbury, F.B dan C.W.Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*. Diterjemahkan dari *Plant Physiology* oleh D.R. Lukman, dan Sumaryono. Disunting oleh Niksolihin, S. Institut Teknologi Bandung. Bandung. 343 hlm.

Wuryaningsih,S., Satsiyati dan S. Andyantoro. 2000. Pengaruh Kultivar, IBA, dan Bahan Setek pada Perbanyakan Melati. *Jurnal Agrotropika* V (2) : 26 – 30. <http://wuryan.wordpress.com/2008/06/29/pengaruh-kultivariba-dan-bahan-setek-pada-perbanyakan-melati/>. Diakses tanggal 3 Maret 2011.

PERTUMBUHAN VETIVER (*VETIVERIA ZIZANIOIDES*) DI BAWAH NAUNGAN BERBEDA

Edison Purba¹ dan Laila Nazirah²

¹Program studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan. ²Program studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh, Lhokseumawe

*Corresponding author: epurba@yahoo.com

ABSTRAK

Rumput vetiver (*Vetiveria zizanioides*) digunakan sebagai tumbuhan konservasi air dan tanah, fitoremediasi, maupun stabilisasi tanah yang rentan longsor. Teknologi ini telah diadopsi di berbagai Negara di sector pertanian maupun infrastruktur. Namun semua kegiatan penanaman vetiver ini efektif dilakukan pada tempat terbuka dengan intensitas cahaya matahari penuh. Studi ini bertujuan untuk mengevaluasi penggunaan vetiver di tempat terlindung. Pertumbuhan vetiver diuji pada tingkat kelindungan dengan naungan 0%, 25% dan 50%. Hasil menunjukkan bahwa semakintinggi tingkat naungan semakin rendah pertumbuhan vetiver, Jumlah anakan dan bobot kering akar pada kondisi naungan 50% turun berturut-turut sebesar 50% dan 69% dibandingkan dengan jumlah anakan dan bobot kering akar vetiver yang tumbuh tanpa naungan.

Kata kunci: *Vetiveria zizanioides*, naungan, pertumbuhan, konservasi.

PENDAHULUAN

Rumput Vetiver dikenal sebagai tumbuhan “luar biasa” atau “amazing grass” karena memiliki karakteristik luar biasa seperti tumbuh baik pada pH sangat masam sampai sangat basa (3,5-11,5), panjang akar mencapai 4-5 m masuk ke dalam tanah dengan jumlah massif, mudah tumbuh dan berkembang serta tidak menghasilkan biji-biji fertile sehingga tidak berkembang liar menjadi gulma. Selain itu, tumbuhan ini juga sangat toleran terhadap logam-logam berat seperti Cd, Zn, Al, Cu, dan Pb (Luo et al. 2016, Danh et al, 2009). Vetiver diantara tiga jenis tanaman aromatik yang diuji (vetiver (*Vetiveria zizanioides*), serei (*Cymbopogon flexuosus*), dan *Cymbopogon martini*) memperlihatkan kemampuan membersihkan dan toleransi paling tinggi pada tanah-tanah terkontaminasi atau mengandung Cd tinggi (Lal et al, 2008).

Berdasarkan sejumlah kelebihan tumbuhan ini, sejak tahun 1976, tumbuhan ini secara intensif terus dikembangkan dan diteliti untuk berbagai keperluan antara lain konservasi air dan konservasi tanah (Sims et al, 1996; Andra et al. 2009; Danh et al, 2009).

Rumput vetiver telah diadopsi sebagai teknologi konservasi mengatasi erosi tanah dan air, longsor dan fitoremediasi di berbagai negara seperti China, Thailand, Philippine, Brazil, Australia, Madagaskar, Mexico dan sejumlah negara lainnya. Studi ini bertujuan untuk mendapatkan kemampuan tumbuh tanaman vetiver pada tempat terlindung.

BAHAN DAN METODE

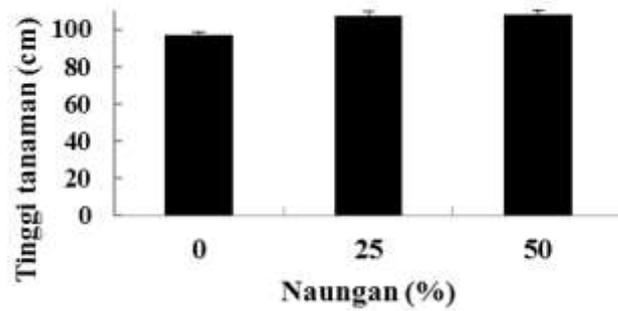
Bahan tanaman diambil dari tanaman yang sudah berumur tiga tahun. Tanaman dibongkar dengan cara mencangkul rapat dibawah pangkal batang dengan mengikutsertakan sebahagian akar.

Setiap batang tanaman pada setiap rumpun dipisahkan lalu dipotong sehingga berukuran 20cm diukur dari pangkal batang. Akar juga dipotong sehingga panjang akar tersisa hanya sekitar 0.5cm. Bagian pangkal batang tanaman direndam didalam larutan yang berisi zat pengatur tumbuh dengan konsentrasi 150 ppm untuk merangsang pertumbuhan akar. Perendaman dilakukan selama 120 menit. Bahan tanaman yang telah direndam, ditanam sedalam 5cm (satu tanaman per polibeg) ke dalam polibeg (30cm x 20 cm) berisi tanah campuran top soil, kompos, dan pasir dengan proporsi secara berturut 4:1:1 (v/v). Polibeg berisi tanaman ditempatkan di bawah naungan yang berbeda tingkat pelindungannya. Pengaturan tingkat perlindungan dilakukan dengan mendirikan naungan berbentuk empat persegi dari bahan paranet (dengan naungan 25%, 50% dan tanpa naungan sebagai pembanding) ditopang oleh tiang bambu pada ketinggian 150 cm dari permukaan tanah. Masing-masing tingkat naungan diulang tiga kali dimana ada sebanyak 40 tanaman per perlakuan (per tingkat naungan). Selama pemeliharaan, dilakukan penyiraman pada pagi dan sore hari sesuai dengan kebutuhan. Gulma yang tumbuh di dalam polibeg dicabut agar tidak mengganggu pertumbuhan vetiver. Pengamatan terhadap pertumbuhan berupa tinggi, jumlah anakan dilakukan pada 10 MST sedangkan panjang akar terpanjang, dan bobot kering akar dilakukan pada 12 MST.

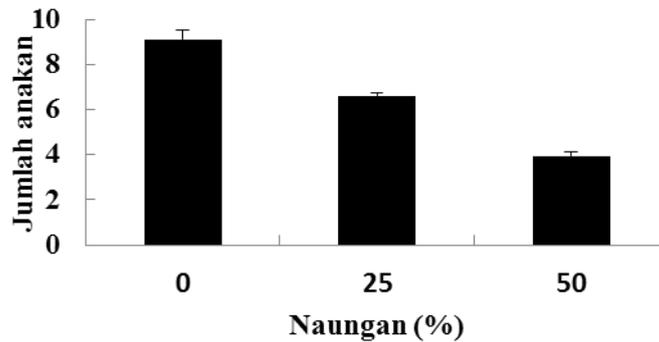
HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi tanaman dan jumlah anakan per rumpun ditampilkan secara berturut pada Gambar 1 dan 2. Tanaman tertinggi (107.4-107.8cm) diperoleh pada tanaman yang ditumbuhkan pada naungan 25 dan 50%. Sedangkan tanaman yang tumbuh tanpa naungan hanya 97.1cm atau lebih pendek sekitar 9.6% dibandingkan dengan tanaman bernaungan (Gambar 1). Dengan demikian tinggi tanaman vetiver dipengaruhi oleh tingkat kelindungan tempat tumbuh. Semakin terlindung (sampai pada tingkat tertentu maka tanaman semakin tinggi).

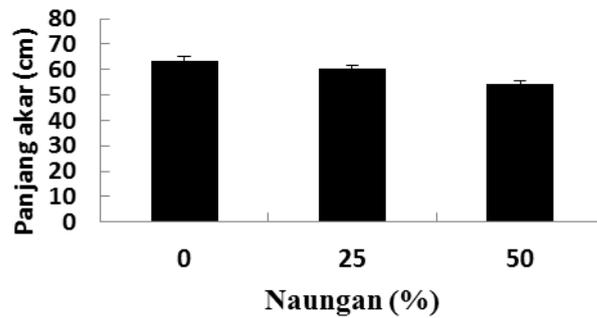
Sebaliknya, jumlah anakan tanaman tanpa naungan lebih banyak terbentuk (9.1 anakan per tanaman) dibandingkan dengan tanaman di bawah naungan 25% (6.6 anakan per tanaman) maupun pada naungan 50% (4 anakan per tanaman) (Gambar 2). Artinya, semakin tinggi tingkat kelindungan tempat tumbuh semakin sedikit jumlah anakan terbentuk. Jumlah anakan yang lebih banyak dalam satu rumpun lebih disukai dibandingkan dengan jumlah anakan lebih sedikit. Karena jika anakan semakin banyak berarti kemampuan tanaman tersebut, bila ditanam rapat mengikuti kontur lahan, menahan tanah tererosi semakin tinggi. Sehingga fungsinya sebagai tanaman penahan erosi (tanaman konservasi) juga semakin tinggi. Tanaman yang lebih diinginkan sebagai tanaman konservasi tanah dan air adalah tanaman yang memiliki akar panjang jumlah anakan per tumpun banyak.



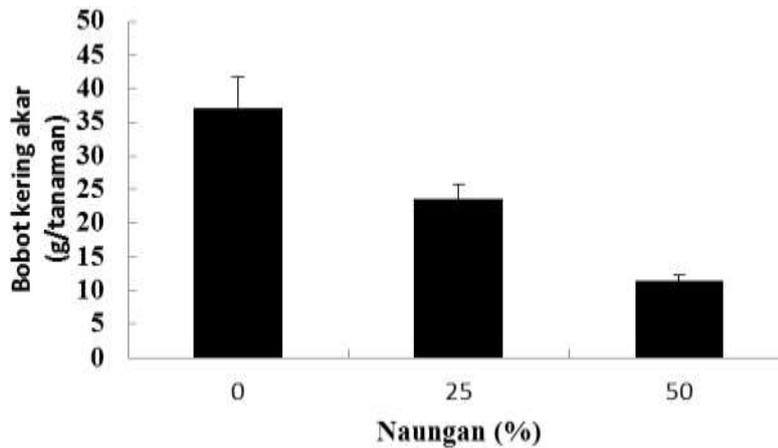
Gambar 1. Pengaruh naungan terhadap tinggi tanaman vetiver (*Vetiveria zizanioides*) 10 MST



Gambar 2. Pengaruh naungan terhadap jumlah anakan vetiver (*Vetiveria zizanioides*) 10 MST



Gambar 3. Pengaruh naungan terhadap panjang akar vetiver (*Vetiveria zizanioides*) 10 MST



Gambar 4. Pengaruh naungan terhadap bobot kering akar vetiver (*Vetiveria zizanioides*) 12 MST.

Pengaruh naungan terhadap panjang akar ditampilkan pada Gambar 3, sedangkan terhadap bobot kering akar pada Gambar 4. Naungan berpengaruh terhadap kedua parameter tersebut. Semakin tinggi tingkat penanaman semakin pendek akar tanaman dan semakin rendah bobot kering akar. Demikian juga pengaruh naungan terhadap bobot kering akar, semakin tinggi tingkat kelindungan tanaman vetiver semakin rendah bobot kering tanaman. Bobot kering akar yang lebih tinggi memperlihatkan kemampuan tanaman tersebut ‘memegang’ tanah di dalam tanah lebih tinggi sehingga jika dipakai pada tanah-tanah rentan longsor, tanaman vetiver mampu menahan untuk tidak terjadi longsor.

Percobaan ini menunjukkan bahwa pertumbuhan tajuk dan akar tanaman vetiver dipengaruhi oleh tingkat naungan yang terjadi pada tempat tumbuh. Semakin tinggi tingkat naungan pada tanaman semakin rendah tingkat pertumbuhan tanaman. Namun demikian, tanaman vetiver masih dapat dipergunakan sebagai tanaman konservasi dan fitoremediasi pada lahan yang teranaungi sampai 50%.

KESIMPULAN

Tanaman vetiver, sebagai tanaman konservasi, masih tumbuh dengan baik pada tempat terlindung dengan tingkat naungan hingga 50%. Semakin terbuka tempat tumbuhnya semakin tinggi pula tingkat pertumbuhan akar dan anakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andra, S.S., Datta, R., Sarkar, D., Makris, K. C., Mullens, C.P., Sahi, S.V. dan Bach, S. B. H. 2009. Induction of lead-binding phytochelatin in vetiver grass [*Vetiveria zizanioides* (L.)]. *J. Environ. Qual.*, 38:868–877.
- Danh, L. T., Truong, P., Mammucari, R., Tran, T., Foster, N. 2009. Vetiver grass, *Vetiveria zizanioides*: a choice plant for phytoremediation of heavy metals and organic wastes. *International Journal of Phytoremediation*, 11:664–691
- Lal, K., Minhas, P. S., Chaturvedi, R. K., and Yadav, R. K. 2008. Cadmium uptake and tolerance of three aromatic grasses on the Cd-rich soil. *Journal of the Indian Society of Soil Science*, 56: 290-294.
- Lin, C. H., Lerch, R.N., Garrett, H. E., dan George, M. F. 2008. Bioremediation of Atrazine-Contaminated Soil by Forage Grasses: Transformation, Uptake, and Detoxification *J. Environ. Qual.*, 37:196–206.
- Luo, J., Qi, S., Gu, X, W.S., Wang, J. dan Xie, X. 2016. An evaluation of EDTA additions for improving the phytoremediation efficiency of different plants under various cultivation systems. *Ecotoxicology*, 25:646–654

Prosiding Seminar Nasional Bidang Ilmu-ilmu Pertanian
BKS – PTN Bagian Barat
Serang, 4 Juli 2018

Sims, B. G., Ellis-Jones, J., Jesús, G., dan Francisco, N. N. 1996. On-farm evaluation of soil and water conservation practices on hillsides in Mexico, Nicaragua and Honduras. *Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America*, 27: 18-24.

**KERAGAMAN DAN HERITABILITAS KARAKTER AGRONOMI DAN
KUALITAS TOMAT RAMPAI (*Lycopersicon pimpinellifolium*) HASIL
PERSILANGAN ANTARA BUAH LONJONG DAN BUAH BULAT**

Nyimas Sa'diyah, Ahmad Fajar Apriyaldi, Darwin H. Pangaribuan

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Jl.Prof. Soemantri Brodjonegoro, No.1,
Bandar Lampung 35145
e-mail: nyimas_diyah@yahoo.com

ABSTRAK

Seleksi akan efektif apabila suatu karakter memiliki keragaman yang luas. Untuk meningkatkan keragaman dapat dilakukan melalui persilangan. Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui besaran keragaman karakter agronomi dan kualitas rampai generasi F2 hasil persilangan buah lonjong dan buah bulat; (2) mengetahui besaran nilai heritabilitas arti luas rampai generasi F2 hasil persilangan buah lonjong dan buah bulat; dan (3) mengestimasi nomor–nomor harapan yang terdapat pada rampai famili F2 hasil persilangan buah lonjong dan buah bulat. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret–Juni 2013 di Kebun Laboratorium Lapang Terpadu dan Laboratorium Benih Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Benih yang digunakan adalah tetua buah lonjong, tetua buah bulat, dan benih F2 hasil persilangan buah lonjong dan buah bulat. Percobaan ditata dalam rancangan percobaan tanpa ulangan. Parameter yang diestimasi adalah keragaman fenotipe, keragaman genotipe, dan heritabilitas dalam arti luas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) keragaman fenotipe dan genetik yang luas ditunjukkan karakter jumlah bunga, bobot buah per tanaman, dan jumlah biji, sedangkan umur panen, jumlah buah, dan kadar gula memiliki nilai keragaman yang sempit, (2) besaran nilai heritabilitas arti luas karakter agronomi rampai adalah tinggi untuk semua variabel yang diamati kecuali pada variabel kadar gula memiliki nilai heritabilitas dalam arti luas yang bernilai sedang, (3) terdapat tiga genotipe yang memiliki jumlah kandungan kadar gula yang disukai masyarakat Lampung dan bobot buah per tanaman yang tinggi, maka didapat 3 nomor genotipe harapan, yaitu 17, 15, dan 18. Pada nomor genotipe 17 memiliki nilai kadar gula 4,300 Brix dan bobot buah per tanaman 802,1 g, sedangkan pada nomor genotipe 15 memiliki nilai kadar gula 4,330 Brix dan bobot buah per tanaman 420,2 g, dan pada nomor genotipe 18 memiliki nilai kadar gula 4,230 Brix dan bobot buah per tanaman 279,9 g.

Kata kunci: keragaman, heritabilitas, rampai, famili F2.

PENDAHULUAN

Perakitan kultivar unggul diawali dengan seleksi dari sumber plasma nutfah yang ada. Seleksi akan efektif apabila suatu karakter yang diinginkan memiliki keragaman yang luas. Peningkatan keragaman dapat dilakukan dengan persilangan. Persilangan bertujuan untuk menggabungkan sifat–sifat yang dimiliki tetua untuk menimbulkan keragaman genetik pada keturunannya (Barmawi, 2007). Informasi suatu potensi individu dalam mewariskan karakter tertentu kepada keturunannya perlu diketahui untuk membantu proses seleksi, seperti keragaman genetik dan heritabilitas yang akan dicapai. Besarnya keragaman genetik merupakan dasar untuk menduga keberhasilan perbaikan genetik dalam program pemuliaan tanaman (Rachmadi, 2000).

Nilai heritabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa faktor genetik lebih berperan dalam mengendalikan suatu sifat dibandingkan dengan faktor lingkungan (Knight, 1979). Keragaman genetik yang luas dan nilai heritabilitas yang tinggi merupakan salah satu syarat agar seleksi efektif

(Hakim, 2010). Nilai keragaman genetik dan fenotipe yang luas serta nilai heritabilitas yang tinggi dari suatu populasi memberikan peluang bagi seorang pemulia untuk melakukan seleksi karakter unggul tertentu secara efektif.

Keragaman genotipe yang luas akan memberikan peluang yang besar dalam pemilihan karakter yang diinginkan, sehingga proses seleksi akan semakin mudah untuk dilakukan dan lebih efektif (Rachmadi, 2000). Menurut penelitian Destyasari (2005), luasnya keragaman yang dihasilkan akan menunjukkan bahwa terdapat peluang yang cukup besar untuk menyeleksi sifat-sifat yang diinginkan.

Penelitian Susiana (2006), dalam penelitian pemuliaan tanaman cabai, menunjukkan nilai duga heritabilitas yang tinggi terdapat pada bobot buah total, bobot buah rata-rata, tinggi tanaman, diameter buah, dan diameter tanaman. Adapun nilai duga heritabilitas yang rendah terdapat pada variabel pengamatan umur berbunga, umur panen, dan ketebalan kulit buah. Hal ini menunjukkan bahwa faktor lingkungan cukup berpengaruh terhadap faktor kuantitatif tanaman.

Nilai keragaman genetik dan fenotipe yang luas dan nilai heritabilitas yang tinggi dari suatu populasi memberikan peluang bagi seorang pemulia untuk melakukan seleksi suatu karakter unggul tertentu secara efektif, sehingga diharapkan pada populasi F₂ hasil persilangan rampai yang memiliki buah lonjong dan rampai yang memiliki buah bulat mempunyai keragaman genetik dan keragaman fenotipe yang luas serta heritabilitas dalam arti luas yang tinggi untuk karakter agronomi yang akan diamati.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengestimasi besaran keragaman genetik dan fenotipe, heritabilitas dalam arti luas, dan menyeleksi nomor-nomor harapan rampai generasi F₂ hasil persilangan rampai yang memiliki buah lonjong x rampai yang memiliki buah bulat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret–Juni 2013 di Laboratorium Lapang Terpadu Universitas Lampung. Bahan tanaman yang digunakan adalah benih F₂ hasil persilangan rampai yang memiliki buah lonjong x rampai yang memiliki buah bulat, benih tetua rampai yang buahnya lonjong, dan benih tetua rampai yang buahnya bulat, pupuk Urea 150 kg/ha, TSP 100 kg/ha, KCl 100 kg/ha, pupuk kandang 100 g/tanaman, dan EM4. Alat yang digunakan untuk mengukur kadar gula adalah refractometer. Penelitian ini dilakukan dengan rancangan percobaan tanpa ulangan

Ragam fenotipe (σ_f^2) ditentukan dengan rumus :

$$\sigma_f^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \mu)^2}{N};$$

X_i = nilai pengamatan tanaman ke-i;

μ = nilai tengah populasi; dan

N = jumlah tanaman yang diamati (Suharsono dkk., 2006).

Ragam lingkungan (σ_e^2) ditentukan dengan rumus :

$$\sigma_e^2 = \frac{n_1\sigma_{p1} + n_2\sigma_{p2}}{n_1 + n_2};$$

σ_e^2 = ragam lingkungan;

σ_{p1} = simpangan baku tetua 1;

σ_{p2} = simpangan baku tetua 2; dan n_1+n_2 = jumlah tanaman tetua (Suharsono dkk., 2006).

Menurut Suharsono dkk., 2006 ragam genotipe tetua adalah nol karena populasi tetua secara genetik adalah seragam sehingga ragam fenotipe yang diamati pada populasi tetua sama dengan ragam lingkungan. Tetua dan populasi keturunannya ditanam pada lingkungan yang sama sehingga ragam lingkungan tetua sama dengan ragam lingkungan populasi keturunan. Oleh karena itu, ragam genetik (σ_g^2) dapat dihitung dengan rumus :

$$\sigma_g^2 = \sigma_f^2 - \sigma_e^2;$$

σ_g^2 = ragam genotipe;

σ_f^2 = ragam fenotipe; dan

σ_e^2 = ragam lingkungan (Suharsono dkk., 2006).

Simpangan baku ($\sqrt{\sigma^2}$)

$$\sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \mu)^2}{N}};$$

$\sqrt{\sigma^2}$ = simpangan baku;

X_i = nilai pengamatan

ke -i; μ = nilai tengah; dan

N = jumlah yang diamati

Nilai heritabilitas berkisar antara $0 \leq H \leq 1$. Heritabilitas dalam arti luas (H) diduga dengan menggunakan rumus :

$$H = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_f^2};$$

H = heritabilitas arti luas;

σ_g^2 = ragam genotipe; dan

σ_f^2 = ragam fenotipe

Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan yang diamati dalam penelitian ini yaitu bobot buah per tanaman, jumlah bunga, umur panen, jumlah buah panen, kadar gula, dan jumlah biji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa populasi F_2 hasil persilangan tetua lonjong x tetua bulat memiliki keragaman fenotipe yang luas untuk jumlah bunga, bobot buah per tanaman, dan jumlah biji, sedangkan umur panen, jumlah buah panen, dan kadar gula termasuk sempit. Demikian pula untuk keragaman genetik, populasi F_2 juga menunjukkan keragaman genetik yang luas untuk karakter jumlah bunga, bobot buah per tanaman, dan jumlah biji, sedangkan umur panen, jumlah buah panen, dan kadar gula termasuk kategori sempit (Tabel 1).

Penanaman genotipe yang dilakukan pada lingkungan yang sama apabila menimbulkan penampilan fenotipe yang berbeda-beda menunjukkan bahwa keragaman yang muncul diakibatkan oleh faktor genetik, sehingga menyebabkan keragaman fenotipe menjadi luas. Hasil penelitian ini sesuai dengan pendapat Crowder (1997), yang menyatakan bahwa penampilan fenotipe yang berbeda terjadi apabila genotipe–genotipe ditanam pada lingkungan yang sama. Namun, pada penelitian kali ini tidak semua karakter yang diamati menunjukkan keragaman fenotipe yang luas. Hal ini didukung hasil penelitian Putri dkk. (2009), apabila hasil persilangan berasal dari dua tetua yang berbeda ditanam pada waktu yang bersamaan, maka akan menghasilkan keturunan dan keragaman karakter yang luas. Pada penelitian ini semua genotipe ditanam pada lingkungan yang relatif sama, namun tidak semua karakter menunjukkan keragaman fenotipe maupun keragaman genotipe yang luas (Tabel 1). Kriteria keragaman fenotipe dan genotipe sama pada semua karakter, menunjukkan bahwa keragaman tersebut tidak dipengaruhi oleh faktor lingkungan, hal ini menunjukkan bahwa faktor genetik lebih berperan dibandingkan dengan faktor lingkungan. Hal ini dapat dilihat dari tingginya nilai heritabilitas pada hampir semua karakter, kecuali kadar gula. Tingginya nilai heritabilitas menunjukkan bahwa faktor genetik lebih berperan dibandingkn dengan faktor lingkungan

Pada perhitungan untuk nilai heritabilitas arti luas, pada karakter jumlah bunga, umur panen, jumlah buah panen, bobot buah per tanaman, dan jumlah biji memiliki nilai heritabilitas dalam arti luas yang tinggi berkisar 0,74–0,93, nilai duga heritabilitas yang tinggi ini disebabkan nilai heritabilitasnya lebih besar dari 0,5 sesuai dengan batasan–batasan Mendez–Natera dkk (2012), sedangkan untuk karakter kadar gula memiliki nilai heritabilitas dalam arti luas yang sedang, yaitu memiliki nilai 0,50 (Tabel 1). Pada variabel pengamatan kadar gula nilai duga heritabilitas yang didapatkan adalah sedang. Heritabilitas yang sedang ini, mengacu kepada peranan faktor genetik dan lingkungan terhadap adanya pewarisan suatu karakter tanaman (Rachmadi, 2000). Menurut Limbongan dkk. (2008), bahwa nilai heritabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa karakter tersebut kurang dipengaruhi oleh faktor lingkungan namun lebih dipengaruhi oleh faktor genetik, sehingga proses seleksi untuk karakter tersebut dapat dilakukan pada generasi awal. Dalam penelitian ini karakter jumlah bunga pada tanaman rampai memiliki nilai heritabilitas yang cukup tinggi yaitu 0,93 sehingga dapat dijadikan petunjuk untuk memilih nomor–nomor harapan dalam penelitian ini. Pemilihan suatu genotipe ini dapat diambil berdasarkan karakter kuantitatif hasil tanaman seperti

jumlah bunga, bobot buah per tanaman, dan jumlah biji layak dipilih karena memiliki nilai keragaman genotipe dan fenotipe luas, dan nilai heritabilitas yang tinggi. Program seleksi yang bertujuan untuk meningkatkan karakter dan kualitas rampai yang terbaik, sehingga dapat dipilih nomor–nomor harapan yang terbaik.

Pemilihan nomor–nomor harapan rampai generasi F2 hasil persilangan tetua lonjong dan tetua bulat didasarkan pada genotipe–genotipe yang memiliki karakter yang lebih baik diantara nomor–nomor rampai generasi F2 (Tabel 2). Seleksi dilakukan berdasarkan karakter kadar gula dan bobot buah per tanaman. Dari seluruh genotipe yang ditanam dan dapat hidup dilakukan seleksi, terdapat tiga genotipe terbaik dari populasi F2 . Kadar gula hasil survey terhadap beberapa orang lampung yang tinggal di Bandar lampung terhadap rasa manis, kadar gula dari rampai yang mereka sukai berkisar pada nilai brix empat sebanyak 60 persen dari 20 orang responden (Tabel 3.). Tiga genotipe tersebut, merupakan genotipe yang memiliki keunggulan yang lebih baik dari semua hasil persilangan yang ada, yaitu genotipe nomor 17, 15, dan 18 karena memiliki kadar gula yang disukai berdasarkan hasil survey terhadap beberapa orang Lampung yang tinggal di Bandar lampung dan memiliki bobot buah per tanaman yang tinggi, sehingga diharapkan jika ditanam kembali akan menghasilkan produksi yang tinggi dan memiliki nilai kadar gula yang sesuai dengan permintaan konsumen. Pada nomor genotipe 17 memiliki nilai kadar gula 4,300 Brix, bobot buah per tanaman 802,1 g, umur panen 63 hari, jumlah buah panen 51 buah, jumlah bunga 93 buah, dan jumlah biji 2548 buah, sedangkan pada nomor genotipe 15 memiliki nilai kadar gula 4,330 Brix, bobot buah per tanaman 420,2 g, umur panen 63 hari, jumlah buah panen 40 buah, jumlah bunga 48 buah, dan jumlah biji 1253 buah, lalu untuk nomor genotipe 18 memiliki nilai kadar gula 4,230 Brix, bobot buah per tanaman 279,9 g, umur panen 63 hari, jumlah buah panen 21 buah, jumlah bunga 12 buah, dan jumlah biji 1251 buah.

KESIMPULAN

1. Besaran keragaman fenotipik dan genetik karakter agronomi rampai hasil persilangan buah lonjong x bulat adalah luas untuk variabel jumlah bunga, bobot buah per tanaman, dan jumlah biji, sedangkan variabel yang memiliki besaran fenotipik dan genotipik yang sempit adalah umur panen, jumlah buah panen, dan kadar gula.
2. Besaran nilai heritabilitas karakter agronomi rampai hasil persilangan buah lonjong x bulat adalah tinggi untuk variabel jumlah bunga, umur panen, jumlah buah panen, bobot buah per tanaman, dan jumlah biji, kecuali variabel kadar gula yang memiliki besaran nilai heritabilitas yang sedang.
3. Nomor-nomor harapan untuk rampai generasi F2 hasil persilangan buah lonjong x bulat yaitu genotipe nomor 17, 15, dan 18, Keunggulan ini sesuai dengan nilai kadar gula yang disukai oleh

konsumen berdasarkan hasil survey yang dilakukan kepada orang lampung yang berdomisili di Bandar lampung dan bobot buah per tanaman yang akan mengacu pada kualitas yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Barmawi, M. 2007. Pola segregasi dan heritabilitas sifat ketahanan kedelai terhadap cowpea mild mottle virus populasi Wilis x Malang252. *J. HPT Tropika*. 7 (1) : 48–52.
- Crowder, L.V. 1997. *Genetika Tumbuhan*. Diterjemahkan oleh L. Kusdiarti. UGM. Yogyakarta. 499 hlm.
- Destyasari, D. 2005. *Pendugaan ragam, heritabilitas, dan korelasi karakter agronomi kacang panjang keturunan persilangan testa coklat x coklat putih*. Skripsi. Universitas Lampung. (tidak dipublikasikan).
- Hakim, L. 2010. *Keragaman genetik, heritabilitas, dan korelasi beberapa karakter agronomi pada galur F2 hasil persilangan kacang hijau (Vigna radiate (L) Wilczek)*. *Berita Biologi*. 10 (1) : 23–32.
- Knight, R., 1979. *Practical in Statistics and Quantitative Genetic*. In R. Knight, (ed). A course manual in Plant Breeding. Australian Vice-Chancellors Cominttee. 214–225.
- Lestari, A.D., W. Dewi, W.A. Qosim, M. Rahardja, N. Rostini, R. Setiamihardja. 2006. *Variabilitas genetik dan heritabilitas karakter komponen hasil dan hasil lima belas genotipe cabai merah*. *Zuriat*. 17(1): 94–102.
- Limbongan, Y. L., H. Aswidinnoor, B. S. Purwoko, dan Trikoesoemaningtyas. 2008. *Pewarisan sifat toleransi padi sawah (Oryza sativa L.) terhadap cekaman suhu rendah*. *Bul. Agron*. 36(2) : 111–117.
- Mendez-Natera, J. R., A. Rondon, J. Hernandez, and J. F. Morazo-Pinoto. 2012. Genetic studies in upland cotton:. III. *Genetic parameters, correlation and path analysis*. *Sabrao J. Breed. Genet*. 44(1): 112–128.
- Putri, L. A. P., Sudarsono, H. Aswidinnoor, dan D. Asmono. 2009. Keragaan genetik dan pendugaan heritabilitas pada komponen hasil dan kandungan β -karoten progeni kelapa sawit. *J. Agron. Indonesia*. (37) (2) : 145–151.
- Rachmadi, M. 2000. *Pengantar Pemuliaan Tanaman Membiak Vegetatif*. Universitas Padjajaran. Bandung. 159 hlm.
- Suharsono, M. Jusuf, dan Paserang, A. P. 2006. Analisis ragam, heritabilitas, dan pendugaan kemajuan seleksi populasi F2 dari persilangan kedelai kultivar slamet x nokonsawon. *Jurnal Tanaman Tropika*. 9(2): 86–93.
- Susiana, E. 2006. *Pendugaan Nilai Heritabilitas Variabilitas dan Evaluasi Kemajuan Genetik beberapa Karakter Agronomi Genotipe Cabai (Capsicum annum L.) F4*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 43 hlm.

IMPROVED PERFORMANCES OF RED-KERNEL RICE HYBRIDS AS COMPARED TO THEIR RESPECTIVE FEMALE PARENT SELECTED FROM A LOCAL GENETIC POOL

Saiful Hikam¹⁾, Paul Benyamin Timotiwu¹⁾, Denny Sudrajat²⁾, M Ma'ruf Firdaus¹⁾

¹⁾Department of Agronomy and Horticulture. College of Agriculture University of Lampung. Jl. Sumantri
Brojonegoro No. 1. Bandar Lampung 35145

²⁾Department of Estate Crops. State Polytechnique of Lampung. Jl. Soekarno-Hatta. Bandar Lampung 35144

*Corresponding Author. Email address: s_hikam@yahoo.com

ABSTRACT

The utilization of genes selected from local source was in favor in self-pollinating species breeding programs. The local genetic pool (LGP) in rice was readily available in abundance as the accumulation of obsolete varieties developed since 1960s. The study developed three red-kernel rice hybrid progenies. The hybrids were of single crosses having three different female parent selected from the LGP. The study was done in College of Agriculture Integrated Laboratory Field, University of Lampung in March – August 2017 in a randomized complete block design with three replicates. Three hybrid progenies were planted and compared to three female parent lines. The planting used water buckets of 10 kg capacity to simulate low-land environment. The study resulted that the performances of the hybrids outyielded those of their respective female parents. Therefore the hybrids were ranked the first and the second, while the female parents the third and the fourth. The analyses of genetic variance and broad-sense heritability resulted in values greater than their standard errors indicating the variance and the heritability existed. However, the values of genetic coefficient of variance were greater than 10 % indicated that the environment effects could not be disregarded. The study concluded that the female lines were suitable for parental lines.

Keywords: *broad-sense heritability, genetic coefficient of variances, genetic variance, local genetic pool, rice breeding, rice female-parent lines, rice hybrid progeny.*

INTRODUCTION

Rice as the staple food received great attention not to a scarcity in every year. As a consequence, rice breeding was given high priority to maintain and increase yield. The use of rice local genetic pool in Indonesia considered beneficial since quite a number of indigenous and obsolete modern rice species in the pool. Prospective parental lines whose performances were in par with their modern counterparts could be selected from the pool. The lines, after generation of replanting without recombination, would have homogeneous gene constituent and have high degree of the genetic X environment interaction. The interaction expressed as resistant to insect and disease, drought and low soil fertility while maintain acceptable yield and better taste.

In their previous study, Hikam et al. (2015) selected and tested 27 rice of local genetic pool and used 9 lines to construct 42 single cross hybrids. The lines differentiated as QTL expressions: plant height (Han et al., 2017), spike number (Takai et al., 2017) and kernel number (Tian et al., 2015) which correlated fairly highly with yield. The lines yielded averagely similar to modern lines but would yield better when water supply became limited. The subsequent hybrids were developed to achieve better performances and yields than their female parents. In the study, three single-cross hybrid progenies were tested against their respective female-parents.

MATERIALS AND METHODS

The study was done in The study was done in the College of Agriculture Integrated Laboratory Field, University of Lampung in March – August 2017 in a randomized complete block design with three replicates. Three hybrid progenies were planted and compared to three female parent lines. The planting used water buckets of 10 kg capacity to simulate low-land environment.

The plants were fertilized with urea, TSP and KCl at dosage equivalent to 400, 150 and 150 kg ha⁻¹, respectively. The plants were watered to 0.5 cm above the soil surface in the buckets.

Variables were measured to attain the hybrid and parent performances. The data calculated for means, variances to establish the rank of hybrids and their female-parents. The genetic variances (σ^2g), broad-sense heritabilities (h²BS) and genetic coefficient of variation (CVg) were calculated to measure the magnitude of environment effect to the hybrid and parent performances (Hikam et al., 2017). Table 1 presented the method to calculate σ^2g , h²BS and CVg. based on the analysis of variance (anova).

Tabel 1. The method to calculate σ^2g , h²BS and CVg based on the anova for randomized complete block design.

Source of Variance	DF	Mean Squares	Expected Mean Squares
Replicate	r – 1		
Entry	g – 1	MS ₂	$\sigma^2 + r \sigma_{eg}^2$
Error	(r-1)(g-1)	MS ₁	σ^2

Thence

$$\sigma^2g \pm \text{s.e.} = \{(MS_2 - MS_1)/r\} \pm \sqrt{[(2/r) \times \{(MS_2^2/(DF_2+2) + (MS_1^2/(DF_1+2))\}]}$$

$$h^2BS \pm \text{s.e.} (\%) = [\{\sigma^2g / (\sigma^2/r + \sigma^2g)\} \pm \{\text{s.e. } \sigma^2g / (\sigma^2/r + \sigma^2g)\}] \times 100$$

$$CVg (\%) = \{(\sqrt{MS_1}) / \bar{X}\} \times 100$$

RESULTS AND DISCUSSION

Means Analysis

Mean values \pm standard error (se) were calculated for all variables grouped into FP (female parent) and their respective HYB (hybrid progeny) populations as presented in Table 1. The mean values of hybrids were much greater than those female parents indicating the present of high-parent heterosis (Hallauer et al., 2010). The heterosis expressed due to substantial numbers of quantitative genes acted in an over-dominant gene action (Li et al., 2008). The genes accumulated and acted in dominant fashion would resulted in heterosis of the hybrid progeny insoas that the progeny performed greater than both its inbred parents.

Table 2. Average \pm standard error values for entry's variables

Entry	PH (cm)	TA ($^{\circ}$)	TNh	SNh	PT (%)
FP1	125.83 \pm 3.27	23.33 \pm 2.11	8.50 \pm 0.56	7.83 \pm 0.75	96.95 \pm 0.76
FP2	118.58 \pm 2.33	21.67 \pm 1.67	11.50 \pm 0.96	11.00 \pm 0.82	98.05 \pm 1.39
FP3	108.67 \pm 3.52	23.33 \pm 1.05	8.33 \pm 0.72	8.17 \pm 0.65	97.96 \pm 0.65
\bar{X}_{FP}	117.69 \pm 3.04	22.78 \pm 1.61	9.44 \pm 0.74	9.00 \pm 0.74	98.33 \pm 1.67
HYP1	108.56 \pm 1.66	31.67 \pm 2.02	24.83 \pm 1.05	38.89 \pm 2.95	91.37 \pm 2.74
HYP2	113.72 \pm 1.58	30.00 \pm 2.98	23.28 \pm 0.93	38.56 \pm 1.64	96.15 \pm 1.72
HYP3	115.08 \pm 2.25	35.56 \pm 4.32	21.89 \pm 0.72	34.78 \pm 3.10	98.33 \pm 1.67
\bar{X}_{HYB}	112.45 \pm 1.83	32.41 \pm 3.11*	23.33 \pm 0.90*	37.41 \pm 2.56*	97.65 \pm 0.93

Entry	A (dap)	SDWh (g)	KNs	KNh	FKNh
FP1	67.33 \pm 0.42	2.27 \pm 0.14	163.6 \pm 11.1	1290 \pm 167	954 \pm 101
FP2	56.33 \pm 0.33	3.04 \pm 0.21	173.4 \pm 20.1	1827 \pm 30	1368 \pm 85
FP3	68.33 \pm 0.80	2.57 \pm 0.11	185.0 \pm 18.1	1517 \pm 206	844 \pm 135
\bar{X}_{FP}	64.00 \pm 0.52	2.63 \pm 0.15	174.0 \pm 16.4	1544 \pm 134	1055 \pm 107
HYP1	76.72 \pm 0.35	13.81 \pm 0.80	141.6 \pm 2.4	5384 \pm 520	4307 \pm 416
HYP2	78.17 \pm 0.51	14.55 \pm 1.10	154.4 \pm 3.4	5896 \pm 341	4717 \pm 273
HYP3	76.39 \pm 0.37	12.83 \pm 0.89	146.2 \pm 0.9	5160 \pm 508	4128 \pm 406
\bar{X}_{HYB}	77.09 \pm 0.41*	13.73 \pm 0.93*	147.4 \pm 16.4	5480 \pm 546*	4384 \pm 365*

Entry	100 KW (g)	KWh (g)
FP1	1.53 \pm 0.22	25.59 \pm 3.51
FP2	1.56 \pm 0.14	36.02 \pm 2.41
FP3	2.03 \pm 0.22	22.68 \pm 3.81
\bar{X}_{FP}	1.70 \pm 0.19	28.10 \pm 3.24
HYP1	2.69 \pm 0.24	63.90 \pm 14.6
HYP2	2.64 \pm 0.06	68.07 \pm 4.6
HYP3	2.68 \pm 0.07	100.10 \pm 12.6
\bar{X}_{HYB}	2.67 \pm 0.13*	77.36 \pm 10.6*

*= value of \bar{X}_{HYB} was much greater than that of \bar{X}_{FP}

PH= Plant Height (cm); TA= Tiller Angle (degree to vertical); TNh= Tiller Number hill-1, SNh= Spike Number hill-1; PT %= Productive Tiller (%); A= Anthesis (days after planting); SDWh= Spike Dry Weight hill-1 (g); KNs= Kernel Number spike-1; KNh= Kernel Number hill-1; FKNh= Filled Kernel Number hill-1; 100 KW= 100 Kernel Weight (g); KWh= Kernel Weight hill-1(g).

Mean Square Analysis

Data in Table 3 indicated that entries differed with $P < 0.01$, except Productive Tiller and Kernel Number spike-1. The differences were expected since the entries were of different populations, hybrids as compared to their respective female parent.

Table 3. Analysis of Variance for Variables. Values of variables were mean squares.

Source	DF	PH	TA	TNh	SNh	PT %	A
Replicate	2	32.01	83.64	15.06*	14.04	4.69	0.05
Entry	5	256.14**	188.64**	360.05**	1472.34**	41.45	417.09**
Error	28	39.29	36.82	3.46	23.28	17.01	43.36
CV		5.45	21.99	11.35	20.79	4.27	1.76

Source	DF	SDWh	KNs	KNh	FKNh	100KW	KWh
Replicate	2	0.72	41.08	507848.2	228849.6	0.19	149.21
Entry	5	224.04**	1653.12	28390429.9**	20344702.8**	1.86**	5422.63**
Error	28	2.85	933.10	730622.2	463983.8	0.18	445.67
CV		20.63	19.01	24.34	25.05	19.61	40.04

*= different with $P < 0.05$; **= different with $P < 0.01$

PH= Plant Height (cm); TA= Tiller Angle (degree to vertical); TNh= Tiller Number hill-1, SNh= Spike Number hill-1; PT %= Productive Tiller (%); A= Anthesis (days after planting); SDWh= Spike Dry Weight hill-1 (g); KNs= Kernel Number spike-1; KNh= Kernel Number hill-1; FKNh= Filled Kernel Number hill-1; 100 KW= 100 Kernel Weight (g); KWh= Kernel Weight hill-1(g).

Rank of Entry

Rank of entry was established using Tukey's HSD test (Table 3). Entry was deemed the best when having the most of letter given by the test. Data in Table 3 indicated that hybrid progenies were much better than their respective female parent, and HYB3 was the best on all variables. The great differences between the two separated populations, the female parent and the hybrid, would express heterosis as resulted from over-dominant gene effect (Li et al., 2008).

The hybrid populations were developed using different female-parent populations. The consistency that the hybrids performed greater than their respective female parent signified the female parents to be used as parents in a rice breeding program. Rice as a self-pollinating species was homozygous in its local genetic pool due to multiple replanting without hybridization. The rice was selected based on its phenotypic performances for generations. The selection resulted in rice inbred lines (RILs) having great genotypes X environment interaction (Hikam et al., 2017). Hikam et al. (2017) had selected and tested the RILs in their breeding program.'

Table 4. Rank of Female Parent and Hybrid Progeny as measured using Tukey's HSD test. Female Parent or Hybrid Progeny having the most "a" was deemed the best.

Variable	FP1		FP2		FP3		HYB1		HYB2		HYB3		HSD _{0.05}
PH	125.83	a	118.58	ab	108.67	b	108.56	b	113.72	b	115.08	ab	11.06
TA	23.33	b	21.67	b	23.33	b	31.67	ab	30.00	ab	35.56	a	10.71
TNh	8.50	b	11.50	b	8.33	b	24.83	a	23.28	a	21.89	a	3.28
SNh	7.83	b	11.00	b	8.17	b	38.89	a	38.56	a	34.78	a	8.51
SN %	91.37	a	96.15	a	98.33	a	96.95	a	98.05	a	97.96	a	7.28
A	67.33	b	56.33	c	68.33	b	76.72	a	78.17	a	76.39	a	2.20
SDWh	2.27	b	3.04	b	2.57	b	13.81	a	14.55	a	12.83	a	2.98
KNs	163.61	a	173.44	a	185.00	a	141.59	a	154.43	a	146.15	a	53.89
KNh	1290.40	b	1826.60	b	1516.80	b	5383.80	a	5895.90	a	5159.90	a	1508.1
FKNh	954.40	b	1368.20	b	843.50	b	4307.00	a	4716.70	a	4127.90	a	1201.8
100KW	2.69	a	2.64	a	2.68	a	1.53	b	1.56	b	2.03	ab	0.76
KWh	25.59	c	36.02	bc	22.68	c	63.91	ab	68.07	ab	100.06	a	37.25
Number of "a"	4		4		3		10		10		12		
Rank	4		4		3		2		2		1		

FP= Female Parent; HYB= Hybrid Progeny. Variable values for FP and HYB were not different when were followed by the same letter.

PH= Plant Height (cm); TA= Tiller Angle (degree to vertical); TNh= Tiller Number hill-1, SNh= Spike Number hill-1; SN %= Spike Number (%); A= Anthesis (days after planting); SDWh= Spike Dry Weight hill-1 (g); KNs= Kernel Number spike-1; KNh= Kernel Number hill-1; FKNh= Filled Kernel Number hill-1; 100 KW= 100 Kernel Weight (g); KWh= Kernel Weight hill-1(g).

Genetic Variances, Broad-sense Heritabilities and Genetic Coefficient of Variation Analyses

Tabel 4 showed that variables differed from zero ($> se$) for their respective genetic variances (σ^2g) and broad-sense heritabilities (h^2BS) although the values for h^2BS were considered low $< 50\%$ (Akinwale et al., 2011). The differents supposedly due to great differences between hybrid progeny and female-parent populations (Table 3).

Heritability was the proportion of genetic variation over phenotypic variation ($h^2BS = (\sigma^2g / (\sigma^2g + \sigma^2p)) \times 100$; Fehr, 1987). Low heritability indicated that σ^2p which under influence of environment was greater than σ^2g . The magnitude of environmental effect was calculated with the genetic coefficient of variation (CVg; Table 4).

The values for genetic coefficient of variation (CVg) $< 10\%$ only for Plant Height, Productive Tiller (%), and Anthesis. For variables having CVg $> 10\%$ indicated that the variables were controlled more by genetic factors and environmental effects could be ignored (Fehr, 1987; Hikam et al., 2017).

Table 4. Genetic variance (σ^2_g) and broad-sense heritability (h^2_{BS}) and genetic coefficient of variation (CV_g) for each variable.

Variables	σ^2_g	\pm	se σ^2_g	h^2_{BS}	\pm	se h^2_{BS}	CV_g
					(%)		(%)
Plant Height	72.28*	\pm	45.76	28.22*	\pm	17.87	5.45*
Tiller Angle	50.61*	\pm	33.76	26.83*	\pm	17.90	21.99
Tiller Number hill ⁻¹	118.86*	\pm	64.15	33.01*	\pm	17.82	11.35
Spike Number hill ⁻¹	483.02*	\pm	262.34	32.81*	\pm	17.82	20.79
Productive Tiller (%)	8.15*	\pm	7.53	19.65*	\pm	18.16	4.27*
Anthesis	124.58*	\pm	74.41	29.87*	\pm	17.84	9.33*
Spike Dry Weight hill ⁻¹	73.73*	\pm	39.92	32.91*	\pm	17.82	20.63
Kernel Number spike ⁻¹	240.01	\pm	305.30	14.52	\pm	18.47	19.01
Kernel Number hill ⁻¹	9219936*	\pm	5058832	32.48*	\pm	17.82	24.34
Filled Kernel Number hill ⁻¹	6626906*	\pm	3625120	32.57*	\pm	17.82	25.05
100 Kernel Weight	0.56*	\pm	0.33	30.04*	\pm	17.84	19.61
Productive Tiller hill ⁻¹	116.04*	\pm	62.71	32.97*	\pm	17.82	12.37
Kernel Weight hill ⁻¹	1658.99*	\pm	966.93	30.59*	\pm	17.83	40.04

Values of σ^2_g and h^2_{BS} followed by * indicated that the σ^2_g and h^2_{BS} were greater than their respective standard error (se) and subsequently differed from zero.

Value of CV_g followed by * indicated that the CV_g was less than 10 % therefore the environmental effect on the variables could be ignored and the different of their respective variables were due to genetic controlled.

CONCLUSIONS

The study resulted that the performances of the hybrids outyielded those of their respective female parents. Therefore the hybrids were ranked the first and the second, while the female parents the third and the fourth. The analyses of genetic variance and broad-sense heritability resulted in values greater than their standard errors indicating the variance and the heritability existed. However, the values of genetic coefficient of variance were greater than 10 % indicated that the environment effects could not be disregarded. The study concluded that the female lines were suitable for parental lines.

REFERENCES

Akinwale, M.G., Gregorio, G., Nwilene, F., Akinyele, B.O., Agunbayo, S.A., Odiyi, A.C. 2011. Heritability and correlation coefficient analysis for yield and its component in rice (*Oryza sativa* L.). *African Journal of Plant Science*. Vol. 5(3). pp. 207 – 212.

Fehr, W.R. 1987. *Principles of Cultivar Development*. Vol. 1. Macmillan Publ. New York.

Han, Z., Hu, W., Tan, C., Xing, Y. 2017. QTLs for heading date and plant height under multiple environments in rice. *Genetica*, 2017 Feb;145(1):67 – 77. doi:10.1007/s10709-016-9946-6. Epub 2017 Jan 9.

Halauer, A.R., Carena M.J., Miranda Filho, J.B. 2010. Quantitative Genetics in Maize Breeding. *Handbook of Plant Breeding*. Springer.

Hikam, S., Timotiwu, P.B., Sudrajat, D. 2015. Studi kemangkusan varietas sumber genetik lokal padi sawah di Provinsi Lampung untuk dimanfaatkan sebagai varietas harapan dan tetua kros. Seminar Sains dan Teknologi VI. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 3 November 2015.

Hikam, S., Timotiwu, P.B., Sudrajat, D. 2017. The adaptation of lowland red-kernel rice inbred lines developed from local genetic source in an organic upland environment. Sustainable Use of Genetic Resources for the Improvement of Quality and Productivity. International and National Seminar Indonesian Breeding Society (PERIPI). Bogor. 2 – 3 October 2017.

Li, L., Lu, K., Chen, Z., Mu, T., Hu, Z., Li X. 2008. Dominance, over-dominance and epistasis condition the heterosis in two heterotic rice hybrids. doi.org/10.1534/genetics. 108.091942. October 14, 2008.

Takai, T., Adachi, S., Fujita, D., Arai-Sano, Y., Okamura, M., Kondo, M., Nobuya, N. 2017. Effects of yield-related QTLs spike and GPS in two indica rice genetic backgrounds. *Plant Production Science*. Vol. 20, 2017 – Issue 4. doi.org/10.1080/1343943X.2017.1385404

Tian, Y., Zhang, H., Xu, P., Chen, X., Liao, Y., Han, B., Chen, X., Fu, X., Wu, X.. 2015. Genetic mapping of QTL controlling leaf width and grain number in rice. *Euphytica*. Vol. 202:1. doi.org/10.1007/s10681-014-1263-5.

UJI VIABILITAS BENIH KEDELAI ANJASMORO ASAL LOT PEMUPUKAN NPK MAJEMUK PADA STADIA MULAI BERPOLONG (R3)

Niar Nurmauli¹⁾ dan Yayuk Nurmiaty¹⁾

¹⁾Dosen Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung
e-mail: nnurmauli@gmail.com dan yayuk_nurmiaty@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian dilaksanakan Maret 2017 di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Kelompok Teracak Sempurna (RKTS) dengan 5 taraf dosis pupuk NPK majemuk sebagai asal lot benih yaitu benih yang berasal dari lot tanpa pemupukan NPK majemuk 0 kg/ha, 50 kg/ha, 100 kg/ha, 150 kg/ha, dan 200 kg/ha, pupuk NPK majemuk diberikan saat tanaman kedelai masuk dalam stadia mulai pembentukan polong (R3). Benih yang diuji viabilitasnya berasal dari lot percobaan sebelumnya, yang dipanen tanggal 28 Januari 2017. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali, homogenitas ragam antarperlakuan diuji dengan uji Bartlett dan kemenambahan data diuji dengan uji Tukey. Bila asumsi terpenuhi, maka data pengamatan dianalisis ragam dan dilanjutkan dengan uji Orthogonal Polynomial pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa benih Anjasmoro yang berasal dari lot pemupukan NPK majemuk masih menunjukkan respon linier pada bobot kering kecambah, keserempakan perkecambahan, panjang kecambah, dan panjang akar kecambah. Benih kedelai Anjasmoro yang berasal dari lot pemupukan NPK majemuk dengan dosis antara 156,2-185,5 kg/ha mencapai optimum untuk persentase perkecambahan sebesar 97,57% dan kecepatan perkecambahan sebesar 42,32%/hari.

Kata kunci: benih, kedelai, lot, NPK, viabilitas.

PENDAHULUAN

Kualitas awal dari benih yang akan digunakan sangat dipengaruhi oleh kondisi tanaman selama dalam proses pertumbuhan, salah satu faktor yang sangat menentukan mutu benih adalah pupuk. Tanaman yang mengalami defisiensi satu atau lebih unsur hara akan menghambat tercapainya mutu fisiologis yang optimal (Saenong et al., 2007 dalam Umar, 2012), disamping itu akan mempengaruhi komposisi kimia benih yang dapat menurunkan mutu benih yang dihasilkan.

Upaya untuk mendapatkan benih berkualitas maka kondisi tanaman harus dioptimalkan selama pertumbuhannya, melalui penerapan prinsip-prinsip agronomik. Penerapan prinsip tersebut seperti pemupukan susulan merupakan salah satu cara untuk mendapatkan vigor awal yang maksimum dalam kegiatan produksi benih kedelai. Pemberian pupuk NPK majemuk pada fase generatif tanaman seperti saat pembentukan polong (R3) diharapkan dapat memberikan kontribusi lebih baik dalam menghasilkan vigor awal benih sebelum disimpan.

Pemberian pupuk NPK majemuk pada fase generatif (R1 dan R3) yang tepat diharapkan dapat berkontribusi pada biji kedelai yang dihasilkan (Nurmauli & Nurmiaty, 2016). Tahap generatif R1 dan R2 didasarkan pada pembungaan, R3 dan R4 pada pengembangan polong, R5 dan R6 pada pengembangan benih, dan R7 dan R8 pada pematangan biji kedelai (Fehr, et.al., 1971).

Mutu fisiologis benih merupakan interaksi antara faktor genetik dengan lingkungan tumbuh dimana benih dihasilkan. Kedelai yang ditanam pada tanah Typic Dystrochrept, pemberian pupuk

NPK (112 kg/ha) ternyata menghasilkan kualitas benih kedelai lebih tinggi, indeks biji, dan kandungan protein kasar lebih tinggi daripada tingkat NPK majemuk rendah (56 kg/ha) dan kontrol (0 kg/ha) (Boswell dan Anderson, 2008). Hasil penelitian Kareem dan Adegoke (2015) ternyata pemberian pupuk majemuk NPK (15:15:15) dengan dosis 0, 150, 200, dan 250 kg/ha pada dua tipe tanah pasir dan dua tipe tanah liat; ternyata benih yang dihasilkan yang mempunyai persentase perkecambah tertinggi terdapat pada tipe tanah liat (Loamy soil) pada dosis pupuk NPK majemuk 0 sampai 250 kg/ha (linier) dibandingkan tipe tanah berpasir (sandy and clayey soils). Demikian juga tanaman yang diberi 250 kg NPK /ha pada tanah liat (Loamy soil) mempunyai pertumbuhan dan hasil yang tinggi.

Kekurangan atau kelebihan N, P, dan K mengakibatkan efek yang ditandai pada pertumbuhan dan hasil panen. Nitrogen adalah komponen klorofil, dan ini mendorong pertumbuhan vegetatif dan pewarnaan hijau dedaunan. Fosfor berperan penting dalam fotosintesis, respirasi, penyimpanan energi, pembelahan sel, dan pematangan. Kalium penting dalam metabolisme tanaman, sintesis protein, dan pengembangan klorofil. Nutrisi tanaman yang paling penting dalam sistem pertanian adalah nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) (Yagoub et al., 2012). Fosfor merupakan unsur makro yang sangat penting untuk pertumbuhan dan produksi tanaman. Fosfor cenderung terkonsentrasi dalam biji dan titik tumbuh perkembangan akar serabut. Kekurangan unsur ini bagi tumbuhan dapat berakibat fatal yaitu tanaman umumnya pendek, berbunga lebih lambat, saat panen lambat, dan benih yang dihasilkan mempunyai status vigor yang rendah (Sadjad, 1993).

Peningkatan viabilitas benih dapat diukur berdasarkan daya berkecambah, keserempakan berkecambah, kecepatan berkecambah, bobot kering kecambah, panjang kecambah, dan panjang akar kecambah. Faktor-faktor yang mempengaruhi viabilitas benih selama penyimpanan dibagi menjadi faktor internal dan eksternal. Faktor internal mencakup sifat genetik (ortodoks atau rekalsitran), daya kecambah dan vigor, kondisi fisik dan kadar air benih awal serta tingkat kematangan benih. Faktor eksternal antara lain suhu dan kelembaban ruang simpan, komposisi kimia benih, dan kebersihan mikroflora (Copeland & Donald, 2002 dalam Umar, 2012).

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui viabilitas benih kedelai Anjasmoro asal lot pemupukan NPK majemuk dari 0 sampai 200 kg/ha yang diberikan saat stadia mulai berpolong (R3).

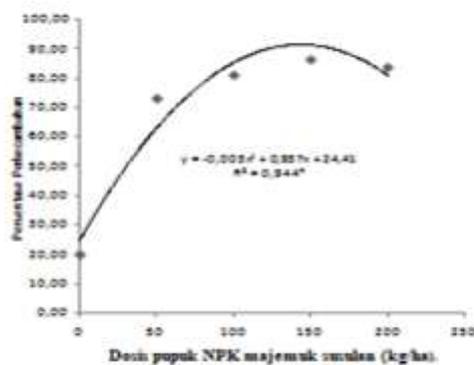
BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan Maret 2017. Pengujian untuk uji viabilitas benih dilakukan di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bahan yang digunakan adalah benih kedelai varietas Anjasmoro, kertas merang, plastik, karet gelang. Alat yang digunakan adalah pengepres kertas, timbangan digital tipe Ohaus, dan germinator (Type IPB 73-2B).

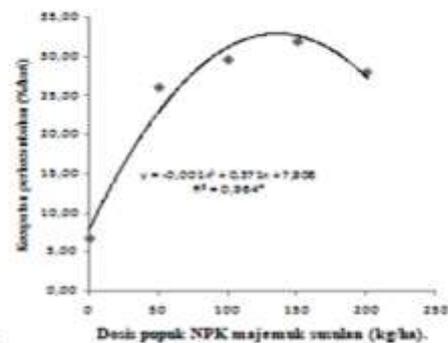
Penelitian menggunakan Rancangan Kelompok Teracak Sempurna (RKTS), dengan 5 perlakuan dosis pupuk NPK majemuk sebagai lot asal benih yaitu 0 kg/ha (P1), 50 kg/ha (P2), 100 kg/ha (P3), 150 kg/ha (P4), dan 200 kg/ha (P5). Pupuk NPK majemuk diberikan pada tanaman saat tanaman masuk stadia mulai berpolong (R3) yang dicirikan 25% tanaman (dalam plot percobaan) sudah membentuk polong. Setelah panen, maka dilakukan proses pasca panen dengan menjemur polong, pengupasan polong, penjemuran benih setelah kadar air mencapai 12-13% dilakukan uji viabilitas. Homogenitas ragam antarperlakuan diuji dengan uji Bartlett dan kemenambahan data diuji dengan uji Tukey. Apabila asumsi terpenuhi, maka data pengamatan dianalisis ragam dan dilanjutkan dengan uji Orthogonal Polynomial pada taraf nyata 5%. Pengujian dilakukan dengan metode UKDdp (Uji Kertas Digulung kemudian dilapisi plastik), setiap gulungan ditanam 25 butir benih kedelai, kemudian diletakan dalam Germinator tipe IPB 73-2A. Pengamatan uji viabilitas meliputi: persentase perkecambahan, kecepatan perkecambah, bobot kering kecambah normal, keserempakan perkecambah, panjang kecambah, dan panjang akar kecambah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase perkecambahan, kecepatan perkecambah, bobot kering kecambah normal, panjang kecambah, dan panjang akar kecambah dipengaruhi oleh asal lot benih hasil pengujian pupuk NPK yang diberikan saat stadia R3 (awal berpolong).



Gambar 1. Hubungan benih asal lot pemupukan dengan persentase perkecambahan.



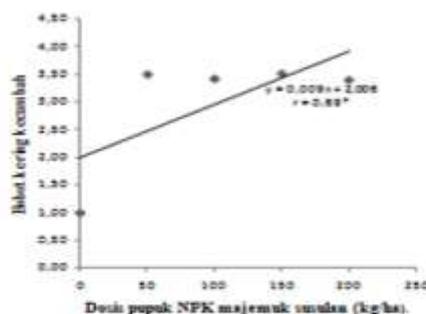
Gambar 2. Hubungan benih asal lot pemupukan dengan kecepatan perkecambahan.

Benih yang berasal dari lot pemupukan NPK berbeda ternyata, dengan peningkatan dosis pupuk NPK mula-mula meningkatkan persentase perkecambahan benih, setelah mencapai dosis NPK sebesar 156,16 kg NPK/ha pada persentase sebesar 97,57% (Gambar 1). Ini berarti viabilitas benih masih tinggi, karena yang berasal dari lot pemupukan 156,2 kg NPK/ha mempunyai persen perkecambahan yang tinggi (>90%). Ini sejalan dengan hasil penelitian Kareem & Adegoke (2015)

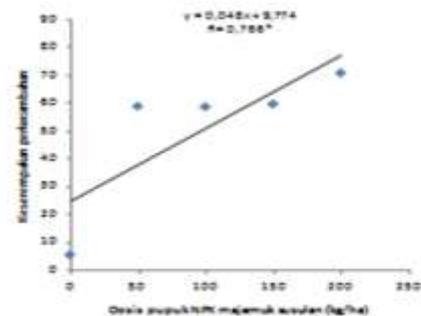
bahwa benih yang berasal dari pemupukan NPK (15:15:15) dengan dosis 0-250 kg/ha yang diuji persentase daya berkecambahnya pada dua tipe tanah pasir dan dua tipe tanah liat ternyata mempunyai kecenderungan meningkat secara linier.

Benih yang berasal dari lot pemupukan NPK berbeda ternyata, dengan peningkatan dosis pupuk NPK mula-mula meningkatkan kecepatan perkecambahan benih, setelah mencapai dosis NPK sebesar 185,5 kg NPK/ha pada kecepatan perkecambahan sebesar 42,32%/hari (Gambar 2). Ini berarti, bahwa benih yang berasal dari lot pemupukan 185,5 kg NPK/ha mempunyai kekuatan tumbuh yang tinggi, karena menurut Sadjad (1993), benih dengan nilai kecepatan perkecambahan lebih dari 30% per hari memiliki kekuatan tumbuh yang tinggi.

Bobot kering kecambah, persentase keserempakan, panjang akar kecambah, dan panjang kecambah masih menunjukkan respons linier yang meningkat berdasarkan asal lot benih yang diberi pupuk NPK majemuk (Gambar 3, 4, 5, dan 6). Setiap penambahan pupuk NPK majemuk saat stadia R3, akan meningkatkan bobot kering kecambah sebesar 0,009 g, meningkatkan persentase keserempakan sebesar 0,048 %, meningkatkan panjang akar kecambah sebesar 0,009 cm, dan meningkatkan panjang kecambah sebesar 0,012 cm.



Gambar 3. Hubungan benih asal lot pemupukan dengan bobot kering kecambah.

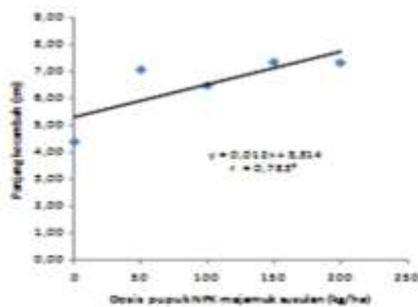


Gambar 4. Hubungan benih asal lot pemupukan dengan keserempakan perkecambahan.

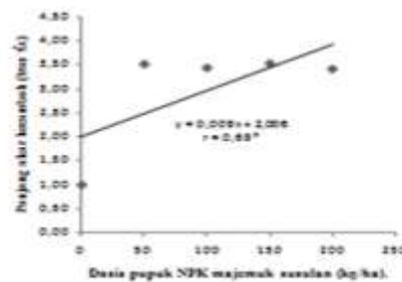
Bobot kering kecambah masih menunjukkan respon linier, semakin meningkat dosis pupuk NPK majemuk, maka bobot kering kecambah masih meningkat. Sadjad (1993) menyatakan bahwa benih yang memiliki bobot kering kecambah normal yang lebih tinggi diduga berkorelasi positif dengan vigor benih. Ini sesuai dengan uji korelasi bobot kering kecambah yang berkorelasi positif dan nyata terhadap persentase perkecambahan, kecepatan perkecambahan, keserempakan perkecambahan, panjang kecambah, dan panjang akar kecambah (Tabel 1).

Keserempakan perkecambahan, setiap penambahan 1 kg NPK akan meningkatkan keserempakan perkecambahan sebesar 0,048 %, sehingga benih yang berasal dari lot pemupukan

NPK 0, 50, 100, 150, dan 200 kg/ha akan memiliki keserempakan perkecambahan masing-masing sebesar 20%, 73,3%, 81,3%, 86,7%, dan 84,0% (rata-rata data asli). Benih dengan nilai keserempakan perkecambahan lebih dari 70% memiliki vigor kekuatan tumbuh yang tinggi, jika keserempakan perkecambahan kurang dari 40% maka vigor kekuatan tumbuh rendah (Sadjad, 1993). Ini berarti benih yang berasal dari lot dengan pemupukan NPK majemuk (50, 100, 150, dan 200 kg/ha) termasuk benih yang mempunyai kekuatan tumbuh yang tinggi.



Gambar 5. Hubungan benih asal lot pemupukan dengan panjang kecambah.



Gambar 6. Hubungan benih asal lot pemupukan dengan panjang akar kecambah.

Berdasarkan uji viabilitas benih, ternyata semua pengamatan masih menunjukkan nilai yang tinggi dan berkorelasi positif untuk semua pengamatan viabilitas (Tabel 1), ini terjadi karena benih yang diuji, berasal dari lot pemupukan, yang diduga lingkungan tanam berada pada kondisi yang optimum untuk pertumbuhan benih. Hal lain, karena benih yang diuji, merupakan benih yang baru panen belum mengalami periode penyimpanan. Menurut Umar (2012) untuk memperoleh benih dengan mutu awal yang tinggi, lingkungan tanaman termasuk kesuburan tanah diusahakan pada kondisi optimal agar tanaman dapat menghasilkan benih dengan vigor yang tinggi. Juga menurut Bustaman (2004) kondisi yang dialami benih sewaktu perkembangannya pada tanaman induk juga berpengaruh terhadap vigor.

Tabel 1. Uji Korelasi antarpengamatan.

Pengamatan	1	2	3	4	5	6
6	0,9564*	0,8413*	0,9600*	0,9597*	0,9604*	1,0000
5	0,9656*	0,9369*	0,9708*	0,9976*	1,0000	
4	0,9801*	0,9419*	0,9838*	1,0000		
3	0,9998*	0,9072*	1,0000			
2	0,9039*	1,0000				
1	1,0000					

Keterangan: 1. Persentase perkecambahan 2. Persentase kecepatan perkecambahan 3. Persentase keserempakan 4. Bobot kering kecambah normal 5. Panjang akar kecambah 6. Panjang kecambah
 * korelasi nyata pada taraf 5%.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa benih kedelai Anjasmoro yang berasal dari lot pemupukan NPK majemuk masih menunjukkan respon linier pada bobot kering kecambah, keserempakan perkecambahan, panjang kecambah, dan panjang akar kecambah. Benih kedelai Anjasmoro yang berasal dari lot pemupukan NPK majemuk dengan dosis antara 156,2-185,5 kg/ha mencapai optimum untuk persentase perkecambahan sebesar 97,57% dan kecepatan perkecambahan sebesar 42,32%/hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Boswell, Fred C. and O.E. Anderson. 2008. Long-term Residual Fertility Current N-P-K Application Effects on Soybeans. *J. Agron.* 68(2):315-318.
- Bustaman, Tamsil. 2004. *Pengaruh Posisi Daun Jagung pada Batang terhadap Pengisian dan Mutu Benih.* *Stigma* XII(2): 205-208. ISSN: 0853-3776.
- Fehr, W.R., C. E. Caviness, D. T. Burmood, and J. S. Pennington. 1971. Stage of Development Descriptions for Soybean Glycine Max (L.) Merrill. *Agron. J.* 11 (6) p. 929-931
- Kareem, I.A and Adegoke, A.O. 2015. Response of *Glycine max*(Soya bean) to Different Levels of NPK Fertilizer and Soil Types. *Journal of Agricultural Research and Review: ISSN-2360-7971*, 3(7): pp 401-405.
- Nurmauli, N. dan Y. Nurmiaty. 2016. Peranan Pupuk NPK pada Stadia R1 dan R3 untuk Meningkatkan Hasil Tanaman Kedelai. Prosiding: Seminar Nasional dan Kongres 2016 “Perhimpunan Agronomi Indonesia (PERAGI)” Hlm, 533-540. ISBN: 978-602-602-080-3.
- Sadjad, S.S. 1993. *Dari Benih Kepada Benih.* PT. Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta. 144 hlm.
- Yagoub, Samia Osman, Wigdan Mohamed Ali Ahmed, and A.A. Mariod. 2012. Effect Urea, NPK, and Compost on Growth, and Yield of Soybean (*Glycine max. L.*) in Semi-Arid Region of Sudan. *ISRN Agronomy*, Article ID 678124, 6p.
- Umar, Sudirman. 2012. Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Daya Simpan Benih Kedelai {*Glycine max* (L.) Merr.} *Berita Biologi* 11(3) 401-410.

**PENGARUH BERBAGAI JARAK TANAM KACANG TANAH DAN DOSIS
DOLOMIT DALAM POLA TUMPANGSARI KACANG TANAH (*Arachis hypogaea*
L.) DENGAN SORGUM (*Sorghum bicolor L.*)**

Indra Dwipa, Zulfadly Syarif, Tiara Lipta Atika

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas. Kampus Universitas Andalas
Limau Manis, Padang, Sumatera Barat. Tel. (0751) 72701
email: 1965indradwipa@gmail.com.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi dari berbagai jarak tanam kacang tanah dan dosis dolomit dan serta nilai kesetaraan lahan (NKL) dalam pertumbuhan dan hasil dari Tumpangsari Kacang Tanah (*Arachis hypogaea L.*) - Sorgum (*Sorghum bicolor L.*). Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang dari bulan Agustus sampai dengan Desember 2017. Penelitian berbentuk faktorial dengan dua faktor dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kelompok. Faktor pertama adalah jarak tanam sorgum (20 x 40 cm, 30 x 40 cm, 40 x 40 cm). Faktor kedua adalah dosis dolomit (500 kg/ha, 1000 kg/ha, 1500 kg/ha). Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil percobaan dalam sistem tumpangsari kacang Tanah dan sorgum pada berbagai Jarak tanam dan dosis dolomit tidak memberikan interaksi pada keduanya. Jarak tanam kacang tanah 40 cm x 40 cm memberikan pengaruh yang baik terhadap tinggi tanaman dan produksi kacang tanah. Dosis dolomit 1000 kg/ha memberikan pengaruh yang baik terhadap jumlah polong pertanaman, bobot polong pertanaman dan per hektar (ton) pada tanaman kacang tanah. NKL tertinggi pada perlakuan dosis dolomit 1000 kg/ha yaitu sebesar 1,66.

Kata kunci: *Arachis hypogaea L.*, Dolomit, *Sorghum bicolor L.*

ABSTRACT

The research aimed to study the interaction of ground nut various planting space and dolomit dose and Land Equivalent Ratio (LER) of growth and yield between ground nut and sorghum in multiple cropping pattern. The research was conducted in experimental garden, Faculty of Agriculture, Andalas University from August to December 2017. Factorial design with 2 factors in Randomized Block Design was used in this research with 3 blocks. First factor was space planting (20 x 40 cm, 30 x 40 cm and 40 x 40 cm). The second factor was dolomit dose (500 kg/ha, 1000 kg/ha, 1500 kg/ha). The result showed that there was no interaction in intercropping pattern between ground nut and sorghum in various space planting. The space planting 40 x 40 was the best one in growth and yield of ground nut. Dolomit dose of 1000 kg/ha affected to ground nut number of pods, weight of pods and production per ha. Highest land equivalent ratio (LER) was dolomit dose of 1000 kg/ha with value 1,66.

Key words : *Arachis hypogaea L.*, Dolomit, *Sorghum bicolor L.*

PENDAHULUAN

Kacang tanah (*Arachis hypogaea L.*) merupakan tanaman legum yang mempunyai nilai ekonomi tinggi karena kandungan gizinya terutama protein dan lemak yang tinggi. Kacang tanah mengandung 40-50% lemak nabati, protein (25-30%), karbohidrat (12%), mineral seperti Ca, P, Fe serta vitamin A dan vitamin B, C, D, E dan K, juga mengandung mineral antara lain Calcium, Chlorida, Ferro, Magnesium, Phospor, Kalium dan Sulphur (Cibro 2008).

Peningkatan permintaan akan kacang tanah semakin tahun meningkat. Peningkatan permintaan ini tidak diiringi oleh produksi yang terus menurun. Pada tahun 2012 produktivitas kacang tanah di Indonesia mencapai 712,857 ton/ha. Kemudian pada tahun 2013 mengalami penurunan menjadi 701,680 ton/ha, tahun 2014 mengalami penurunan menjadi 638,896 ton/ha, tahun 2015 menjadi 605,449 ton/ha dan ada tahun 2016 semakin menurun menjadi 570,477 ton/ha. Penurunan produksi kacang tanah juga terjadi di Provinsi Sumatera Barat. Pada tahun 2015 berkisar 5,964 ton/ha. Pada tahun 2016 semakin menurun berkisar 5,581 ton/ha (Badan Pusat Statistik 2017).

Penyebab rendahnya produksi kacang tanah disebabkan oleh beberapa hal antara lain : (1) tingkat kesuburan tanah yang sudah tidak sesuai untuk budidaya kacang tanah, (2) pengolahan tanah yang kurang optimal sehingga drainasenya buruk dan struktur tanah padat, (3) pemeliharaan tanaman tidak optimal, (4) serangan hama dan penyakit, (5) penggunaan varietas benih yang mutunya rendah, (6) penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus tanpa pemberian bahan organik. Upaya meningkatkan produktivitas kacang tanah antara lain adalah (1) pemberian bahan organik seperti pupuk kandang, (2) penggunaan pola tanam seperti tumpang sari, (3) pemilihan varietas benih unggul, (4) pemupukan tepat sasaran dan memperbaiki teknik sistem budidaya dengan cara meningkatkan kesuburan tanah terutama pada tanah jenis Ultisol (Paturahman dan Sumarno 2014).

Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi dan hasil kacang tanah adalah dengan melakukan pola tanam tumpang sari. Pola tanam tumpang sari merupakan salah satu program intensifikasi pertanian dan alternatif yang tepat untuk memperoleh hasil yang optimal. Keuntungan pola tanam tumpang sari selain diperoleh frekuensi panen lebih dari sekali dalam setahun, juga berfungsi untuk menjaga kesuburan tanah (Yuwariah et al. 2018). Pola tanam tumpang sari dalam implementasinya harus dipilih dua atau lebih tanaman yang cocok sehingga mampu memanfaatkan ruang dan waktu seefisien mungkin serta dapat menurunkan pengaruh kompetisi sekecil-kecilnya. Salah satu tanaman yang berpotensi ditumpangsarikan dengan kacang tanah adalah sorgum. Tanaman sorgum merupakan tanaman biji-bijian (serealia) yang memiliki banyak kegunaan dan sangat berpotensi untuk dikembangkan secara komersial. Keunggulan sorgum terletak pada daya adaptasi agroekologi yang luas, tahan terhadap kekeringan, produksi tinggi, serta lebih tahan terhadap hama dan penyakit dibanding tanaman pangan lain. Tanaman sorgum memiliki potensi yang cukup besar untuk dikembangkan sebagai sumber pangan, pakan, bioetanol, dan untuk berbagai keperluan industri lainnya (Simanjuntak et al. 2015).

Kacang tanah adalah tipe tanaman C3 yang relatif tahan naungan dan sorgum merupakan tipe C4 yang bersifat sukar jenuh cahaya. Kacang tanah juga memberikan sumbangan pada tanah yaitu nitrogen sehingga memberikan kebutuhan N juga pada tanaman sorgum, dan tanaman sorgum ini bisa menaungi kacang tanah. Edi (2014) melaporkan bahwa produksi kacang tanah yang ditumpangsarikan dengan sorgum adalah hasil tanaman kacang tanah dalam pola tumpang sari berkisar antara 2,13-3,40 kg/petak atau setara dengan 2,63-4,12 ton/ha sedangkan untuk tanaman

sorgum berkisar antara 2,26-3,00 kg/petak atau setara dengan 2,97-3,78 ton/ha. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai NKL lebih besar dari 1 yaitu berkisar antara 1,30-1,50. Pola tanam tumpangsari memberikan peluang untuk dikembangkan dalam upaya efisiensi penggunaan lahan dengan perolehan hasil yang cukup atau lebih baik dari pola tanam monokultur.

Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari pengaruh pemberian berbagai jarak tanam dan berbagai dosis dolomit serta interaksi keduanya dalam pertumbuhan dan hasil dari Tumpangsari Kacang Tanah (*arachis hypogaea* l.) dan Sorgum (*sorghum bicolor* l.) pada Berbagai Jarak Tanam Kacang Tanah dan Dosis Dolomit dan mendapatkan Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) dalam tumpangsari Kacang Tanah- Sorgum pada Pemberian Berbagai Tarak Tanam kacang Tanah dan Dosis Dolomit.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Percobaan ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang dengan ketinggian tempat \pm 385 meter dpl. Kegiatan penelitian ini berlangsung dari bulan Agustus hingga Desember 2017.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kacang tanah varietas gajah, pupuk kandang sapi, pupuk urea, SP-36 dan KCL, dolomit, fungisida Regent 50 C dan Baycor 300 EC, dan air. Alat-alat yang digunakan adalah cangkul, parang, sabit, meteran, tali, kamera, kertas label, timbangan analitik, kertas label, papan label, tiang pancang, gembor, ember, gayung, alat tulis dan lain-lain.

Metode

Percobaan ini merupakan percobaan faktorial dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 2 faktor dengan 3 kelompok, dimana faktor pertama adalah jarak tanam pada tanaman kacang tanah dan sorgum sedangkan faktor kedua adalah dosis dolomit sehingga keseluruhan percobaan terdiri 31 percobaan, dimana 27 untuk polikultur dan 4 dengan monokultur.

Faktor pertama adalah perbedaan jarak tanam (A) yang terdiri atas 3 taraf yaitu :

A1 = Jarak tanam kacang tanah (20 x 40 cm) dan sorgum (70 x 40 cm)

A2 = Jarak tanam kacang tanah (30 x 40 cm) dan sorgum (70 x 40 cm)

A3 = Jarak tanam kacang tanah (40 x 40 cm) dan sorgum (70 x 40 cm)

Faktor kedua adalah dosis dolomit (B) yang terdiri atas 3 taraf yaitu:

B1 = 500 kg/Ha

B2 = 1000 kg/Ha

B3 = 1500 kg/Ha

Data hasil pengamatan dianalisis secara sidik ragam dengan uji F. Kemudian jika F hitung perlakuan lebih besar dari F tabel 5 % dilanjutkan dengan Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf 5 %.

Pelaksanaan Penelitian

Analisis tanah merupakan tahapan pertama yang dilakukan. Data analisis tanah sebelum perlakuan diperoleh dari Murni, 2017 sedangkan setelah panen dilakukan Laboratorium Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas. Tanah yang diambil secara komposit yaitu empat titik pada sudut lahan dan satu titik pada tengah lahan lalu tanah dicampur menjadi satu dan dibersihkan dari sampah dan kotoran-kotoran sisa akar tanaman.

Lahan yang digunakan terlebih dahulu diolah dua minggu sebelum tanam. Pengolahan tanah dilakukan dua kali, pengolahan tanah pertama bertujuan untuk membersihkan semak-semak belukar dan gulma yang ada pada lahan penelitian dan pengolahan kedua lahan di bajak dan di rotari dengan menggunakan traktor agar tanah menjadi gembur dan membersihkan dari sisa-sisa tanaman. Kemudian di buat petakan-petakan perlakuan dengan panjang 2,4 x 3,3 m. Sebagai pembatas pada masing-masing petakan perlakuan maka di buat saluran dengan lebar 20 cm dengan kedalaman sedalam lapisan bajak (30 cm). Setelah satu minggu diberikan pupuk kandang sapi 10 ton/ ha (kotoran sapi 8,16 kg/bedengan) dan diinkubasi selama satu minggu. Benih sorgum maupun kacang tanah yang baik mempunyai warna dan bentuk yang seragam, benih bagus, dan sehat serta bebas dari hama dan penyakit.

Pemberian perlakuan dolomit dilakukan tiga minggu sebelum penanaman sesuai dengan perlakuan yang dicobakan. Pengaturan jarak tanam dilakukan pada saat penanaman sesuai dengan perlakuan. Penanaman dilakukan setelah pengolahan tanah dan pemberian perlakuan. Penanaman kacang tanah dan sorgum dilakukan dengan sistem tugal sedalam 3 cm yang tiap lubangnya ditanam 2 benih kacang tanah dan 2-4 benih sorgum dengan jarak tanam sesuai dengan perlakuan, kemudian lubang tersebut ditutup dengan tanah. Setelah tumbuh dipertahankan satu tanaman saja untuk tanaman kacang tanah dan sorgum. Variabel pengamatan berupa tinggi tanaman, umur berbunga, jumlah polong per tanaman, bobot polong pertanaman, dan produksi per petakan dan per hektar kacang tanah. Untuk sorgum, variabel pengamatan adalah tinggi tanaman, bobot kering angin malai, produksi perpetakan serta Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanaman kacang tanah

Tinggi Tanaman

Hasil pengamatan terhadap tinggi tanaman kacang tanah menunjukkan bahwa pola tanam tumpang sari antara kacang tanah dan sorgum berpengaruh terhadap tinggi tanaman pada berbagai jarak tanam dan dosis dolomit. Dosis dolomit yang diberikan memperlihatkan tidak ada pengaruh

terhadap tinggi tanaman kacang tanah. Hal ini diasumsikan karena pada jarak tanam 30 cm x 40 cm merupakan jarak tanam yang sesuai untuk mendukung pertumbuhan terutama cahaya, air, dan unsur hara sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kacang tanah (Tabel 1).

Tabel 1. Tinggi Tanaman Kacang Tanah pada Berbagai Jarak Tanam dan Dosis Dolomit terhadap Pertumbuhan dan Kacang Tanah - Sorgum dalam Sistem Tumpangsari.

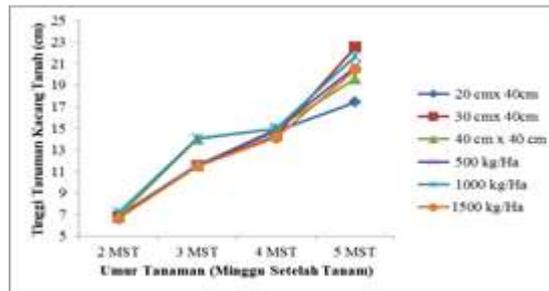
Jarak Tanam Kacang Tanah (cm)	Tinggi Tanaman Kacang Tanah (cm)			Rata –rata
	Dosis Dolomit (kg/ha)			
	500	1000	1500	
20 x 40	18,00	16,87	17,10	17,32 b
30 x 40	23,71	22,25	21,72	22,56 a
40 x 40	18,43	18,17	22,20	19,60 ab
Rata –rata	20,04	19,09	20,34	

KK = 14,03%

Angka-angka pada kolom yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf 5 %.

Beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman seperti kondisi tanah yang cukup gembur, bertekstur remah dan mempunyai kandungan bahan organik yang cukup (Ramadani et al. 2015). Hal ini dikarenakan sebelum tanah digunakan telah diberikan pupuk kandang sapi dengan dosis 10 ton /ha. Hal ini menyebabkan tersedianya unsur hara terutama Nitrogen dan cahaya sehingga dapat memberikan pertumbuhan yang optimal bagi semua perlakuan. Dosis dolomit yang diberikan memperlihatkan tidak ada pengaruh terhadap tinggi tanaman kacang tanah. Hal ini di duga karena dolomit lebih berperan terhadap kebarasan polong (Simanjuntak et al. 2015).

Pertumbuhan tinggi tanaman kacang tanah dalam percobaan ini dapat di lihat dari grafik yang disajikan pada Gambar 1. Simanjuntak et al. (2015) menyatakan bahwa Jarak tanam yang tepat akan memberikan pertumbuhan bagian atas tanaman yang baik sehingga dapat memanfaatkan lebih banyak cahaya matahari dan pertumbuhan bagian akar yang juga baik sehingga dapat memanfaatkan lebih banyak unsur hara. Jarak tanam dan dosis dolomit yang memperlihatkan interaksi yang berbeda tidak nyata terhadap tinggi tanaman kacang tanah terlihat terjadi sejak awal pertumbuhan seperti terlihat pada Gambar 1. Semua jarak tanam dan dosis dolomit yang dicobakan menunjukkan pola pertumbuhan tinggi tanaman kacang tanah yang sama sejak umur 2 MST sampai 5 MST. Bila pertumbuhan tinggi tanaman tidak dipengaruhi sejak pertumbuhan awal, jelas efek dari jarak tanam dan dosis dolomit tidak berpengaruh pada umur 5 MST.



Gambar 1. Pertambahan Tinggi Tanaman Kacang Tanah pada berbagai jarak tanam dan Dosis

Dolomit mulai umur 2 MST sampai 5 MST dalam Sistem Tumpangsari Kacang Tanah dan Sorgum.

Gambar 1 merupakan grafik pertambahan tinggi tanaman kacang tanah pada berbagai jarak tanam dan dosis dolomit, dari grafik tersebut terlihat bahwa pertambahan tinggi tanaman mulai terlihat meningkat pada minggu ke 4. Hal ini diduga karena pemberian pengaruh pupuk pada minggu ke 2 setelah tanam dan juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti air, cahaya, dan unsur hara untuk pertumbuhan kacang tanah yang ditumpangsarikan dengan sorgum. Dua atau lebih jenis tanaman tumbuh bersamaan akan terjadi interaksi, masing-masing tanaman harus memiliki ruang yang cukup untuk memaksimalkan kerjasama dan meminimumkan kompetisi. Pertumbuhan tertinggi terlihat pada perlakuan jarak tanam 30 x 40 cm sedangkan terendah pada jarak tanam 20 x 40 cm. Aminah (2014) menjelaskan bahwa jarak tanam yang terlalu rapat akan mengakibatkan kompetisi antar tanaman dalam hal memperoleh cahaya matahari, air dan unsur hara. Salah satu unsur hara yang mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman adalah unsur Nitrogen (Permadi et al. 2016).

Jumlah polong pertanaman (Buah) dan bobot polong pertanaman

Hasil pengamatan terhadap jumlah polong pertanaman tanaman Kacang Tanah menunjukkan tidak adanya pengaruh interaksi pola tanam terhadap jumlah polong pertanaman pada berbagai jarak tanam dan dosis dolomit. Hal ini sedikit berbeda dengan penggunaan dosis dolomit. Penggunaan berbagai dosis dolomit memperlihatkan adanya pengaruh terhadap jumlah polong pertanaman. Rata-rata jumlah polong pertanaman dapat dilihat pada Tabel 2.

Pemberian dosis dolomit memperlihatkan pengaruh terhadap jumlah polong pertanaman kacang tanah. Pemberian dolomit 1000 kg/ha dapat meningkatkan jumlah polong pertanaman dengan tanpa diberi dolomit. Ini membuktikan bahwa polong tanaman akan berkembang secara sempurna jika dolomit di dalam tanah terpenuhi. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Jumakir et al. (2000), menunjukkan bahwa pemberian kapur 1 ton/ha mampu meningkatkan jumlah polong isi, mengurangi jumlah polong hampa serta mampu meningkatkan hasil kacang tanah. Pengapuran menyebabkan unsur Ca yang diperlukan tanaman tersedia cukup untuk mendukung pertumbuhan kacang tanah terutama pada fase pengisian polong atau pembentukan biji. Kekurangan unsur Ca akan

mengakibatkan pengisian polong tidak sempurna, banyak polong tidak berbiji atau jumlah polong kosong tinggi dan produksinya rendah.

Tabel 2. Jumlah Polong Pertanaman Tanaman Kacang Tanah pada Berbagai Jarak Tanam dan Dosis Dolomit terhadap Pertumbuhan dan Kacang Tanah - Sorgum dalam Sistem Tumpangsari

Jarak Tanam Kacang Tanah (cm)	Jumlah Polong Tanaman Kacang Tanah (buah)			Rata –rata
	Dosis Dolomit (kg/ha)			
	500	1000	1500	
20 x 40	19,77	28,17	20,17	22,75
30 x 40	21,07	26,1	23,6	23,59
40 x 40	20,37	26,03	22,2	22,86
Rata –rata	20,4 B	26,76 A	21,99 AB	

KK = 14,26 %

Angka-angka pada baris yang diikuti oleh huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf nyata 5 %.

Menyatakan bahwa jumlah polong merupakan faktor penentu hasil kacang tanah yang sangat dipengaruhi oleh lingkungan (iklim, unsur hara dan manajemen/perawatan) sedangkan ukuran polong lebih dipengaruhi sifat genetik.

Jumlah polong pertanaman kacang tanah dipengaruhi oleh faktor faktor tumbuh (unsur hara dan cahaya). Kompetisi antara kacang tanah satu dengan kacang tanah yang lain, kompetisi antara bagian tanaman terutama terhadap cahaya akibat saling tumpang tindih daun-daun pertanaman, dan kompetisi antara kacang tanah dengan sorgum juga berpengaruh terhadap jumlah polong isi kacang tanah. Selain itu faktor pembubunan dapat mempermudah proses pembentukan polong, serta memelihara struktur tanah agar tetap gembur sehingga dapat meningkatkan hasil kacang tanah. Lubis et al. (2013) menyatakan bahwa pembubunan bertujuan agar bakal buah mudah masuk ke dalam tanah, kondisi tanah tetap subur, pori-pori tanah menjadi longgar, tetap dalam kondisi remah dan lembab dan yang kemudian membentuk polong biji. Polong biji yang tumbuh pada tanah gembur biasanya lebih banyak dibandingkan dengan polong biji yang tumbuh di tanah yang padat.

Hasil pengamatan terhadap bobot polong pertanaman tanaman kacang tanah menunjukkan bahwa jarak tanam tidak berpengaruh terhadap bobot polong pertanaman pada berbagai jarak tanam dan dosis dolomit. Penggunaan berbagai jarak tanam memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap bobot polong pertanaman kacang tanah sedangkan penggunaan berbagai dosis dolomit memperlihatkan pengaruh yang terhadap jumlah bobot polong pertanaman. Rata-rata bobot polong pertanaman dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Bobot Polong Pertanaman Tanaman Kacang Tanah pada Berbagai Jarak Tanam dan Dosis Dolomit terhadap Pertumbuhan dan Kacang Tanah - Sorgum dalam Sistem Tumpangsari.

Jarak Tanam Kacang Tanah (cm)	Bobot Polong Tanaman Kacang Tanah (g)			Rata –rata
	Dosis Dolomit (kg/ha)			
	500	1000	1500	
20 x 40	28,13	37,93	28,06	31,37
30 x 40	29,97	34,00	31,20	31,72
40 x 40	29,87	33,87	29,20	30,98
	29,87	35,26		
Rata –rata	B	A	29,48 AB	
KK = 9,62 %				

Angka – angka pada baris yang diikuti oleh huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut DN MRT pada taraf 5 %.

Dosis dolomit berpengaruh terhadap bobot polong pertanaman kacang tanah. Sedangkan berbagai jarak tanam yang diberikan memperlihatkan pengaruh yang tidak nyata terhadap bobot polong kacang tanah. Hal ini disebabkan Dolomit mampu meningkatkan ketersediaan hara dalam tanah terutama P bagi tanaman kacang tanah. Pengaruh dolomit terhadap ketersediaan P sangat ditentukan jumlahnya dalam tanah, juga mampu meningkatkan pH tanah sehingga mendukung ketersediaan hara yang lain yang dibutuhkan kacang tanah seperti unsur hara Ca dan Mg mampu meningkatkan proses metabolisme kacang tanah (Simanjuntak et al. 2015).

Sejalan hasil penelitian Sumaryo (2000) bahwa pemberian dolomit dapat menambah ketersediaan Ca dan Mg dalam tanah, dengan meningkatnya Ca dan Mg memacu turgor sel dan pembentukan kloropil sehingga fotosintesis menjadi meningkat. Pemberian dolomit di samping menambah unsur hara Ca dan Mg juga dapat meningkatkan ketersediaan hara-hara yang lain serta memperbaiki sifat fisik tanah, dengan semakin meningkatnya unsur hara dan sifat fisik tanah maka peningkatan hasil kacang tanah tercapai dan tercermin dengan peningkatan berat brangkasan kering, jumlah polong isi, bobot polong, berat polong basah dan berat polong kering

Produksi per ha (ton)

Jarak tanam pada pola tanam tumpang sari antara kacang tanah dan sorgum tidak berpengaruh terhadap produksi kacang tanah per ha (Tabel 4).

Tabel 4. Produksi perhektar (ton) Tanaman Kacang Tanah pada Berbagai Jarak Tanam dan Dosis Dolomit terhadap Pertumbuhan dan Kacang Tanah - Sorgum dalam Sistem Tumpangsari.

Jarak Tanam Kacang Tanah (cm)	Produksi per hektar Tanaman Kacang Tanah (ton)			Rata – rata
	Dosis Dolomit (kg/ha)			
	500	1000	1500	
20 x 40	3,40	4,02	3,43	3,62
30 x 40	3,31	4,05	2,99	3,45
40 x 40	3,79	4,10	3,35	3,75
Rata –rata	3,50 AB	4,05 A	3,26 B	
KK = 11,76 %				

Angka – angka pada baris yang diikuti oleh huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMR pada taraf 5 %.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi kacang tanah berkisar antara 2,66- 3,31 kg/Ha atau setara dengan 3,26- 4,05 ton/ha. Pemberian dolomit menyebabkan peningkatan terhadap produksi perpetak (Kg) dan perhasil (ton). Hal ini di duga karena pemberian dosis dolomit 1000 kg/Ha mampu memperbaiki kondisi pH tanah yang masam menjadi netral. Tanah yang memiliki pH asam menyebabkan aktivitas mikroorganisme rendah. Selain itu, pH tanah yang masam juga mempengaruhi serapan P pada akar tanaman. Ramadani et al. (2015) menyatakan bahwa serapan P akan terganggu pada kondisi masam karena P tidak mobil. Kondisi masam menyebabkan pertumbuhan dan fungsi akar terganggu. Penambahan dolomit pada penelitian ini diperlukan karena dolomit mengandung kation basa yang dapat membantu dalam meningkatkan pH tanah. Lubis et al. (2013) menjelaskan bahwa kapur dolomit mengandung unsur Ca dan Mg. Kedua jenis unsur dapat melepaskan ion OH yang berpengaruh terhadap peningkatan pH.

Tanaman sorgum

Tinggi tanaman

Penggunaan berbagai jarak tanam memperlihatkan tidak adanya pengaruh terhadap tinggi tanaman sorgum. hal yang sama juga terjadi pada dosis dolomit yang tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman sorgum Rata-rata tinggi tanaman sorgum dapat di lihat pada Tabel 7.

Tidak adanya pengaruh perlakuan terhadap tinggi tanaman sorgum dikarenakan jarak tanam yang diberikan belum optimal, sehingga terjadi kompetisi antar tanaman. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti faktor genetik dan faktor lingkungan. Jumin (2002) menyatakan bahwa faktor lingkungan bisa mempengaruhi fungsi fisiologis dan morfologis tanaman. Faktor lingkungan seperti ketersediaan air, unsur hara dan media tanam harus tersedia agar tanaman

dapat tumbuh optimal. Pertumbuhan vegetatif di dorong oleh adanya kadar air tanah yang memadai untuk menunjang pertumbuhan terutama saat perkecambahan.

Tabel 5. Tinggi Tanaman Sorgum pada Berbagai Jarak Tanam dan Dosis Dolomit terhadap Pertumbuhan dan Kacang Tanah - Sorgum dalam Sistem Tumpangsari.

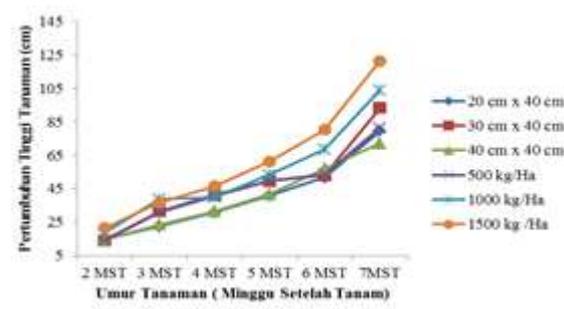
Jarak Tanam Kacang Tanah (cm)	Tinggi Tanaman Tanaman sorgum (cm)			Rata –rata
	Dosis Dolomit (kg/ha)			
	500	1000	1500	
20 x 40	88,37	74,69	75,60	79,55
30 x 40	90,41	81,33	108,08	93,27
40 x 40	65,48	74,21	76,77	72,15
Rata –rata	81,42	76,74	86,81	

KK = 22,39 %

Angka-angka pada kolom dan baris berbeda tidak nyata menurut Uji F pada taraf 5 %.

Jika faktor faktor tersebut telah tersedia dengan baik seperti tanah yang gembur, remah, mempunyai kandungan bahan organik yang cukup serta unsur hara terutama Nitrogen dan cahaya maka tanaman akan tumbuh optimal. Jika hal ini tidak terpenuhi, pertumbuhan sorgum dan pembentukan malai sorgum akan terganggu sehingga pertumbuhan sorgum kurang bagus (Khairunnisa et al. 2015). Munawar (2011) menyatakan bahwa unsur nitrogen merupakan faktor utama pertumbuhan vegetatif. Tanaman yang mendapatkan pasokan unsur N yang cukup, mengakibatkan pertumbuhan vegetatifnya baik dengan ciri warna daun hijau tua.

Laju pertumbuhan tinggi tanaman sorgum pada tumpangsari pola dasar kacang tanah dan sorgum pada jarak tanam dan dosis dolomit yang berbeda dapat di lihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pertambahan Tinggi Tanaman Sorgum pada Berbagai Dosis Dolomit dan Jarak Tanam Kacang Tanah umur 2 MST sampai 7 MST dalam Sistem tumpangsari Kacang Tanah Dan Dosis Dolomit.

Menurut Widyastuti et al (2007) yang menyatakan jarak tanam akan mempengaruhi kerapatan tanaman atau jumlah populasi per unit area. Hal ini berhubungan erat dengan penangkapan energi cahaya, dan ketersediaan hara dan air dalam tanah. Kerapatan tanaman akan menentukan hasil tanaman. Mengatur jarak tanam berarti memberi ruang lingkup hidup yang sama dan merata bagi setiap tanaman.

Bobot Kering Angin Malai Pertanaman

Penggunaan berbagai jarak tanam tidak berpengaruh pada bobot kering angin malai pertanaman begitupun dengan dosis dolomit yang memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap bobot kering angin malai pertanaman (Tabel 6).

Tabel 6. Bobot Kering Malai Pertanaman Tanaman Sorgum dalam Sistem Tumpangsari Kacang Tanah-Sorgum pada Berbagai Jarak Tanam Kacang Tanah dan Dosis Dolomit

Jarak Tanam Kacang Tanah (cm)	Bobot kering malai pertanaman Tanaman sorgum (g)			Rata –rata
	Dosis Dolomit (kg/ha)			
	500	1000	1500	
20 x 40	20,73	19,17	23,50	21,13
30 x 40	17,50	18,03	21,60	19,04
40 x 40	16,90	16,27	18,00	17,05
Rata –rata	18,37	17,82	21,03	
KK = 16,90 %				

Angka-angka pada kolom dan baris berbeda tidak nyata menurut Uji F pada taraf 5 %.

Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor seperti faktor genetik dan faktor lingkungan. Ruang tumbuh yang kurang luas pada tanaman sorgum menyebabkan terjadi kompetisi antar tanaman dalam populasi. Menurut penelitian Helena (2000) dalam pola tumpangsari antar tanaman sorgum dan kacang kedelai menyatakan bahwa jumlah daun yang semakin banyak karena populasi tinggi berpengaruh positif pada bobot malai. Selain itu hal ini terjadi diduga karena adanya pengaruh dari tanaman kacang kedelai yang memberi sumbangan Nitrogen (N) kepada sorgum yang tidak hanya meningkatkan tinggi tanaman, tetapi juga meningkatkan ukuran biji yang berpengaruh kepada bobot malai basah/petak dan bobot malai kering/petak. Lakitan (2001) menyatakan bahwa tinggi rendahnya bahan kering tanaman tergantung pada banyak atau sedikitnya serapan hara yang berlangsung selama proses pertumbuhan.

Produksi per ha (ton)

Penggunaan berbagai jarak tanam dan dosis dolomit tidak berpengaruh terhadap produksi per Ha (ton) tanaman sorgum. Rata-rata produksi per Ha (ton) sorgum dapat dilihat pada Tabel 7. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi sorgum berkisar antara 0,44- 0,52 kg/Ha atau setara dengan 0,54- 0,61 ton/ha. Hal ini di duga karena pada saat fase generatif curah hujan tinggi, menyebabkan malai sorgum busuk sehingga bobot biji sorgum produksinya rendah. Siregar et al. (2016) menyatakan bahwa bobot biji dalam malai pertanaman yang lebih berat akan meningkatkan pula bobot biji tanaman secara kuantitas dalam satu petakan yang pada akhirnya meningkatkan bobot biji perhektar.

Beberapa hal yang menyebabkan tingginya hasil tanaman sorgum per hektar adalah karena faktor genetik dan juga faktor lingkungan. Jika faktor lingkungan seperti kesuburan tanah, curah hujan, intensitas cahaya, dan suhu tersedia dengan baik, maka pertumbuhan dan perkembangan tanaman akan berlangsung optimal.

Produksi hasil tanaman sorgum selain dipengaruhi faktor cuaca, juga disebabkan oleh kecilnya diameter batang tanaman sehingga tanaman sorgum menjadi rebah. Diameter batang tanaman sorgum yang kecil cenderung mudah roboh dibandingkan diameter batang tanaman yang besar. Untuk tanaman sorgum yang rebah tidak dilakukan lebih lanjut disebabkan tanaman akan patah jika ditegakkan, sehingga hal yang bisa dilakukan adalah mencegah malai menyentuh permukaan tanah supaya biji tidak berkecambah. Selain menyebabkan tanaman rebah, curah hujan dan angin juga berperan dalam penurunan produksi karena menyebabkan kerontokan bunga dan biji. Hal yang paling berperan dalam penurunan produksi sorgum adalah hama burung yang mulai datang setiap hari pada periode pengisian malai.

Tabel 7. Produksi per hektar (ton) Tanaman Sorgum dalam Sistem Tumpangsari Kacang Tanah-Sorgum pada Berbagai Jarak Tanam Kacang Tanah dan Dosis Dolomit

Jarak Tanam Kacang Tanah (cm)	Produksi per hektar tanaman sorgum (ton)			Rata –rata
	Dosis Dolomit (kg/ha)			
	500	1000	1500	
20 x 40	0,63	0,59	0,68	0,63
30 x 40	0,53	0,55	0,60	0,56
40 x 40	0,51	0,49	0,55	0,52
Rata –rata	0,56	0,54	0,61	
KK = 25,90 %				

Angka-angka pada kolom dan baris berbeda tidak nyata menurut Uji F pada taraf 5 %.

Nisbah kesetaraan lahan (NKL)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Nilai Kesetaraan Lahan (NKL) seluruh perlakuan mempunyai koefisien lahan yang lebih tinggi dibandingkan pola tanam pertanaman monokultur. (Tabel 8).

Tabel 8. Nisbah Kesetaraan Lahan pertumbuhan dan hasil kacang tanah dalam sistem tumpangsari kacang tanah - sorgum pada berbagai jarak tanam kacang tanah dan dosis dolomit

Jarak Tanam Kacang Tanah (cm)	Nisbah Kesetaraan Lahan			Rata –rata
	Dosis dolomit (kg/Ton)			
	500	1000	1500	
20 x 40	1,38	1,54	1,41	1,43
30 x 40	1,43	1,70	1,37	1,46
40 x 40	1,58	1,68	1,42	1,58
Rata –rata	1,46 AB	1,64 A	1,4 B	
KK = 9,64 %				

Angka-angka pada kolom dan baris berbeda tidak nyata menurut Uji F pada taraf 5 %.

Nilai NKL dari hasil rata-rata kacang tanah dan sorgum lebih besar dari satu yang berarti lebih menguntungkan daripada monokultur dimana setiap perlakuan mempunyai nisbah. Nilai NKL menggambarkan areal tanah yang dibutuhkan untuk produksi monokultur yang setara dengan 1 hektar produksi tumpangsari pada tingkat pengelolaan tertentu. Nilai $NK > 1$ menguntungkan dan $NK = 1$ berarti hasil tumpangsari sama dengan monokultur. Sedangkan $NK < 1$ berarti salah satu dari kedua tanaman tertekan pertumbuhannya sehingga menurunkan produksi tanaman. Prasetyo et al. (2009) menyatakan bahwa sistem tumpangsari dapat meningkatkan efektivitas pemanfaatan lahan. Rifai et al. (2014) juga menyatakan bahwa keuntungan dari sistem tumpang sari yaitu meningkatkan penggunaan lahan, memperkecil resiko kegagalan hasil dan dapat menambah pendapatan petani.

KESIMPULAN

Hasil percobaan tanaman kacang tanah dan sorgum pada berbagai jarak tanam dan dosis dolomit dalam sistem tumpangsari kacang Tanah dan sorgum tidak memberikan interaksi pada berbagai jarak tanam. Jarak tanam kacang tanah 40 cm x 40 cm memberikan pengaruh yang baik terhadap tinggi tanaman dan produksi kacang tanah . Dosis dolomit 1000 kg/ha memberikan pengaruh yang baik terhadap jumlah polong pertanaman, bobot polong pertanaman dan produksi perpetak (Kg) dan per hektar (ton) pada tanaman kacang tanah. NKL terbesar terdapat pada dosis dolomit 1000 kg/ha yaitu sebesar 1,64 dan terendah pada dosis dolomit 1.500 kg/Ha 1,40.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T., 2003. Meningkatkan Produksi Kacang tanah di Lahan Sawah dan Lahan Kering. Penebar Swadaya. Jakarta. 50-60 hal
- Aminah I.S, Rosmiah, dan M. H. Yahya. 2014. *Efisiensi Pemanfaatan Lahan pada Tumpangsari Jagung (Zea mays L.) dan Kedelai (Glycine Max L. Merrill) di Lahan Pasang Surut*. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2014.

- Badan Pusat Statistik. 2017. Luas produksi kacang tanah menurut provinsi. BPS, Jakarta
- Cibro MA. 2008. Respon Beberapa Varietas Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Terhadap Pemakaian Mikoriza Pada Berbagai Cara Pengolahan Tanah. (Skripsi). Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Darjanto dan Satifah. 1990. Pengetahuan Dasar dan Teknik Penyerbukan Silang Buatan. Gramedia. Jakarta. 156 hal
- Edi, S. 2014. Pertumbuhan dan Hasil Tumpang Sari dengan beberapa Jarak Tanam Kacang Tanah [Skripsi]. Padang: Universitas Andalas.
- Jumakir, Waluyo, Suparwoto, 2000. Kajian Berbagai Kombinasi Pengapuran dan Pemupukan terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) di Lahan pasang Surut. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Selatan. J. Agronomi 8 (1) : 11-15.
- Halena, D. Pengaruh Jarak Tanam dalam Tumpangsari Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) dengan Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) terhadap Pertumbuhan dan produksi [Skripsi] Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor. 39 hal
- Howell, B. D., 2001. Genotype Evaluations for Productivity and Quality of Peanut. Thesis. Faculty of Texas Tech University. Texas,
- Jumin, H. B. 2002. Dasar-Dasar Agronomi. Rajawali Press. Jakarta. 162 hal.
- Khairunnisa, Lahay RR, Irmansyah T. 2015. Respons Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) terhadap Pemberian Mulsa dan Berbagai Metode Olah Tanah. Jurnal online Agroekoteknologi. 3(1): 359-366
- Lakitan, B., 2001. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Lubis AI, Jumini, Syafruddin. 2013. Pertumbuhan dan hasil kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) akibat pengaruh dosis pupuk N dan P pada kondisi media tanam tercemar hidrokarbon. Agrista. 17(3): 119-126
- Nugroho SA, Purnamawati H, Wahyu Y. 2016. Penetapan Umur Panen Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Berdasarkan Metode Akumulasi Satuan Panas dan Kematangan Polong. Buletin Agrohorti. 4(1): 20-28
- Paturuhman, Sumarno. 2014. Peningkatan Produktivitas Kacang Tanah Melalui Penerapan Komponen Teknologi Kunci. Iptek Tanaman Pangan. 9(2): 97-107
- Permadi DY, Tyasmoro SY, Guritno B. 2016. Pengaruh dosis pupuk N dan tanaman sela kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) pada pertumbuhan serta hasil tanaman jagung (*Zea mays* L.) yang ditanam secara tumpang sari. Jurnal Produksi Tanaman. 4(8): 617-623
- Prasetyo, Sukardjo EI, Pujiwati H. 2009. Produktivitas Lahan dan NKL pada Tumpang Sari Jarak Pagar dengan Tanaman Pangan. Akta Agrosia. 12(1): 51-55
- Prima, D. 2006. Penampilan Karakter Komponen Hasil dan Hasil Varietas Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) di Kab. Tanah Datar (Skripsi). Padang. Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. 48 hal.

- Ramadani S, Lina R, Setyawati TR. 2015. Pertumbuhan Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) pada Tanah Gambut yang Diaplikasikan dengan Bokashi Jerami dan Pupuk Petrikaphos. *Jurnal Protobiont*. 4(1): 1-9
- Rifai A, Basuki S, Utomo B. 2014. Nilai kesetaraan lahan budidaya tumpang sari tanaman tebu dengan kedelai: Studi kasus di Desa Karangharjo, Kecamatan Sulang, Kabupaten Rembang, Jawa Tengah. *Widyariset*. 17(1): 59-70
- Simanjuntak W, Hapsah, Tabrani G. 2015. Pemberian dolomit dengan pupuk fosfat terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). *JOM Faperta*. 2(2): 1-15
- Siregar N, Irmansyah T, Mariati. 2016. Pertumbuhan dan Produksi Sorgum Manis (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Terhadap Pemberian Mulsa dan Bahan Organik. *Agroekoteknologi*. 4(3): 2188-2195
- Sumaryo, dan Suryono. 2000. Pengaruh dosis pupuk dolomit dan SP-36 terhadap jumlah bintil akar dan hasil Tanaman Kacang Tanah di tanah Latosol. *Agrosains*. 2:54-58.
- Widyastuti, T., S.S Dewi dan Haryono., 2007. *Dasar-Dasar Agronomi*. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah, Yogyakarta
- Yuwariah Y, Ruswandi D, Irwan AW. 2017. Pengaruh pola tanam tumpang sari jagung dan kedelai terhadap pertumbuhan dan hasil jagung hibrida dan evaluasi tumpang sari di Arjasari Kabupaten Bandung. *Jurnal Kultivasi*. 16(3): 514-52

PEMANFAATAN ABU TERBANG DAN PUPUK KANDANG TERHADAP SIFAT KIMIA TANAH LAHAN BEKAS TAMBANG.

Using Fly Ash and Manure on Chemical Properties Coal Mine Soil

Wiskandar*, Amrizal Saidi, Yulnafatmawita dan Aprisal**

*Dosen Fakultas Pertanian Universitas Jambi

** Dosen Fakultas Pertanian Universitas Andalas

Telp. 08116608869. email: wiskandarjk@yahoo.co.id

ABSTRACT

The objective of research was to know study the effect of fly ash and manure to chemical properties of the coal mine soil. This research was conducted from February until April 2014 at greenhouse of Departemen of Agriculture Faculty, Jambi University. The experiment was arranged in a factorial randomized completely block factorial design with two factor of treatments and three replications. First treatment was six dosages fly ash (0, 15, 30, 45, 60, 75 ton ha⁻¹) and second was three dosages manure (0, 2,5, 5% based on the weight of the soil). Application of fly ash 75 ton ha⁻¹ and manure 5% resulted in a significant effect on availability of increasing Ca-dd from 0,04 to 2,09 cmol kg⁻¹, Mg-dd from 0,06 to 1,15 cmol kg⁻¹, decreasing Al-dd from 3,36 to 0,04 cmol kg⁻¹) but did not significantly effect on pH.

Keyword: fly ash, Organic Matter, Zea Mays, Mine Soils

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh amelioran terhadap perubahan kimia tanah pada tanah lahan bekas tambang batubara. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Februari sampai April 2014 di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 2 faktor perlakuan dan 3 ulangan. Faktor pertama terdiri dari 6 taraf abu terbang (0, 15, 30, 45, 60, 75 ton ha⁻¹) dan faktor kedua terdiri dari 3 taraf pupuk kandang (0, 2,5, 5% berdasarkan berat tanah). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian abu terbang 75 t ha⁻¹ dan pupuk kandang 5% serta interaksinya berpengaruh sangat nyata dalam meningkatkan Ca-dd dari 0,04 menjadi 2,09 cmol kg⁻¹, Mg-dd dari 0,06 menjadi 1,15 cmol kg⁻¹, menurunkan Al-dd dari 3,36 menjadi 0,04 cmol kg⁻¹) tetapi pengaruhnya tidak nyata terhadap Ph.

Keyword: abu terbang, pupuk kandang, lahan bekas tambang batubara

PENDAHULUAN

Penambangan batubara dapat dilakukan dengan dua cara: yaitu penambangan dalam dan penambangan terbuka. Pemilihan metode penambangan, tergantung kepada: (1) keadaan geologi daerah antara lain: sifat lapisan batuan penutup, batuan lantai batubara dan struktur geologi, (2) keadaan lapisan batubara dan bentuk deposit (Sukandarrumidi, 2006).

Di Provinsi Jambi, metode yang digunakan untuk penambangan batu bara adalah metode penambangan terbuka karena struktur geologi, sifat lapisan batuan penutup, dan keadaan lapisan batubara bagian bawah yang tidak mampu menahan beban batubara pada lapisan yang di atasnya. Penggunaan metode penambangan batubara terbuka maka akan terjadi proses pembersihan lahan, pengupasan dan pemisahan material tanah lapisan atas, pengambilan dan penempatan material batuan penutup, pengangkatan bahan tambang, penutupan tambang dan reklamasi. Proses

penambangan seperti ini memberikan dampak terhadap perubahan bentang lahan (topografi dan bentuk lahan), penurunan kesuburan tanah baik sifat fisika, kimia, dan biologi tanah.

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.

Penurunan kesuburan tanah lahan bekas tambang batubara diperburuk oleh faktor lain yaitu rendahnya kesuburan tanah awal dari lahan tambang batubara itu sendiri. Di Provinsi Jambi, umumnya tanah yang terdapat pada lahan yang mengandung batubara adalah Ultisol. Tanah memiliki tingkat kesuburan fisik dan kimia yang rendah (Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Unja, 2009).

Luas lahan tambang batubara di Provinsi Jambi yaitu 42.447 ha dengan perkiraan potensi produksi batubara mencapai 1,59 miliar ton yang setara dengan 2,75 % dari potensi produksi batubara nasional (57,8 miliar ton) (Pemprov Jambi, 2008). PT. Nan Riang merupakan salah satu perusahaan tambang batubara yang ada di Provinsi Jambi, memiliki lahan tambang seluas 825 ha. Karakteristik tanahnya sebelum ditambang antara lain: mempunyai tekstur lempung berliat sampai dengan lempung liat berpasir, permeabilitas sedang sampai agak cepat, berat volume tanah $1,3 \text{ g cm}^{-3}$, pH tanah sangat masam, C-organik sangat rendah, P-tersedia sangat rendah, kation basa dapat tukar sangat rendah, dan kapasitas tukar kation sangat rendah sampai dengan rendah (Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Unja, 2009).

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). Amelioran 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 $\pm 7 - 10\%$ 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 (Hui *et. al.*, 2005).

Di Indonesia tahun 2014 menurut perkiraan pemerintah kebutuhan mencapai 95.550.000 ton (Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia. 2013), dengan perkiraan limbah padat abu terbang yang dihasilkan sebesar 6.688.500 ton. Sementara itu, PT. Permata Prima Elektrindo Jambi menghasilkan produksi abu terbang mencapai 350 ton bulan⁻¹. Abu ini biasanya dibuang di tempat pembuangan akhir atau ditumpuk begitu saja di dalam area industri sehingga dapat menimbulkan masalah terhadap lingkungan.

Pengembalian abu terbang ketempat asal penambangan batubara, dalam kapasitas sebagai amelioran menjadi bahan yang dapat digunakan untuk mereklamasi lahan bekas tambang batubara. Berdasarkan hasil analisis laboratorium terhadap sifat kimia abu terbang diperoleh bahwa abu terbang mengandung unsur-unsur esensial yang dibutuhkan oleh tanaman seperti P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, dan Zn (Ramadina, 2003). Selain itu abu terbang mampu menetralkan tanah dari kemasaman yang tinggi dan sulit ditanami, juga dapat mengemburkan dan meningkatkan kemampuan tanah menyimpan air (Priyatama, 2002). CaO dan MgO yang terdapat dalam abu terbang dapat meningkatkan kandungan Ca, Mg dan pH tanah, sehingga dapat meningkatkan ketersediaan unsur P dan K dalam tanah (Balai Penelitian Tanah, Balai Besar Sumber Daya Lahan Pertanian, 2010).

Pupuk kandang sebagai bahan organik tanah dapat berfungsi dalam: memperbaiki struktur tanah, menambah ketersediaan unsur N, P dan S, meningkatkan kemampuan tanah mengikat air, memperbesar kapasitas tukar kation (KTK) dan mengaktifkan mikroorganisme (Leiwakabessy *et. al.*, 2003).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di laboratorium menggunakan tanah komposit yang diambil dari lahan bekas tambang batubara. Selanjutnya abu terbang yang digunakan merupakan limbah padat dari sisa pembakaran batubara sebagai sumber energi untuk pembangkit listrik di Kabupaten Sarolangun, Jambi. Bahan organik berupa pupuk kandang sapi berasal dari daerah Muara Tembesi, Jambi.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 2 faktor perlakuan dan 3 ulangan. Faktor pertama (A) terdiri dari 6 taraf abu terbang (0, 15, 30, 45, 60, 75 ton ha⁻¹) dan factor kedua (B) terdiri dari 3 taraf pupuk kandang (0, 2,5, 5% berdasarkan berat tanah).

Tanah yang sudah diberi perlakuan selanjutnya dimasukkan ke dalam polibag yang telah dipersiapkan, lalu diletakkan di laboratorium dan Masing-masing pot percobaan menurut perlakuan dilakukan inkubasi selama 2 minggu dan selama masa inkubasi dilakukan penyiraman. Pengamatan terhadap tanah di lapangan dan tanah yang diberi perlakuan ameliorasi setelah diinkubasi selama 15

hari di laboratorium. Analisis sifat fisik tanah awal meliputi tekstur, berat volume, kadar air, total ruang pori, pori drainase cepat, pori drainase lambat dan pori air tersedia dan sifat kimia tanah meliputi C organik, N, P, K, pH, Al-dd, Ca, Mg, K dan KTK. Analisis tanah setelah diberikan perlakuan meliputi pH, Al-dd, Ca, Mg.

Untuk menguji hipotesis, maka setiap data yang diperoleh diolah secara statistik. Selanjutnya bila terdapat pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncant's New Mutiple Range Test (DNMRT) pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tanah Lahan Bekas Tambang Batubara

Distribusi ukuran partikel termasuk kelas tekstur lempung berliat (pasir, liat dan debu; 38%; 33% dan 29%). Terkait dengan distribusi partikel menyebabkan berat volume tanah rata-rata 1,3 g cm⁻³ adalah tergolong tinggi, porositas rendah (41,53% volume) dimana didominasi oleh pori drainase cepat sangat tinggi (17,56% volume), pori air tersedia rendah (7,33% volume) dan pori drainase lambat sedang (8,13% volume). Keadaan ini menyulitkan akar tanaman berkembang dengan baik sehingga pertumbuhan tanaman terganggu. Hal ini dikarenakan adanya proses pemadatan tanah sebagai akibat dari penggunaan alat berat untuk reklamasi lahan, sehingga kadar air tanah menjadi rendah. Iqbal *et al.*, (2008) bahwa pemadatan tanah dapat menghambat pertumbuhan tanaman, menghambat penetrasi akar tanaman, membatasi pergerakan air dan udara di dalam tanah dan menyebabkan pertumbuhan benih menjadi lambat dan akhirnya akan dapat mengurangi produksi tanaman.

Kemampuan tanah didalam menyediakan hara berdasarkan sifat kimianya mempunyai reaksi tanah yang tergolong sangat masam (pH; 4,21), kandungan K₂O rendah (15,96 ppm), Aluminium dapat tukar (Al-dd; 2,65), C organik sangat rendah (0,29%), P-tersedia sangat rendah (2,40 ppm), N total sangat rendah (0,09 %), jumlah kation basa-basa yang dapat ditukarkan dan kapasitas tukar kation (KTK; 2,70 cmol kg⁻¹) termasuk kategori sangat rendah.

Sifat Kimia Tanah Setelah Inkubasi

pH H₂O

Hasil analisis ragam pengaruh abu terbang dan pupuk kandang terhadap pH H₂O setelah diinkubasi selama 15 hari di laboratorium dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh abu terbang dan pupuk kandang terhadap pH tanah setelah inkubasi selama 15 hari di laboratorium.

Amelioran	pH H ₂ O
Abu Terbang (ton ha ⁻¹)	
0	4,74 b
15	4,93 ab
30	4,99 a
45	5,18 a
60	5,34 a
75	5,43 a
Pupuk Kandang (% berat tanah)	
0	4,52 c
2,5	5,11 b
5	5,68 a

Keterangan. Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata menurut uji DNMR (taraf $\alpha = 5\%$).

Pengaruh abu terbang dan pupuk kandang nyata meningkatkan pH tanah (pH H₂O) setelah dilakukan inkubasi selama 15 hari di laboratorium meningkat sebesar 14,5% dari 4,74 menjadi 5,43 dibandingkan dengan kontrol (pH H₂O tanah awal) akibat pemberian abu terbang dan sebesar 25,7% dari 4,52 menjadi 5,68 (pH H₂O tanah awal) sebagai akibat pemberian pupuk kandang. Pemberian abu terbang sebesar 75 ton ha⁻¹ dan pemberian pupuk kandang 5% berat tanah menunjukkan peningkatan pH H₂O yang tertinggi setelah tanah diinkubasi selama 15 hari dibandingkan pH tanah tanpa diberikan perlakuan abu terbang dan pupuk kandang (perlakuan kontrol). Peningkatan pH setelah pemberian abu terbang pada tanah bekas lahan tambang disebabkan abu terbang bersifat alkalin dengan mempunyai pH 10,92. Nilai pH abu terbang yang tinggi menjadikannya berpotensi sebagai bahan netralisasi.

Terjadinya peningkatan pH H₂O oleh abu terbang karena mengandung CaO dan MgO, dimana CaO dan MgO dapat menetralkan ion-ion penyebab kemasaman dalam tanah. Semakin tinggi takaran abu terbang yang diberikan, maka jumlah CaO dan MgO yang dimasukkan ke dalam tanah semakin banyak, sehingga penetralan ion-ion penyebab kemasaman juga semakin meningkat. Inthasan *et al.*, (2002), abu terbang mengandung Ca dan Mg dalam jumlah yang tinggi, dan bersifat alkalin (pH 11).

Penelitian laboratorium yang dilakukan oleh Phung *et al.*, (1978) menunjukkan bahwa abu terbang mempunyai sifat alkali yang setara dengan 20% larutan CaCO₃ dalam meningkatkan pH tanah dan menyumbangkan Ca ke tanaman.

Peningkatan awal pH tanah setelah penambahan abu terbang terjadi karena pelepasan unsur hara Ca, Mg dan ion OH dari abu terbang (Wong dan Wong, 1990). Selanjutnya Cetin and Pehlivan (2007) menyatakan bahwa hidroksida dan garam-garam karbonat yang ada dalam abu terbang dapat menetralkan kemasaman di dalam tanah. Abu terbang Ditambahkan oleh Matsi and Keramidas (1999) bahwa penggunaan abu terbang sebagai agen pengapuran pada tanah masam dapat memperbaiki sifat tanah dan meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Aronson *et. al.*, (2004) menjelaskan bahwa peningkatan nilai pH terjadi karena jumlah ion H⁺ yang terlarut dapat dinetralisasi oleh ion OH⁻ yang berasal dari hidrolisis kation-kation basa pada abu terbang, terutama kalsium dan sebagian H⁺ yang dapat dipertukarkan terionisasi untuk mengembalikan keadaan yang seimbang. Jumlah H⁺ yang dipertukarkan akan berkurang dengan perlahan-lahan sehingga H⁺ terlarut akan menurun dan pH akan meningkat dengan perlahan.

Pada Tabel 1 pengaruh pupuk kandang sangat nyata terhadap peningkatan pH H₂O dibanding tanpa perlakuan (kontrol). Pemberian pupuk kandang 2,5% berbeda sangat nyata dengan perlakuan pupuk kandang 5% . Terjadinya peningkatan pH tanah sebesar 25.67% dari pH 4,52 menjadi 5,68 akibat pemberian pupuk kandang. Hal ini disebabkan karena asam-asam organik hasil dekomposisi pupuk kandang mampu mengikat Al menjadi tidak terlarut. Menurut Saputra (2011) dalam hasil penelitiannya menyatakan bahwa pemberian bahan organik pupuk kandang mampu menaikkan pH tanah. Ditambahkan oleh Suntoro (2001), bahwa penambahan pupuk kandang pada tanah masam mampu meningkatkan pH tanah dan mampu menurunkan Al tertukar tanah.

Nilai Aluminium dapat dipertukarkan (Al-dd)

Hasil sidik ragam pengaruh abu terbang dan pupuk kandang terhadap nilai aluminium dapat ditukarkan setelah diinkubasi selama 15 hari di laboratorium dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh abu terbang dan pupuk kandang terhadap Aluminium dapat ditukarkan setelah inkubasi selama 15 hari di laboratorium.

Pupuk Kandang (%)	Abu Terbang (ton ha ⁻¹)					
	0	15	30	45	60	75
	-----Al-dd (cmol kg ⁻¹)-----					
0	3,36 a A	1,27 a B	1,05 a B	0,53 a C	0,31 a CD	0,09 a D
2,5	2,13 b A	1,15 a B	0,87 a B	0,14 b C	0,14 a C	0,08 a C
5	1,42 c A	0,77 b B	0,24 b C	0,09 b D	0,09 a D	0,04 a D

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 DNMR (taraf $\alpha = 5\%$).

Pengaruh interaksi pemberian abu terbang dan pupuk kandang nyata terhadap aluminium dapat ditukarkan (Al-dd) setelah dilakukan inkubasi selama 15 hari (Tabel 2). Nilai aluminium dapat ditukarkan tertinggi, terdapat pada perlakuan tanpa pemberian abu terbang dan pupuk kandang dengan nilai rata-rata sebesar $3,36 \text{ cmol kg}^{-1}$. Pengaruh interaksi abu terbang dan pupuk kandang menurunkan kandungan aluminium sebesar 98,8% dari $3,36 \text{ cmol kg}^{-1}$ menjadi $0,04 \text{ cmol kg}^{-1}$ pada perlakuan abu terbang 75 ton ha^{-1} dan pupuk kandang 5% dibandingkan dengan tanpa pemberian abu terbang dan pupuk kandang. Pengaruh interaksi terbaik dijumpai pada perlakuan 45 ton ha^{-1} abu terbang dan pupuk kandang 5% dapat menurunkan kandungan aluminium dapat dipertukarkan sebesar 97,3% dibandingkan tanpa pemberian abu terbang dan pupuk kandang dari $3,36 \text{ cmol kg}^{-1}$ menjadi $0,09 \text{ cmol kg}^{-1}$.

Pengaruh abu terbang pada beberapa dosis pupuk kandang dapat menurunkan Al dapat dipertukarkan. Hal ini karena abu terbang dan pupuk kandang dapat menetralkan ion Al dalam tanah. Abu terbang menetralkan Al melalui ion OH^- yang dihasilkan dari pelepasan CO_3^{2-} , disamping itu gugus fungsional yang dihasilkan pupuk kandang selama dekomposisi akan mengikat Al, sehingga Al menjadi tidak larut yang selanjutnya Al dapat dipertukarkan menjadi berkurang.

Menurunnya kandungan Al-dd tanah diduga karena terjadinya peningkatan pH tanah. Senyawa-senyawa OH^- di dalam tanah mampu mengikat Al^{+3} sehingga terbentuknya senyawa $\text{Al}(\text{OH})_3$ yang bersifat mengendap. Keadaan ini menyebabkan terjadinya penurunan kandungan Al-dd tanah.

Peningkatan pH tanah akan berpengaruh terhadap konsentrasi kandungan aluminium yang dapat dipertukarkan (Al-dd). Peningkatan pH tanah akan mengurangi konsentrasi Al-dd karena adanya unsur Ca yang terdapat dalam abu terbang dan juga asam-asam organik yang dikeluarkan oleh pupuk kandang. Dengan adanya penambahan tersebut maka konsentrasi Al-dd berkurang, hal ini disebabkan karena terjadinya substitusi Al dengan Ca dan juga terjadinya pengikatan Al dengan asam-asam organik yang menyebabkan penurunan konsentrasi Al-dd dan terjadinya peningkatan pH tanah.

Kandungan Ca dan Mg dapat dipertukarkan (Ca-dd dan Mg-dd)

Hasil sidik ragam pengaruh abu terbang dan pupuk kandang terhadap calcium dan magnesium dapat dipertukarkan dalam tanah setelah inkubasi selama 15 hari dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Pengaruh abu terbang dan pupuk kandang nyata terhadap peningkatan kandungan Ca-dd tanah (Tabel 3). Terlihat peningkatan kandungan Ca-dd tanah akibat pemberian abu terbang 75 ton ha^{-1} dibandingkan dengan tanpa pemberian abu terbang pada dosis pupuk kandang 5% sebesar 124%,

dan pada dosis pupuk kandang 2,5% sebesar 151% serta pada perlakuan tanpa dosis pupuk kandang sebesar 4000%. Peningkatan kandungan Ca-dd dalam tanah disumbangkan oleh adanya kandungan Ca dalam abu terbang. Peningkatan ini terjadi karena pada abu terbang mengandung CaO sebesar 4,55 %.

Tabel 3. Pengaruh abu terbang dan pupuk kandang terhadap Ca dapat tukar (Ca-dd) setelah inkubasi selama 15 hari di laboratorium.

Pupuk Kandang (%)	Abu Terbang (ton ha ⁻¹)					
	0	15	30	45	60	75
	-----Ca-dd (cmol kg ⁻¹)-----					
0	0,04 c D	0,08 b C	0,94 c C	1,35 b B	1,43 b B	1,64 b A
2,5	0,48 b E	0,81 b D	1,20 b C	1,42 ab B	1,52 b B	1,72 b A
5	0,83 a E	1,22 a D	1,47 a C	1,51 a C	1,77 a B	2,09 a A

Keterangan. Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan huruf besar yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata, berdasarkan uji DNMRT (taraf $\alpha = 5\%$).

Peningkatan kalsium dikarenakan adanya tambahan kalsium yang terkandung dalam abu terbang. Pada dosis tanpa pupuk kandang dengan semakin meningkatnya pemberian dosis abu terbang, maka kandungan Ca-dd tanah meningkat sebesar 0,019 satuan. Demikian juga pada dosis pupuk kandang menjadi 2,5% dengan peningkatan dosis abu terbang, maka kandungan Ca-dd meningkat sebesar 0,16 satuan dan pada pemberian pupuk kandang 5%, kandungan Ca-dd akan meningkat sebesar 0,15 satuan dengan peningkatan dosis abu terbang. Hal ini dikarenakan kandungan Ca pada abu terbang cukup tinggi. Sesuai pendapat Inthasan *et. al.*, (2002) dan Rosmanah *et al.* (2004) bahwa pemberian abu terbang dapat meningkatkan konsentrasi Ca dapat dipertukarkan dalam tanah.

Tabel 4. Pengaruh abu terbang dan pupuk kandang terhadap Mg dapat tukar (Mg-dd) setelah inkubasi selama 15 hari di laboratorium.

Pupuk Kandang (%)	Abu Terbang (ton ha ⁻¹)					
	0	15	30	45	60	75
	-----Mg-dd (cmol kg ⁻¹)-----					
0	0,06 b C	0,38 a B	0,52 a B	0,58 a B	0,80 a A	0,86 b A
2,5	0,35 a C	0,41 a BC	0,56 a B	0,71 a AB	0,81 a A	0,84 b A
5	0,38 a D	0,52 a D	0,56 a D	0,77 a C	0,97 a B	1,15 a A

Keterangan. Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama dan huruf besar yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata, berdasarkan uji DNMR (taraf $\alpha = 5\%$)

Pada Tabel 4 terlihat ada pengaruh interaksi abu terbang dan pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap kandungan Mg-dd tanah. Peningkatan kandungan Mg-dd tanah terjadi pada perlakuan interaksi abu terbang dengan dosis 75 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang 5% sebesar 1,15 cmol kg⁻¹ (sangat tinggi menurut BPT, 2005) dibandingkan dengan tanpa perlakuan yakni sebesar 0,06 cmol kg⁻¹ (sangat rendah menurut BPT, 2005).

Kandungan magnesium tanah dapat dipertukarkan meningkat sebesar 1333% dengan meningkatnya pemberian abu terbang sampai 75 ton ha⁻¹ pada perlakuan tanpa pemberian pupuk kandang, selanjutnya pada dosis pupuk kandang 2,5% kandungan Mg-dd meningkat sebesar 140% pada dosis abu terbang 75 ton ha⁻¹ dibandingkan dengan tanpa pemberian abu terbang dan kandungan Mg-dd meningkat 202% akibat pemberian abu terbang 75 ton ha⁻¹ dibandingkan dengan tanpa pemberian abu terbang pada pupuk kandang 5%.

Semakin tinggi dosis abu terbang yang diberikan maka Mg-dd akan meningkat sebesar 0,102 satuan pada tanpa pemberian perlakuan pupuk kandang, 0,073 satuan pada perlakuan pupuk kandang 2,5% dan 0,103 satuan pada perlakuan pupuk kandang 5%. Menurut Fail dan Wochok (1977), dengan pemberian abu terbang pada tanah akan meningkatkan kadar unsur Ca dan Mg tanah.

Peningkatan jumlah ini juga disebabkan karena unsur-unsur tersebut terdapat di dalam abu terbang sebesar 2,22% dan hasil dekomposisi pupuk kandang akan menghasilkan Ca dan Mg. Menurut Iskandar *et al.* (2008) bahwa penggunaan abu terbang dengan dosis 5 dan 10 kg/tanaman pada jenis akasia yang dapat meningkatkan nilai Ca dan Mg. Selanjutnya Truter *et al.* (2001) menambahkan pemberian abu terbang, kotoran limbah, dan kapur dengan rasio 60%, 30% dan 10% (berat kering) meningkatkan Ca, Mg dalam tanah.

Ditambahkan oleh Zingore *et al.* (2008) bahwa pemberian pupuk kandang mampu memelihara kesuburan tanah berpasir melalui peningkatan kandungan bahan organik Ca, Mg dalam tanah.

KESIMPULAN

Dari hasil analisis Laboratorium kandungan abu terbang memiliki nilai pH (10,92) bersifat alkalin dan mengandung unsur unsur kimia antara lain P₂O₅ (0,02 %); K₂O (0,15 %); CaO (4,53%) dan MgO (2,22%) telah mampu meningkatkan pH, Ca-dd, Mg-dd dan menurunkan Al-dd, setelah dilakukan inkubasi di Laboratorium selama 15 hari. Pengaruh interaksi pemberian abu terbang dan pupuk kandang pada tanah lahan bekas tambang batubara setelah inkubasi 15 hari di laboratorium dapat menurunkan Al-dd dari 3,36 cmol kg⁻¹ menjadi 0,06 cmol kg⁻¹, meningkatkan Ca-dd dari 0,04 cmol kg⁻¹ menjadi 2,04 cmol kg⁻¹, Mg-dd dari 0,06 cmol kg⁻¹ menjadi 1,15 cmol kg⁻¹).

DAFTAR PUSTAKA

- Arosson, K. A and Ekelund, N.G.A, 2004, Biological Effects of Wood Ash Application to Forest and Aquatic Ecosystems, *J. Environ. Qual.* Vol 33; 1595-1605.
- Balai Penelitian Tanah. 2005. Petunjuk Teknis : Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.
- Bhatti J S, Comerford NB, Johnston CT. 1998. Influence of Soil Organic Matter Removal and pH on Oxalate Sorption On to a Spodic Horizon. *Soil Sci. Soc. Am J.* 62:152-158.
- Cetin, C., Pehlivan, E., 2007. *The use of fly ash as a low cost, environmentally friendly alternative to activated carbon for the removal of heavy metals from aqueous solutions.* *Colloids Surf. A Physicochem. Eng. Aspect* 298, 83e87.
- Fail, J.L. and Wochok, Z.S. (1977) *Soyabean growth on flyash amended strip mine soil.* *Plant Soil*, 48, 473
- Gestel MV, R. Merck and K. Vlassak. 1996. Spatial distribution of microbial biomass in microaggregates of a silty-loam soil and the relation with the resistance of microorganisms to soil drying. *Soil Biol Biochem* 28:503-510.
- Inthasan J, N. Hirunburanan, L. Herman and K. Stahr. 2002. *Effect of fly ash on soil properties, nutrient status and environment in Northern Thailand.* Soil Science International Congress. Bangkok.
- Iqbal, T. Mandang, E. N. Sembiring. 2008. Pengaruh Lintasan Traktor dan Pemberian Bahan Organik Terhadap Pemadatan Tanah dan Keragaman Tanaman Kacang Tanah. Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian. Yogyakarta.
- 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* Vol. 1 (1). 1-6.
- Leiwakabessy, F. M., U. M. Wahjudin, dan Suwarno. 2003. *Kesuburan Tanah Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian.* Institut Pertanian Bogor. Bogor

- Matsi, T., Keramidas, V.Z., 1999. Fly-ash application on two acid soils and its effect on soil salinity, pH, B, P, and on ryegrass growth and composition. *Environmental Pollution* 104, 107–112.
- Phung, H.T., I.J. Lund, and A.L. Page. (1978) Potential use of flyash as a liming material in *Environmental Chemistry and Cycling Processes*, Conf. 760429, Adriano, D.C. and Brisbin, I.L., Eds. U.S. Department of Energy, 504.
- Rosmanah L, D Setiadi dan Z Abidin.2004. Respon Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea may L*) Terhadap Pemberian Abu Batubara..*Jurnal Analisis Lingkungan* 1(2)
- Saputra. I.,2011.Perubahan sifat fisika,kimia serta hasil jagung akibat pemberian bahan organik berbeda jenis dandosis pada Inceptisol Krueng Raya.Universitas Syiah Kuala.Banda Aceh.
- Suntoro, 2001. Pengaruh Residu Penggunaan Bahan Organik, Dolomit dan KCl pada Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea. L.*) pada Oxic Dystrudept di Jumapolo, Karanganyar, *Habitat*, 12(3) 170-177.
- Truter, W. F., N.F.G. Rethman, , K.A. Reynold, , and R.A. Kruger. 2001. The Use of Soil ameliorant based on Fly ash and Seawed Sludge. *International Ash Utilization Symposium*, Centre of Energy Research. University of Kentucky.
- Wasim, A. 2005. Fly Ash Use in Agriculture : A Perspective. <http://tifac.org.in> [diakses tanggal 23 Mei 2010].

**VIRULENSI BEBERAPA ISOLAT *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill TERHADAP
KEPIK HIJAU *Nezara viridula* L. (HEMIPTERA : PENTATOMIDAE)**

Trizelia, Ujang Khairul, dan Hijrahtul Fauziah

Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian Unand, Kampus Limau Manis Padang25163, e-mail:
trizelia@yahoo.com, trizelia@agr.unand.ac.id

Abstrak

Beauveria bassiana Bals. merupakan salah satu cendawan entomopatogen yang potensial untuk mengendalikan hama *Nezara viridula* L. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat cendawan *Beauveria bassiana* yang paling virulen terhadap hama *N. viridula*. Ada lima isolat *B. bassiana* yang diuji. Konsentrasi konidia yang digunakan adalah 10^8 konidia/ml yang disemprotkan langsung pada tubuh nimfa instar II. Parameter yang diamati adalah mortalitas nimfa, persentase imago yang terbentuk, dan jumlah telur yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolat *B. bassiana* paling virulen terhadap *N. viridula* adalah isolat yang berasal dari tanaman gandum (BbTg) dengan mortalitas sebesar 100% dan nilai LT_{50} 2,21 hari. Infeksi *B. bassiana* dapat mengurangi jumlah imago terbentuk dan jumlah telur yang dihasilkan.

Kata kunci : Virulensi, Isolat, *Beauveria bassiana*, *Nezara viridula*.

PENDAHULUAN

Nezara viridula L. merupakan salah satu hama penting pada tanaman budidaya yang juga dikenal dengan nama kepik hijau atau lembing hijau, dan pengisap polong. *N. viridula* dapat menyerang berbagai jenis tanaman seperti kedelai, padi, jagung, tembakau, kentang, cabai, kapas, jeruk, buncis dan berbagai tanaman polong lainnya (Kalshoven, 1981).

Serangan *N. viridula* pada stadia nimfa dapat menimbulkan kerusakan karena sangat aktif menyerang polong kedelai dengan cara mengisap polong dan biji yang dapat menyebabkan polong kempis tidak berisi dan bijinya tumbuh tidak sempurna. Biji yang sudah terserang hama *N. viridula* kualitasnya menurun dan tidak dapat tumbuh (Koswanudin, 2011). Kehilangan hasil akibat serangan *N. viridula* pada tanaman kedelai mencapai 80% (Correa-Ferreira dan Azevedo 2002 dalam Prayogo, 2013). Serangan dari satu ekor *N. viridula* per dua tanaman dapat menimbulkan kerusakan polong sebesar 49%. Rata-rata intensitas serangan *N. viridula* pada lahan dengan luas 798 ha adalah 17,82% (Direktorat Bina Perlindungan Tanaman, 1999).

Usaha petani dalam mengendalikan hama *N. viridula* pada umumnya lebih sering menggunakan insektisida sintetik karena dianggap sangat efektif dan praktis serta cepat dalam membunuh hama. Penggunaan insektisida yang tidak tepat akan mengakibatkan dampak buruk, antara lain dapat menimbulkan resistensi hama, pencemaran lingkungan, ditolakny produk karena masalah residu yang melebihi batas, dan terganggunya kesehatan petani pekerja (Regnault dan Roger, 2005). Mengingat semakin luasnya penyebaran *N. viridula* serta besarnya kerugian yang ditimbulkan karena itu perlu pengembangan cara pengendalian lain yang efektif dan ramah lingkungan seperti pengendalian hayati merupakan komponen dari pengendalian hama terpadu

(PHT) (Ambethgar, 2009). Ratnawati (2015) menyatakan PHT merupakan langkah pengendalian dengan mengikutsertakan beberapa komponen pengendalian, termasuk komponen biologi atau pengendalian hayati seperti penggunaan cendawan entomopatogen. Salah satu cendawan entomopatogen yang potensial untuk mengendalikan hama *N. viridula* adalah *Beauveria bassiana* (Balsmo) Vuill (Deuteromycotina : Hyphomycetes).

Berbagai informasi tentang penggunaan cendawan *B. bassiana* untuk pengendalian hama telah banyak dilaporkan. Penggunaan *B. bassiana* dapat menurunkan populasi larva *Leptinotarsa decemlineata* (Say) (Coleoptera: Chrysomelidae) sampai 76,6% pada pertanaman kentang (Poprowski *et al.*, 1997), pada *Bemisia argentifolii* (Homoptera:Aleyrodidae) mematikan nimfa rata-rata 77% (Wraight *et al.*, 2000), dan pada *Melanoplus sanguinipes Fabricius* (Orthoptera:Acrididae) menyebabkan mortalitas nimfa sampai di atas 80% (Inglis *et al.*, 1999). Di Indonesia, *B. bassiana* telah digunakan secara luas untuk mengendalikan hama penggerek buah kopi, *Hypothenemus hampei* (Ferr.) (Coleoptera: Scolytidae) yang telah digunakan hampir di semua provinsi penghasil kopi (Haryono *et al.*, 1993).

Keberhasilan *B. bassiana* dalam mematikan *N. viridula* sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah sumber isolat yang akan digunakan. Hasil penelitian sebelumnya didapatkan isolat *B. bassiana* yang diisolasi dari asal berbeda. Isolat *B. bassiana* yang berhasil diisolasi yaitu BbTg (Tanjung, 2014), BbWs dan BbCb (Rusli dan Trizelia, 2009), BbKp (Damanhuri, 2009), dan BbKt (Gusnita, 2015). Masing-masing isolat bersifat patogenik terhadap serangga karena mampu menimbulkan mortalitas terhadap serangga uji. Hasil penelitian sebelumnya disampaikan oleh Tanjung (2014) bahwa isolat BbTg memiliki nilai mortalitas terhadap larva *Tenebrio molitor* yang mencapai 97,5%. Rusli dan Trizelia (2009), menyatakan bahwa isolat BbWs dan BbCb bersifat virulen terhadap *Spodoptera exigua* dengan nilai mortalitas mencapai 100%. Gusnita (2015) juga menyatakan isolat BbKt memiliki nilai mortalitas terhadap larva *E. zinckenella* mencapai 80%, dan isolat BbKp menyebabkan mortalitas *Spodoptera litura* sebesar 92,50% (Damanhuri, 2009). Tujuan dari penelitian adalah untuk menentukan isolat *Beauveria bassiana* yang virulen terhadap *Nezara viridula* L.

METODE PENELITIAN

Penyediaan Isolat *Beauveria bassiana*

Isolat *Beauveria bassiana* yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari koleksi Laboratorium Pengendalian Hayati Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Universitas Andalas Padang. (Tabel 1).

Perbanyakkan cendawan *B. bassiana* dilakukan dengan cara memindahkan biakan murni cendawan *B. bassiana* seluas 1 cm² ke dalam cawan petri yang berisi media SDAY (*Sabouraud Dextrose Agar with yeast extract*) dan diinkubasi selama 15 hari pada suhu kamar. Untuk

mempertahankan virulensi dari isolat yang diuji, semua isolat diinokulasikan pada nimfa *N. viridula*. Dari nimfa *N. viridula* yang terinfeksi diisolasi kembali dan dimurnikan pada media SDAY.

Tabel 1. Isolat *B. bassiana* yang digunakan dalam penelitian.

Isolat	Sumber isolat	Lokasi
BbWs	<i>Leptocorisa oratorius</i>	Duku
BbTg	Endofit batang gandum	Tanah Datar
BbCb	Rizosfer cabe	Padang luar
BbKp	<i>Hypothenemus hampei</i>	Kayu aro
BbKt	Rizosfer kacang tanah	Pesisir selatan

Penyediaan serangga uji

Imago dari *N. viridula* diperoleh dari lahan pertanaman padi petani yang berlokasi di Parak Laweh Kecamatan Lubuk Begalung. Imago yang diperoleh dari lapangan kemudian dikumpulkan dan dimasukkan dalam kotak plastik (diameter 15 cm dan tinggi 10 cm) yang didalamnya diisi dengan buah buncis segar sebagai pakan dan daun kacang panjang sebagai tempat peletakkan telur oleh imago betin. Pakan sebelumnya telah dicuci dengan sabun sayur agar terbebas dari residu insektisida. Selanjutnya imago dipelihara dilaboratorium sampai menghasilkan telur.

Kelompok telur yang diperoleh dari imago dipindahkan kedalam kotak plastik lainnya yang sudah diisi dengan pakan. Selanjutnya telur yang sudah menetas dipelihara samai menjadi nimfa instar II yang akan digunakan sebagai serangga uji dalam penelitian ini.

Penyiapan Suspensi Konidia

Seluruh isolat diperbanyak pada media SDAY dalam cawan petri pada suhu 25°C selama 15 hari. Konidia cendawan dipanen dengan cara menambahkan 5 ml akuades steril dan 0.05% Agristik sebagai bahan perata ke dalam cawan Petri dan konidia dilepas dari media dengan kuas halus. Suspensi disaring dan konsentrasi konidia dihitung dengan menggunakan hemositometer.

Aplikasi suspensi cendawan *B. bassiana*

Serangga *N. viridula* yang diuji adalah stadia nimfa instar II yang berumur satu hari. Konsentrasi konidia dari masing-masing isolat cendawan *B. bassiana* yang digunakan adalah 10⁸ konidia/ml. Aplikasi cendawan dilakukan dengan cara menyemprotkan suspensi konidia pada tubuh nimfa dengan menggunakan handsprayer. Kemudian nimfa dimasukkan kedalam kotak plastik (diameter 15 cm dan tinggi 10 cm) dan diberi makan dengan buncis yang segar. Untuk kontrol nimfa disemprot dengan akuades steril ditambah dengan agristik 0,05%. Parameter yang diamati adalah mortalitas nimfa, Persentase imago *N. viridula* yang terbentuk dan Jumlah telur yang dihasilkan oleh imago betina

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas Nimfa *N. viridula*

Hasil Analisis sidik ragam terhadap mortalitas nimfa *N. viridula* memperlihatkan hasil yang berbeda nyata. Setelah dilakukan uji lanjut dengan LSD 5% hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1.

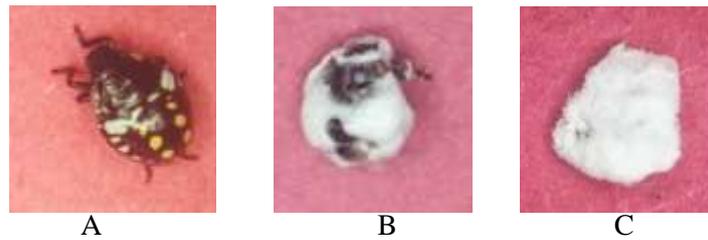
Tabel 1. Mortalitas nimfa *N. viridula* setelah aplikasi masing-masing isolat *B. bassiana*

Perlakuan	Mortalitas Nimfa (%)	Nilai LT ₅₀ (Hari)
BbTg	100,00 a	2,21 (1,95 – 2,44)
BbWs	85,00 b	2,94 (2,58 – 3,29)
BbKp	65,00 c	4,10 (3,52 – 4,83)
BbCb	57,00 cd	4,26 (3,02 – 6,72)
BbKt	50,00 d	6,34 (5,26 – 8,56)
Kontrol	0,00 e	-

Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji LSD pada taraf nyata 5 %.

Mortalitas nimfa *N. viridula* paling rendah terdapat pada isolat BbKt yaitu (50,00%) dan berbeda nyata dengan BbTg (100,00%), BbWs (85,00%), BbKp (65,00%), dan BbCb (57,00%), sedangkan mortalitas nimfa tertinggi terdapat pada perlakuan isolat BbTg yaitu (100,00%). Adanya perbedaan virulensi dari isolat *B. bassiana* yang diuji diduga disebabkan karena adanya perbedaan kadar enzim dan toksin yang dihasilkan oleh masing-masing isolat. Tanada dan Kaya (1993) mengemukakan bahwa adanya perbedaan virulensi antar isolat disebabkan karena adanya perbedaan kemampuan menghasilkan enzim dan mikotoksin selama berjalannya proses infeksi pada serangga seperti pada saat kontak dengan kutikula dan di dalam hemosol. Isolat yang virulen memiliki aktivitas enzim yang lebih tinggi dibandingkan dengan isolat yang avirulen. Hasil penelitian Trizelia (2005) menunjukkan bahwa perbedaan virulensi antar isolat *B. bassiana* terhadap larva *C. pavonana* disebabkan oleh adanya perbedaan karakter fisiologi dan genetik dari isolat. Selanjutnya Geden *et al.* (1995) juga mengemukakan bahwa adanya perbedaan virulensi isolat *B. bassiana* terhadap *Musca domestica* Linn. (Diptera: Muscidae) disebabkan oleh adanya perbedaan kemampuan daya kecambah konidia dari masing-masing isolat dan daya kecambah konidia merupakan salah satu faktor penentu virulensi.

Nimfa yang terinfeksi cendawan *B. bassiana* menunjukkan gejala luar yang ditandai dengan tubuh nimfa yang diselimuti oleh benang. Tubuh nimfa yang terinfeksi oleh *B. bassiana* ditandai oleh tumbuhnya miselia berwarna putih (Gambar 1) dan mengeras seperti mumi. Nimfa akan mengalami perubahan bentuk dan diselimuti miselia berwarna putih (3-5 hari setelah aplikasi).. Selain itu bagian tubuh serangga yang paling mudah terserang yaitu pada bagian ruas-ruas tubuhnya. Bari (2006) menyatakan bahwa ciri-ciri yang paling mencolok pada serangga yang terinfeksi cendawan *B. bassiana* adalah adanya miselia berwarna putih. Pertumbuhan cendawan terjadi di dalam tubuh serangga dan serangga mati mengeras seperti mumi.



Gambar 1 :Gejala infeksi cendawan *B. bassiana* pada nimfa *N. viridula*, A. Nimfa *N. viridula* sebelum diaplikasi (nimfa normal pada perbesaran 1,5 X), B. empat hari setelah aplikasi (sporulasi tahap awal), C. Tujuh hari setelah aplikasi (sporulasi telah sempurna)

Hasil analisis probit menunjukkan adanya variasi nilai LT_{50} isolat *B. bassiana* terhadap nimfa *N. viridula* (Tabel 1). Nilai LT_{50} *B. bassiana* yang diaplikasikan berkisar antara 2,21-6,34 hari. Isolat BbTg memiliki nilai LT_{50} tersingkat (2,21 hari dengan range: 1,95-2,44 hari) dibandingkan dengan isolat lain. Artinya bahwa waktu yang dibutuhkan untuk mematikan 50% nimfa *N. viridula* lebih singkat dibandingkan dengan isolat lain. Sedangkan nilai LT_{50} terlama yaitu isolat BbKt dengan lama 6,34 hari, yang berarti cendawan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mematikan 50% nimfa *N. viridula*.

Persentase Imago yang Terbentuk

Hasil Analisis sidik ragam terhadap persentase imago yang terbentuk memperlihatkan hasil yang berbeda nyata. Setelah dilakukan uji lanjut dengan LSD 5% hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase imago *N. viridula* yang terbentuk setelah aplikasi *B. bassiana*.

Perlakuan	Imago yang terbentuk (%)
Control	100,00 a
BbCb	32,50 b
BbKt	30,00 b
BbKp	20,00 bc
BbWs	10,00 cd
BbTg	0,00 d

Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji LSD pada taraf nyata 5 %.

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa persentase imago *N. viridula* yang terbentuk adalah berbeda nyata pada beberapa perlakuan. Persentase imago yang terbentuk paling tinggi pada kontrol yaitu 100 %, sedangkan perlakuan pada isolat BbTg tidak terbentuk imago sama sekali. Hasil pengamatan imago yang terbentuk semuanya normal. Tidak ada satupun imago terbentuk yang secara fisik (warna, ukuran, kelengkapan struktur tubuh) yang cacat.

Selain menyebabkan kematian pada nimfa, infeksi *B. bassiana* juga berpengaruh terhadap pembentukan imago dan jumlah telur yang dihasilkan oleh imago betina. Semakin banyak nimfa yang mati semakin sedikit imago yang terbentuk dan telur yang dihasilkan imago betina. Hal ini dikarenakan proses lanjutan dari toksin beauverisin dalam merusak jaringan tubuh serangga.

Samsinokova (1968) dalam Ernawati (2012) menyatakan bahwa toksin yang dihasilkan cendawan entomopatogen dapat merusak secara langsung fungsi utama tubuh terutama dalam bentuk hormon yaitu hormon pergantian dan pembentukan kulit, akibat infeksi dan pemanfaatan cairan tubuh oleh cendawan, maka proses pembentukan kulit baru pada saat akan menjadi imago tidak berjalan sempurna sehingga tidak mampu bertahan hidup lebih lama

Jumlah Telur yang dihasilkan

Hasil analisis sidik ragam rata-rata jumlah telur yang dihasilkan oleh imago betina *N. viridula* pada setiap perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda nyata antara masing-masing perlakuan yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata jumlah telur yang dihasilkan oleh imago betina *N. viridula*.

Perlakuan	Jumlah telur (butir)
kontrol	337,50 a
BbCb	44,50 b
BbKt	33,25 b
BbKp	22,50 bc
BbWs	0,00 c
BbTg	0,00 c

Angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji LSD pada taraf nyata 5 %.

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan pada jumlah telur *N. viridula* yang dihasilkan oleh imago betina pada masing-masing perlakuan, diperoleh jumlah telur tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol yaitu 337,50 butir. Pada perlakuan BbCb hanya menghasilkan telur sebanyak 44,50 berbeda tidak nyata dengan perlakuan BbKt, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan BbKp, BbWs dan BbTg. Jumlah telur terendah terdapat pada perlakuan BbWs dan BbTg yaitu tidak ada menghasilkan telur.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Isolat *B. bassiana* yang berasal dari tanaman gandum (BbTg) merupakan isolat yang paling virulen terhadap nimfa *N. viridula* dari semua isolat.
2. Mortalitas nimfa *N. viridula* setelah aplikasi isolat *B. bassiana* (BbTg) mencapai 100% dengan LT_{50} 2,21 hari.

DAFTAR PUSTAKA

Ambethgar, V. 2009. Potential of Entomopatogenic Fungi in Insecticide Resistance Management (IRM): A Riview. *Journal of Biopesticides*, 2(2):177-19.

- Damanhuri. 2009. Seleksi Beberapa Isolat Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill Untuk Pengendalian Hama *Spodoptera litura* F (Lepidoptera:Noctuidae). Tesis. Program Studi Hama dan Penyakit Tanaman. Universitas Andalas. Padang.
- Direktorat Bina Perlindungan Tanaman. 1999. Dominasi dan Tingkat Serangan Hama Kedelai. Direktorat Bina Perlindungan Tanaman.
- Ernawati, D. 2012. Karakterisasi Fisiologi dan potensi *Metarhizium* spp. sebagaiagens pengendali hayati penggerek buah kakao *Conomorpha cramerella* snell.(Lepidoptera:Gracilliridae). Thesis. Unand. Padang. 47 Hal.
- Geden CJ, Rutz DA, Steinkraus DC. 1995. Virulence of different isolates and formulations of *Beauveria bassiana* for house flies and the parasitoid *Muscidifurax raptor*. *Biol Contr* 5:615-621.
- Gusnita, N. 2015. Eksplorasi Dan Uji Patogenisitas Isolat *Beauveria Bassiana* Indigenus Rizosfir Kacang Tanah Terhadap Penggerek Polong *Etiella zinckenella* Treit (Lepidoptera:Pyralidae). Skripsi. Unand. Padang. 35 Hal.
- Haryono, H., Nuraini S., dan Riyatno. 1993. Prospek Penggunaan *Beauveria bassiana* untuk Pengendalian Hama Tanaman Perkebunan. Di dalam: Simposium Patologi Serangga I. Prosiding Makalah Simposium Patologi Serangga I. Yogyakarta, 12-13 Oktober 1993. Yogyakarta: Persatuan Entomologi Indonesia. hlm. 75-81.
- Inglis, G. D., Goettel M. S., Butt, T. M., dan Strasser, H. 1999. Use of hyphomycetous fungi for managing insect pests. Di dalam : Butt, T. M., Jackson dan Magan, N. Editor. Fungi as Biokontrol Agents, Progress, Problems and Potential. London : CABI Publishing. Hlm. 23-69.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. The Pest of Crops in Indonesia. PT Ichtar Baru Van-Hoeve. Jakarta.
- Koswanudin, D. 2011. Pengaruh Ekstrak Daun *Agalia odorata* Terhadap Perkembangan Hama Pengisap Polong Kedelai *Nezara viridula* Dan *Riptortus linearis*. Balai Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian.
- Prayogo, Y. 2004. Kefektifan Lima Jenis Cendawan Entomopatogen Terhadap Hama Penghisap Polong Kedelai *Riptortus linearis* (L.) (Hemiptera : Alydidae) dan dampaknya terhadap predator *Oxyopes javanus* Thorell (Araneida: Oxyopidae) Tesis. Bogor. Institut Pertanian Bogor
- Prayogo, Y. 2013. Patogenisitas Cendawan Entomopatogen *Beauveria bassiana* (Deuteromycotina : Hyphomycetes) Pada berbagai Stadia Kepik hijau (*Nezara viridula* L.). *Jurnal HPT Tropika*, 13(1):75-86.
- Prayogo, Y.W., Tengkano, dan Marwoto. 2005. Prospek Cendawan Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* untuk Mengendalikan Ulat Grayak *Spodoptera litura* pada kedelai. *Jurnal Litbang Pertanian*, 24 (1) : 19-26p.
- Ratnawati. 2015. Teknologi pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Kedelai. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Aceh. <http://nad.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/info-teknologi/785-teknologi-pengendalian-ulat-grayak-spodoptera-litura-f-pada-tanaman-kedelai>. Diakses pada 18 November 2015 pukul 00:28 AM.

- Rusli, R., dan Trizelia, 2009. Perbanyakkan *Beauveria bassiana* pada limbah Organik, Formulasi dan Uji Efektivitasnya sebagai Bioinsektisida untuk Pengendalian Hama *Sodoptera exigua* Hubner (Lepidoptera:Noctuidae). Jurnal. Fakultas Pertanian Universitas Unand, Kampus Limau Manis Padang 25163.
- Tanada, Y., dan Kaya, H.K. 1993. Insect Pathology. Academic Press. California, pp: 319-327; 357; 361.
- Tanjung, A. 2014. Penapisan Cendawan entomopatogen endofit pada tanaman gandum. Skripsi. Unand. Padang. 35 Hal.
- Trizelia. 2005. Cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill, (Deutromycota: Hyphomycetes): Keragaman Genetik, Karakterisasi Fisiologi, dan Virulensinya terhadap *Crocidolomia pavonana* (F.)(Lepidoptera: Pyralidae). Disertasi. IPB Bogor. 125 Hal.
- Wraight SP *et al.* 2000. Evaluation of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Paecilomyces fumosoroseus* for microbial control of the silverleaf whitefly, *Bemisia argentifolii*. *Biol Contr* 17:203-21.

**TANGGAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KACANG BOGOR
(*Vigna subterranea* L.) DAN UBI KAYU (*Manihot Esculenta* Crantz) SECARA
TUMPANG SARI**

Tri Lestari^{1,♥}, Rion Apriyadi¹, Febri Yazid¹

¹Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Perikanan Dan Biologi, Universitas Bangka Belitung. Jl. Raya Balun Ijuk Merawang Bangka 33126, Prop. Kep.Babel, Indonesia. Tel./Fax. +62-717-4260048.

♥Email: Trilestari25sm07@Gmail.Com

ABSTRAK

Lestari T, Apriyadi R, Yazid F. 2018. Tanggap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Bogor (*Vigna Subterranea* L.) dan Ubi Kayu (*Manihot Esculenta* Crantz) Secara Tumpang Sari. Tumpang sari merupakan suatu usaha menanam beberapa jenis tanaman pada lahan dan waktu yang sama, yang diatur sedemikian rupa dalam barisan-barisan tanaman. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan produksi kacang bogor dan mengetahui Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) hasil produksi tanaman ubi kayu dan kacang bogor secara tumpang sari. Penelitian dilakukan pada bulan November 2016 sampai bulan Mei 2017, di Kebun Percobaan (KP2), Fakultas Pertanian, Perikanan dan Biologi, Universitas Bangka Belitung. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 1 faktor, yaitu aksesori ubi kayu dengan sistem pola tanam terdapat 6 taraf. Tiap taraf diulang sebanyak 3 kali ulangan, sehingga terdapat 18 unit percobaan (bedengan). Penelitian memberikan informasi bahwa tumpang sari kacang bogor dengan ubi kayu lebih menguntungkan jika dibandingkan dengan monokulturnya karena tumpang sari tersebut menghasilkan Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL)>1. Perlakuan aksesori ubi kayu batin memberikan hasil Nisbah Kesetaraan (NKL) yang tertinggi pada penelitian ini. Satu hamparan lahan yang sama dapat dipanen dua komoditas yaitu kacang bogor dan ubi kayu.

Kata Kunci: Kacang bogor, ubi kayu, Nisbah Lahan (NKL).

PENDAHULUAN

Sistem pola tanam dapat dibagi menjadi beberapa jenis, diantaranya tumpang sari, tumpang gilir, tanaman bersisipan, tanaman campuran, dan lainnya. Tumpangsari ialah bertanam dua atau lebih tanaman secara serentak pada lahan yang sama. Menurut Warsana (2009), tumpang sari merupakan suatu usaha menanam beberapa jenis tanaman pada lahan dan waktu yang sama, yang diatur sedemikian rupa dalam barisan-barisan tanaman.

Sistem tanam tumpang sari telah banyak diteliti dan memiliki beberapa kelebihan, diantaranya: pemanfaatan lahan lebih optimal, produk panen beragam, resiko kegagalan panen berkurang, karena harga jatuh atau sebab lain seperti serangan hama/penyakit, gangguan iklim, lebih cepat memperoleh penghasilan (Balitkabi 2007). Permasalahan dalam model tumpang sari ialah timbulnya persaingan di antara dua atau lebih spesies yang ditanam. Persaingan dapat mencakup air, hara, cahaya dan ruang (Zuchri 2007).

Sistem pola tanam tumpang sari dapat dilakukan pada beberapa jenis tanaman yang umurnya berbeda, salah satunya menggunakan tanaman kacang bogor dan ubi kayu. Tanaman kacang bogor (*Vigna subterranea* L.) merupakan salah satu jenis tanaman kacang-kacangan yang belum diperhatikan dan dibudidayakan secara luas. Menurut Suwanprasert *et al.* (2006), kacang bambara

(*Vigna subterranea* L.) atau lebih dikenal dengan nama kacang bogor merupakan salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan alternatif di Indonesia.

Potensi tanaman kacang bogor sebagai bahan pangan alternatif penghasil protein dan karbohidrat. Penggunaan kacang bogor sangat banyak terutama untuk menghasilkan produk yang baru, salah satunya susu nabati (Redjeki 2007). Kacang bogor memiliki kandungan nutrisi yang baik dan dapat berproduksi dengan baik pada lahan-lahan marjinal (Stephens 2003).

Ubi kayu merupakan salah satu dari sekian banyak tanaman yang tumbuh di Indonesia. Ubi kayu sebagai makanan pokok yang ketiga dari padi dan jagung. Bentuk olahan ubi kayu yang potensial dikembangkan adalah nasi aruk yang merupakan salah satu makanan pengganti beras. Nasi aruk menggunakan bahan utama dari ubi dan selanjutnya bisa diolah untuk sarapan pagi dan nasi goreng (Lestari 2014).

Ubi kayu mempunyai potensi besar sebagai penghasil bahan pangan karbohidrat dan bahan baku industri. Ubi kayu mempunyai kegunaan luas dalam industri non pangan, termasuk produk seperti: beras singkong, gaplek, *chips*, *pellet* dan tepung tapioka (Zuraida dan Nani 2010, Kurniati dan Elmi 2010).

Ubi kayu mempunyai peranan strategis sebagai pangan sumber karbohidrat alternatif selain beras, pakan, dan bahan baku industri pangan dan nonpangan. Tahun 2005, total produksi ubi kayu Indonesia mencapai 19,4 juta ton yang dipanen dari areal seluas 1,26 juta hektar, dengan produktivitas 18,2 ton/ha (BPS 2009). Ubi kayu sebagai tanaman penghasil karbohidrat yang tinggi dan sangat respon terhadap pemberian pupuk. Kebutuhan pupuk ubikayu disetiap daerah sangat beragam tergantung pada tingkat kesuburan tanah. Menurut Howeler (2002), untuk memperoleh pertumbuhan dan produksi, tanaman ubikayu membutuhkan tanah dengan kandungan hara K sebesar 0,15-0,25 mg/100 g. Subandi (2011), menyarankan pupuk kalium diberikan dua kali pada umur satu dan tiga bulan, masing-masing 50%.

Ubi kayu aksesori lokal sutera dapat memberikan pertumbuhan dan produksi yang baik dibandingkan ubi kayu aksesori lokal batin dan tiga bulan. Menurut Pratama *et al.* (2014), ubi kayu aksesori sutera memiliki keunggulan pada peubah tinggi tanaman sebesar 385,13 cm dan bobot ubi sebesar 5,54 kg. Menurut Lestari (2014), produksi nasi aruk yang tertinggi pada aksesori sutera 775,13 gram/tan, hal ini menunjukkan berat umbi/tan aksesori sutera tertinggi 2960 gram/tan dengan menghasilkan nasi aruk 392,8 gram.

Keuntungan secara agronomis dari pelaksanaan sistem tumpang sari dapat dievaluasi dengan menghitung Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL). NKL secara umum didapatkan dengan membandingkan pola tumpang sari dengan monokultur, yang nisbahnya $NKL > 1$ berarti menguntungkan (Li *et al.* 2001 dan Suwanto *et al.* 2005). Berdasarkan uraian diatas bahwa sistem pola tanam tumpang sari dapat menguntungkan bagi para petani.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2016 sampai dengan bulan Mei 2017, di Kebun Percobaan (KP2), Fakultas Pertanian, Perikanan, dan Biologi Universitas Bangka Belitung. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 1 Faktor, yaitu aksesori ubi kayu dengan sistem pola tanam terdapat 6 taraf. Tiap taraf diulang sebanyak 3 kali ulangan, sehingga terdapat 18 unit percobaan (bedengan). Taraf perlakuan sebagai berikut :

MA1 : Monokultur Aksesori 3 Bulan

MA2 : Monokultur Aksesori Batin

MA3 : Monokultur Aksesori Sutera

TA1: Tumpang Sari Aksesori 3 Bulan

TA2: Tumpang Sari Aksesori Batin

TA3 : Tumpang Sari Aksesori Sutera

Lahan diolah dengan menggunakan traktor hingga gembur kemudian diberikan pupuk organik. Tanah yang sudah gembur dibentuk bedengan dengan ukuran 2m x 3m menggunakan cangkul kemudian ditaburi dengan kapur dolomit. Bibit tanaman yang digunakan berupa stek 3 ubi kayu aksesori lokal dan benih kacang bogor. Menurut Apriyadi (2011), bahan stek ubi kayu yang digunakan telah berumur 7 bulan. Batang bawah ubi kayu dipotong miring 45°, dengan tujuan memperluas tempat tumbuh akar. Penanaman stek ubi kayu dilakukan secara vertikal, sedangkan penanaman benih kacang bogor dalam satu lobang tanam terdapat dua benih. Jarak tanam ubi kayu, yaitu 1m x 1m, sedangkan kacang bogor ditanam ditengah-tengah bedengan ubi kayu dengan jarak 25 cm x 25 cm. Pemeliharaan meliputi: penyiangan gulma, pemupukan dan pengendalian hama. Penyiangan gulma dilakukan mulai 3 mst sampaitanaman panen, dengan tujuan untuk meningkatkan serapan nutrisi yang diberikan untuk tanaman. Pengendalian hama dilakukan dengan pestisida kimia dengan dosis anjuran. Pupuk anorganik yang digunakan, yaitu Urea 38g/bedengan, SP₃₆ 42g/bedengan dan KCL 60g/bedengan. Pemanenan pada tanaman ubi kayu dilakukan pada saat tanaman berumur 5 bulan. Hal ini ditandai dengan pertumbuhan daun mengurang, daun mulai merontok, dan warna daun menguning. Pemanenan dapat dilakukan dengan bantuan linggis atau pengungkit yang terbuat dari kayu atau bambu. Pemanenan dilakukan secara hati-hati untuk menghindari kerusakan hasil panen ubi kayu (Apriyadi 2011). Pemanenan pada kacang bogor dilakukan pada umur 5 bulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil analisis sidik ragam mengenai tanggap pertumbuhan tanaman kacang bogor secara tumpang sari terhadap aksesori tanaman ubi kayu pada peubah tinggi tanaman, jumlah daun, berat

basah tajuk, berat basah akar, berat kering tajuk, berat kering akar, jumlah polong dan berat polong disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis sidik ragam sistem pola tanam berdasarkan aksesori ubi kayu yang berbeda pada pertumbuhan tanaman kacang bogor secara tumpang sari.

Peubah	F-hit	Pr>f	kk (%)
Tinggi Tanaman (cm)	5.55**	0.0071	2.61
Jumlah Daun (helai)	4.61 *	0.0140	1.96
Berat Basah Tajuk (g)	6.60 **	0.006	27.48
Berat Basah Akar (g)	18.09**	<0.0001	9.46
Berat Kering Tajuk(g)	8.60 **	0.0012	35.16
Berat Kering Akar (g)	27.62 **	<0.0001	9.33
Jumlah Polong(polong)	33.82**	<.0001	19.71
Berat Polong(g)	39.23**	<.0001	18.98

Keterangan :

tn : berpengaruh tidak nyata

* : berpengaruh nyata pada taraf kepercayaan 95%

** : berpengaruh sangat nyata pada taraf kepercayaan 99%

KK : *Koefisien Keragaman*

F hit : F hitung

Pr>F : Nisbah *Probability*

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam pada tabel 1 diketahui bahwa aksesori ubi kayu terhadap pertumbuhan tanaman kacang bogor secara tumpang sari berpengaruh nyata pada peubah jumlah daun dan berpengaruh sangat nyata pada peubah tinggi tanaman, berat basah tajuk, berat basah akar, berat kering tajuk, dan berat kering akar, jumlah polong, dan berat polong.

Hasil uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) taraf kepercayaan 95% pada tanggap pertumbuhan tanaman kacang bogor secara tumpang sari pada peubah tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah tajuk, berat basah akar, berat kering tajuk, berat kering akar, jumlah polong dan berat polong disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil beda rerata sistem pola tanam berdasarkan aksesi ubi kayu yang berbeda pada pertumbuhan tanaman kacang bogor secara tumpang sari berdasarkan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

Perlakuan		TT	JD	BBT	BBA	BKT	BKA	JP	BP
Monokultur aksesi Bulan	3	27.30A B	67.19A B	133.66A	2.76A	58.96 A	0.67A	193.0 A	679.67A
Monokultur aksesi Batin		28.93 A	67.95 A	135.95A	2.6A	64.64 A	0.67A	218.3 A	719.00A
Monokultur aksesi Sutera		27.69A B	66.19A B	109.24AB	2.47A	51.27 A	0.60A	216.0 A	660.33A
Tumpangsari aksesi Bulan	3	26.07 C	63.57 C	42.67 C	1.55B	13.79 B	0.34B	42.33 B	139.67B
Tumpangsari aksesi Batin		27.97A B	66.90A B	66.71BC	1.75B	20.80 B	0.39B	60.33 B	167.33B
Tumpangsari aksesi Sutera		26.92B C	64.95B C	74.71BC	1.93B	18.98 B	0.43B	54.33 B	168.00B

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada tingkat kepercayaan 95%. Keterangan : TT: Tinggi Tanaman, JD: Jumlah Daun, BBT: Berat Basah Tajuk, BBA: Berat Basah Akar, BKT: Berat Kering Tajuk, BKA: Berat Kering Akar, JP: Jumlah Polong, dan BP: Berat Polong.

Berdasarkan hasil tabel 2 diatas menunjukkan pada peubah tinggi tanaman padaperlakuan monokultur aksesi ubi kayu batin (MA2) menunjukkan hasil yang tertinggi yaitu 28.93 cm. Perlakuan MA2 tidak berbedanya dengan perlakuan tumpang sari aksesi batin (TA2). Perlakuan monokultur aksesi ubi kayu 3 bulan (MA1) berbeda nyata dengan perlakuan tumpang sari aksesi ubi kayu 3 bulan (TA1), dan monokultur aksesi ubi kayu sutera (MA3) tidak berbeda nyata dengan perlakuan tumpang sari aksesi ubi kayu sutera (TA3).

Peubah jumlah daun menunjukkan bahwa monokultur aksesi ubi kayu batin (MA2) menghasilkan jumlah daun terbanyak yaitu 67.95 helai. Perlakuan MA2 tidak berbeda nyata dengan perlakuan tumpang sari aksesi batin (TA2). Perlakuan monokultur aksesi ubi kayu 3 bulan (MA1) berbeda nyata dengan perlakuan tumpang sari aksesi ubi kayu 3 bulan (TA1), dan perlakuan monokultur aksesi ubi kayu sutera (MA3) tidak berbeda nyata dengan perlakuan tumpang sari aksesi ubi kayu sutera (TA3).

Peubah berat basah tajuk menunjukkan bahwa monokultur aksesi ubi kayu batin (MA2) memiliki nilai yang paling tinggi, yaitu 135.95 g. Perlakuan MA2 berbeda nyata dengan perlakuan

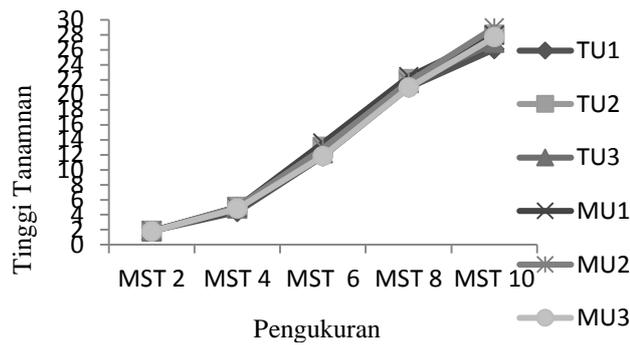
tumpang sari aksesori ubi kayu batin (TA2). Perlakuan monokultur aksesori ubi kayu 3 bulan (MA1) berbeda nyata dengan perlakuan tumpang sari aksesori ubi kayu 3 bulan (TA1), dan perlakuan monokultur aksesori ubi kayu sutera (MA3) tidak berbeda nyata dengan perlakuan tumpang sari aksesori ubi kayu sutera (TA3).

Peubah berat basah akar menunjukkan bahwa monokultur aksesori ubi kayu 3 bulan (MA1) memiliki nilai yang paling tinggi, yaitu 2.76 g. Perlakuan MA1 berbeda nyata dengan perlakuan tumpang sari aksesori ubi kayu 3 bulan (TA1). Perlakuan monokultur aksesori ubi kayu batin (MA2) berbeda nyata dengan perlakuan tumpang sari aksesori ubi kayu (TA2), dan perlakuan monokultur aksesori ubi kayu sutera (MA3) berbeda nyata dengan perlakuan tumpang sari aksesori ubi kayu sutera (TA3).

Peubah berat kering tajuk menunjukkan bahwa monokultur aksesori ubi kayu batin (MA2) memiliki nilai yang paling tinggi, yaitu 64.64 g. Perlakuan MA2 berbeda nyata dengan perlakuan tumpang sari aksesori ubi kayu batin (TA2). Perlakuan monokultur aksesori ubi kayu 3 bulan (MA1) berbeda nyata dengan perlakuan tumpang sari aksesori ubi kayu 3 bulan (TA1), dan perlakuan monokultur aksesori ubi kayu sutera (MA3) berbeda nyata dengan perlakuan tumpang sari aksesori ubi kayu sutera (TA3).

Peubah berat kering akar menunjukkan bahwa monokultur aksesori ubi kayu 3 bulan (MA1) dan monokultur aksesori ubi kayu batin (MA2) memiliki nisbah yang paling tinggi, yaitu 0.67g. Perlakuan monokultur aksesori ubi kayu batin (MA2) berbeda nyata dengan perlakuan tumpang sari aksesori ubi kayu batin (TA2). Perlakuan monokultur aksesori ubi kayu 3 bulan (MA1) berbeda nyata dengan perlakuan tumpang sari aksesori ubi kayu 3 bulan (TA1), dan perlakuan monokultur aksesori ubi kayu sutera (MA3) berbeda nyata dengan perlakuan tumpang sari aksesori ubi kayu sutera (TA3).

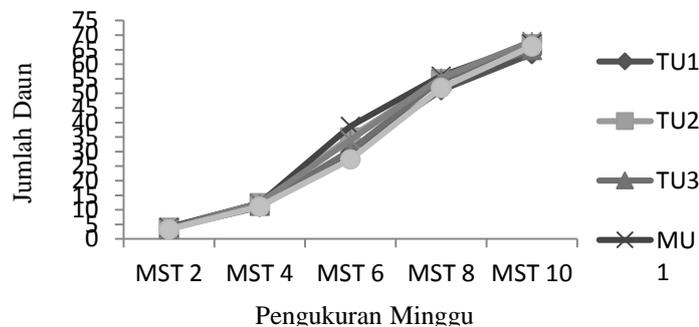
Peubah jumlah polong menunjukkan bahwa monokultur aksesori ubi kayu batin (MA2) memiliki nilai yang paling tinggi, yaitu 218.33 polong. Perlakuan MA2 berbeda nyata dengan perlakuan tumpang sari aksesori ubi kayu batin (TA2). Perlakuan monokultur aksesori ubi kayu 3 bulan (MA1) berbeda nyata dengan perlakuan tumpang sari aksesori ubi kayu 3 bulan (TA1), dan perlakuan monokultur aksesori ubi kayu sutera (MA3) berbeda nyata dengan perlakuan tumpang sari aksesori ubi kayu sutera (TA3).



Gambar 1. Tinggi Tanaman Kacang Bogor

Peubah berat polong menunjukkan bahwa monokultur aksesori ubi kayu batin (MA2) memiliki nilai yang paling tinggi, yaitu 719.00 g. Perlakuan MA2 berbeda nyata dengan perlakuan tumpang sari aksesori ubi kayu batin (TA2). Perlakuan monokultur aksesori ubi kayu 3 bulan (MA1) berbeda nyata dengan perlakuan tumpang sari aksesori ubi kayu 3 bulan (TA1), dan perlakuan monokultur aksesori ubi kayu sutera (MA3) berbeda nyata dengan perlakuan tumpang sari aksesori ubi kayu sutera (TA3).

Berdasarkan hasil pada peubah diatas (Gambar 1), diduga bahwa laju pertumbuhan tanaman kacang bogor dari 2mst-10mst terjadi peningkatan dalam peubah tinggi tanaman. Perlakuan monokultur aksesori ubi kayu batin (MA2) menunjukkan hasil tertinggi dan perlakuan tumpang sari aksesori ubi kayu 3 bulan (TA1) menunjukkan hasil terendah pada peubah tinggi tanaman.



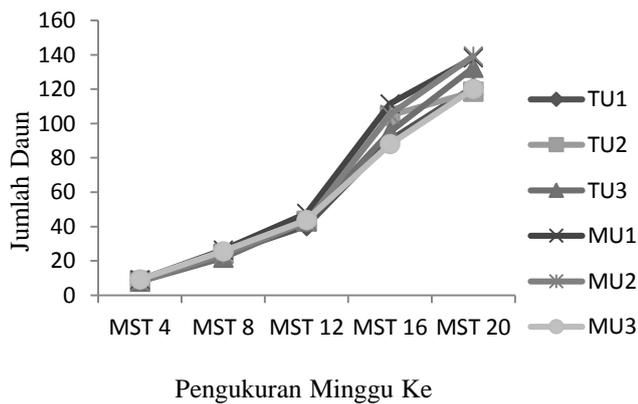
Gambar 2. Jumlah Daun Tanaman Kacang Bogor

Berdasarkan hasil pada peubah diatas, diduga bahwa pertambahan jumlah daun tanaman kacang bogor dari 2 mst-10mst terjadi peningkatan dalam peubah jumlah daun tanaman kacang bogor. Perlakuan monokultur aksesori ubi kayu batin (MA2) menunjukkan hasil tertinggi dan perlakuan tumpang sari aksesori ubi kayu 3 bulan (TA1) menunjukkan hasil terendah pada peubah jumlah daun.



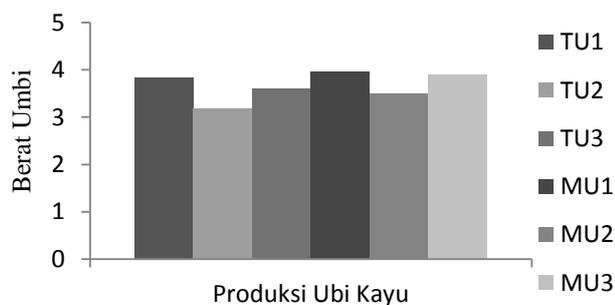
Gambar 3. Tinggi Tanaman Ubi Kayu

Berdasarkan hasil pada peubah diatas, diduga bahwa pertumbuhan peubah tinggi tanaman ubi kayu dari 4mst-20mst terjadi peningkatan dalam pubah tinggi tanaman. Perlakuan monokultur aksesori ubi kayu sutera (MA3) menunjukkan hasil tertinggi dan perlakuan tumpang sari aksesori ubi kayu batin (TA2) menunjukkan hasil terendah pada peubah tinggi tanaman.



Gambar 4. Jumlah Daun Tanaman Ubi Kayu

Berdasarkan hasil pada peubah diatas, diduga bahwa pertambahan jumlah daun tanaman ubi kayu dari 4mst-20mst terjadi peningkatan dalam pubah jumlah daun. Perlakuan monokultur aksesori ubi kayu batin(MA2) menunjukkan hasil tertinggi dan perlakuan tumpang sari aksesori ubi kayu batin (TA2) menunjukkan hasil terendah pada peubah jumlah daun.



Gambar 5. Hasil Produksi Ubi Kayu

Keterangan :

MA1 : Monokultur aksesori ubi kayu 3 Bulan

MA2 : Monokultur aksesori ubi kayu Batin

MA3 : Monokultur aksesori ubi kayu Sutera

TA1 : Tumpang sari aksesori ubi kayu 3 Bulan

TA2 : Tumpang sari aksesori ubi kayu Batin

TA3 : Tumpang sari aksesori ubi kayu Sutera

Berdasarkan hasil pada peubah diatas, diduga bahwa produksi tanaman ubi kayu yang tertinggi terdapat pada perlakuan monokultur aksesori ubi kayu 3 bulan (MA1) dan perlakuan yang terendah pada perlakuan tumpang sari aksesori ubi kayu batin (TA2).

Berdasarkan hasil tabel 3, bahwa Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) pada tanaman kacang bogor dan ubi kayu secara tumpang sari menguntungkan. NKL yang tertinggi terdapat pada perlakuan ubi kayu aksesori batin yaitu 1,31 artinya diperoleh efisiensi penggunaan lahan sebesar 31% dan NKL yang terendah terdapat pada perlakuan ubi kayu aksesori sutera yaitu 1,23 artinya diperoleh efisiensi penggunaan lahan sebesar 23%.

Tabel 3. Hasil Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) pada tanaman kacang bogor dan ubi kayu secara tumpang sari.

Perlakuan	Data produksi kacang bogor (kg)	Data produksi ubi kayu (kg)	Nisbah kesetaraan lahan
MA1	7,7	3,97	P1= 1,25
TA1	2,2	3,83	
MA2	7,5	3,5	P2= 1,31
TA2	3	3,18	
MA3	6,8	3,9	P3= 1,23
TA3	2,1	3,6	

Pembahasan

Berdasarkan hasil Penelitian menunjukkan bahwa tanaman kacang bogor dan ubi kayu ditanam secara tumpang sari memberikan hasil yang menguntungkan. Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) untuk semua jenis tumpang sari lebih besar dari satu, berarti bahwa tumpang sari lebih menguntungkan. NKL yang tertinggi pada tanaman tumpang sari terdapat pada perlakuan ubi kayu aksesori batin yaitu 1,31 dan NKL yang terendah terdapat pada perlakuan ubi kayu aksesori sutera yaitu 1,23.

Menurut Pinem *et al.* (2011), melaporkan bahwa apabila $NKL > 1$ maka tumpang sari menguntungkan dibandingkan dengan monokultur. Polnaya dan Patty (2012), memperoleh hasil

NKL untuk seluruh perlakuan tumpang sari antara jagung dan kacang hijau > 1 , yang berarti bahwa sistem tumpang sari memberikan efisiensi dalam pemanfaatan lahan.

Produktivitas lahan yang dicapai dalam sistem tumpang sari pada tanaman kacang bogor dan ubi kayu pada aksesori 3 bulan, yaitu 25%, aksesori Batin, yaitu 31%, dan aksesori sutera, yaitu 23%. Hasil analisis efisiensi penggunaan lahan NKL, model tumpang sari tanaman kacang bogor dan ubi kayu berada diatas nisbah 1,0. Hal ini berarti bahwa, penggunaan lahan dengan penanaman tumpang sari tersebut lebih efisien dibandingkan monokulturnya. Menurut Suwanto *et al.* (2005), sistem tumpang sari tetap mampu meningkatkan produktivitas lahan walaupun terjadi penurunan hasil masing-masing komoditas akibat kompetisi. Tumpang sari ubikayu dengan jagung menghasilkan nisbah kesetaraan lahan lebih dari 1.0.

Menurut Handayani (2011), Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) lebih dari 1,0 menunjukkan adanya hubungan positif antara jenis tanaman yang ditanam secara tumpang sari dan juga berarti bahwa hubungan interspesifik yang bersifat negatif dalam tumpang sari tidak seintensif hubungan intraspesifik dalam monokultur. Hal ini dapat terjadi kemungkinan karena terhindarnya kompetisi atau terjadinya pembagian sumber daya secara baik dalam tumpang sari tersebut.

Sistem pola tanam tumpang sari pada tanaman kacang bogor dan ubi kayu memiliki kelebihan dibandingkan dengan monokultur. Hal ini diduga bahwa secara tumpang sari dapat meningkatkan produktivitas lahan, panen lebih dari satu kali, dan dapat melipat gandakan hasil pertanian, salah satunya pada tanaman kacang bogor dan ubi kayu. Menurut Gonggo *et al.* (2007), keuntungan dari sistem tumpang sari yaitu: meningkatkan penggunaan lahan, memperkecil resiko kegagalan hasil dan dapat menambah pendapatan petani.

Model penanaman sistem tumpang sari memiliki beberapa keuntungan yaitu: mengurangi resiko kegagalan panen, memperbaiki kesuburan tanah, mengurangi terjadinya erosi dan meningkatkan pendapatan petani. Keuntungan lain mampu meningkatkan efisiensi penggunaan faktor lingkungan dan tenaga kerja, menekan serangan gulma dan penyakit. Selain itu dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air (Zuchri 2007).

Peningkatan produktivitas lahan dengan pola tumpang sari pada tanaman kacang bogor dan ubi kayu memiliki prospek yang sangat baik. Hal ini diduga bahwa dari ketiga aksesori lokal ubi kayu (3 bulan, batin dan sutera), memiliki nisbah $NKL > 1$. Jadi dari hasil tersebut bahwa tanaman kacang bogor dan ubi kayu secara tumpang sari dapat meningkatkan efektivitas pemanfaatan lahan lebih efisien dan produktif dibandingkan dengan monokultur.

Menurut Warsono *et al.* (2002), tumpang sari salah satu bentuk program intensifikasi pertanian alternatif yang tepat untuk melipat gandakan hasil pertanian pada daerah-daerah yang kurang produktif. Keuntungannya selain diperoleh panen lebih dari sekali setahun, juga menjaga kesuburan tanah dengan mengembalikan bahan organik yang banyak dan penutup tanah oleh tajuk tanaman.

Sistem tumpang sari pada tanaman kacang bogor dan ubi kayu dapat meningkatkan produktivitas suatu lahan, walaupun masing-masing pada tanaman kacang bogor dan ubi kayu yang ditumpang sari terjadi penurunan hasil. Penurunan hasil ini terjadi karena kedua tanaman tersebut mengalami kompetisi atau persaingan. Kompetisi yang terjadi pada tanaman kacang bogor dan ubi kayu secara tumpang sari, yaitu kompetisi interspesifik dan intraspesifik.

Tanaman kacang bogor dan ubi kayu yang ditanam secara tumpang sari dapat mendapatkan hasil panen lebih dari satu kali dari suatu jenis tanaman tersebut. Menurut Effendi *et al.* (2007), usaha tani monokultur pada lahan relatif sempit kurang menguntungkan, kegagalan panen berarti kerugian sangat besar. Polikultur dengan sistem pola tanam tumpang sari yang tepat dapat mengatasi kerugian akibat gagal panen dari satu jenis komoditas.

Sistem pola tanam secara tumpang sari dan monokultur, harus jeli dalam memperhatikan kombinasi tanaman yang ingin ditanam secara tumpang sari. Tujuannya supaya pola tanam secara tumpang sari dapat memberikan hasil yang menguntungkan bagi petani, salah satunya menggunakan tanaman kacang bogor dan ubi kayu. Dimana tanaman kacang bogor dan ubi kayu memiliki peluang yang sangat baik untuk dibudidayakan secara tumpang sari. Menurut Sucipto (2009), mengatakan bahwa untuk mendapatkan kombinasi yang tepat dalam sistem tumpang sari banyak faktor yang harus diperhatikan, terutama persaingan antara tanaman yang dicampurkan, baik bagi pertumbuhan maupun dalam perkembangan tanaman.

Sistem pola tanam secara tumpang sari, terutama untuk tanaman kacang bogor dan ubi kayu dianjurkan untuk ditanam lebih dahulu tanaman kacang bogor dalam periode waktu dua minggu sebelum tanaman ubi kayu ditanam. Tujuannya supaya dua komoditas tersebut dapat memberikan hasil yang optimal. Menurut Harsono *Et al.*(2007), melaporkan bahwa pada tumpang sari ubi kayu + kedelai + kacang tanah, ubi kayu sebaiknya ditanam dengan baris ganda (80 cm x 60 cm) x 250 cm dan kedelai ditanam dua minggu sebelum ubi kayu ditanam.

Tanaman kacang bogor dan ubi kayu yang ditanam secara tumpang sari memberikan hasil yang baik, karena $NKL > 1$. Sistem pola tanam tumpang sari pada penelitian ini direkomendasi untuk menggunakan aksesori ubi kayu batin. Hal ini diduga bahwa ubi kayu aksesori batin dan sutera memiliki pertumbuhan tanaman tegak, tinggi, dan tidak mudah bercabang. Aksesori batin memiliki nisbah kesetaraan lahan lebih dari 1,0. Nisbah kesetaraan aksesori ubi kayu batin, yaitu mencapai 1,31 artinya diperoleh efisiensi penggunaan lahan sebesar 31%, sehingga tanaman ubi kayu cocok ditumpang sarikan dengan tanaman kacang bogor.

KESIMPULAN

1. Pola tanam kacang bogor sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi aksesori ubi kayu secara tumpang sari.

2. Akses ubi kayu batin memberikan pertumbuhan dan produksi terbaik pada tanaman ubi kayu dibandingkan dengan akses ubi kayu 3 bulan yang ditanam secara tumpang sari.
3. Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) dari produksi tanaman kacang bogor dan ubi kayu secara tumpang sari memberikan efisiensi penggunaan lahan sebesar 26,33%.

DAFTAR PUSTAKA

- Balitkabi]. 2007. Tumpangsari ubi kayu dengan kacang-kacangan. *Panduan lapang gelar teknologi kacang-kacangan dan umbi-umbian*. Malang.
- Apriyadi r. 2011. Pertumbuhan dan adaptasi aksesi ubi kayu lokal bangka pada jenis lahan tanam yang berbeda. [skripsi]. Balunijuk: universitas bangka belitung.
- Bps. 2009. *Statistik indonesia*. Badan pusat statistik. Jakarta. [Www.bps.go.id](http://www.bps.go.id)[diakses tanggal 1 november 2016]
- Effendi ds, taheer s dan rumin w. 2007. *Pengaruh tumpang sari dan populasi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jarak pagar (jatropha curcas l.)*. Bogor: pusat penelitian dan pengembangan perkebunan.
- Gonggo bm, turmudi e, dan brata w. 2003. Respon tumbuhan dan hasil ubi jalar pada sistem tumpang sari ubi jalar dan jagung manis di lahan bebas alang-alang. *Jurnal ilmu-ilmu pertanian indonesia*. 5 (1): 34-39.
- Handayani a. (2011). Pengaruh model tumpang sari terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman gandum dan tembakau. *Widyariset*. Badan penelitian dan pengembangan provinsi jawa tengah. 14 (3).
- Herlina. 2011. Kajian variasi jarak tanam jagung manis dalam sistem tumpang sari jagung manis dan kacang tanah. Padang. *Artikel*. Program pasca sarjana universitas andalas.
- Kurrniati f, elmi k. 2010. Pemanfaatan ubi kayu sebagai bahan pangan non-beras dalam mendukung ketahanan pangan di kalimantan tengah. *Balai pengkajian teknologi pertanian kalimantan tengah*: 425-422.
- Lestari t. 2014. Pelestarian plasma nutfah ubi kayu lokal bangka sebagai diversifikasi pangan lokal . *J enviagro pertanian dan lingkungan* . 7 (2): 1-48.

- Li l, sun jh, zhang fs, li xy, rengel z, yang sc. 2001. Wheat/maize or wheat/soybean strip intercropping. I. Yield advantage and interspecific interaction on nutrients. *Field crops research*.71:123-137.
- Pinem t, syarif z, chaniago i. 2011. Studi waktu penanaman dan populasi kacang tanah terhadap produksi kacang tanah dan jagung pada pola tanam kacang tanah dan jagung. *J. Jerami*. 4 (2): 102-108.
- Polnaya f, patty je. 2012. Kajian pertumbuhan dan produksi varietas jagung lokal dan kacang hijau dalam sistem tumpang sari. *J. Agrologia*. 1 (1): 42-50.
- Pratama d, kartika, khodijah ns. 2014. Optimalisasi pertumbuhan dan produksi 1 varietas dan 3 aksesori ubi kayu pada lahan ultiol dengan penambahan cendawan pelarut fosfat (cpf). *J enviagro pertanian dan lingkungan*. 7 (2): 1-48.
- Redjeki es. 2007. Pertumbuhan dan hasil tanaman kacang bogor (*vigna subterranea l.*) Verdcour galur gresik dan bogor pada berbagai warna biji. *Prosiding seminar nasional hasil penelitian yang dibiayai oleh hibah kompetitif*. Bogor: departemen agronomi dan hortikultura. Fakultas pertanian bogor.
- Subandi. 2011. Pengelolaan hara kalium untuk ubi kayu pada lahan kering masam. *Buletin palawija*. 22:86-95.
- Sucipto. 2009. Dampak pengaturan baris tanam jagung (*zea mays l.*) Dan populasi kacang hijau (*phaseolus radiatus l.*) Dalam tumpang sariterhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau. Jagung. *J. Agrovivor* 22.
- Suwanprasert j, toojinda t, srinives p, chanprame s. 2006. Hybridization technique for bambara groundnut. *Breed. Sci* 56:125-129.
- Suwarto, yahya s, handoko, chozinma. 2005. Kompetisi jagung dan ubi kayu dalam sistem tumpang sari. *Buletin agronomi* 33(2):1 -7.
- Warsana. 2009. Introduksi teknologi tumpang sari jagung dan kacang tanah. *Tabloid sinar tani*. 25 februari 2009.

Warsono i u, gusti ayu ks, luluk pe, sri w, hesti, eva o , endang h, rudi, desyanti, elis nh, dan suwena m .2002. *Pertanian terpadu suatu strategi untuk mewujudkan pertanian kelanjutan*. Bogor: institut pertanian bogor.

Zuchri. 2007. Optimalisasi hasil tanaman kacang tanah dan jagung dalam tumpangsari melalui pengaturan baris tanam dan perompesan daun jagung. *J. Embryo*. 4 (2).

Zuraida, nani. 2010. Karakterisasi beberapa sifat kualitatif dan kuantitatif plasma nutfah ubi kayu (*Manihot esculenta crantz*). *Buletin plasma nutfah* 16 (1): 49-56.

**INDUKSI KALUS TANAMAN GAMBIR (*Uncaria gambir (Hunt)Roxb*) DENGAN
KOMBINASI PICLORAM DAN KINETIN SECARA INVITRO**

Delfyan Sulyarty¹, Aprizal Zainal² dan Yusniwati²

¹Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Andalas

²Dosen Pemuliaan Tanaman Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas
Andalas, Kampus Limau Manis Padang, 2018

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh kombinasi zat pengatur tumbuh picloram dan kinetin dalam menginduksi pembentukan kalus tanaman gambir (*Uncaria gambir (Hunt)Roxb*), untuk mendapatkan konsentrasi terbaik dari kombinasi picloram dan kinetin dalam induksi kalus tanaman gambir. Penelitian ini berupa percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan kombinasi picloram dan kinetin secara in vitro, tahap ini menggunakan beberapa kombinasi zat pengatur tumbuh picloram dan kinetin; 0 mg/l media + 0 mg/l, 0 mg/l media + 0,1mg/l, 0,5 mg/l media + 0,1mg/l, 1,0 mg/l media + 0,1mg/l, 1,5 mg/l media + 0,1mg/l. Data hasil pengamatan di analisis secara statistik dengan Rancangan Acak Lengkap, yang di lanjutkan dengan uji lanjutan Duncan New Multiple Range pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian diperoleh bahwa pemberian beberapa kombinasi picloram dan kinetin secara umum dapat menginduksi kalus kecuali pada konsentrasi 0mg/l+ 0 mg/l di mana pada konsentrasi tersebut belum mampu untuk pembentukan kalus. Konsentrasi 0,5 mg/l+ 0,1 mg/l merupakan konsentrasi terbaik dalam hari mulai berkalus, konsentrasi 0,5 mg/l media + 0,1mg/l, 1,0 mg/l media + 0,1mg/l, 1,5 mg/l media + 0,1mg/l mampu menginduksi kalus sebesar 100%, kalus yang diperoleh adalah kalus bertekstur kompak.

Kata kunci: Kalus, Kombinasi picloram dan kinetin, *Uncaria gambir (Hunt)Roxb*.

PENDAHULUAN

Tanaman gambir merupakan tanaman perdu, termasuk ke dalam famili Rubiace yang memiliki nilai ekonomi tinggi, yaitu dari ekstrak (getah) daun dan ranting yang mengandung asam katechu tannat (tanin), katekin, pyrocatecol, florisin, lilin, fixed oil. Senyawa tersebut mempunyai manfaat, secara tradisional adalah sebagai pelengkap makan sirih dan obat-obatan, seperti obat luka dan obat sakit gigi. Rebusan daun muda dan tunasnya digunakan sebagai obat diare dan disentri serta obat kumur-kumur pada sakit kerongkongan. Secara modern gambir banyak digunakan sebagai bahan baku industri farmasi dan kosmetik. Berbagai potensi dari ekstrak gambir tersebut menjadikan permintaan terhadap gambir semakin meningkat. Penyebab rendahnya produktivitas gambir pada tingkat petani di Sumatra Barat, antara lain karena teknik budidaya yang tidak sesuai, seperti belum menggunakan bibit unggul berkualitas (bibit asalan dan bibit campuran), dan belum didapatkan varietas gambir yang unggul, salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam mengatasi masalah tersebut adalah dengan adanya perakitan kultivar unggul melalui program pemuliaan tanaman. Salah satu program pemuliaan tanaman dalam merakit tanaman unggul yaitu teknik rekayasa genetik yang dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan mutu genetik.

Dalam rekayasa genetika untuk merakit tanaman unggul dapat memanfaatkan teknik kultur jaringan. Pengembangan tanaman gambir secara invitro dilakukan untuk memudahkan pemulia dalam merakit tanaman gambir unggul. Induksi kalus merupakan tahapan awal dalam kultur invitro.

Setelah didapatkan metode paling efektif dalam induksi kalus dapat digunakan dalam memperbanyak sel hasil transformasi dan meregenerasi sel menjadi tanaman utuh pada tahapan rekayasa genetika, fusi protoplas, hibridisasi somatik, mutasi dan yang lainnya. Kultur jaringan tanaman bertujuan untuk menghasilkan tanaman yang unggul, meningkatkan plasma nutfah dan keragaman genetik.

Penelitian mengenai tanaman Gambir di bidang kultur jaringan telah pernah dilakukan oleh (Ferita, Satria, dan Djafaruddin, 2000) mengenai perbanyakan tanaman Gambir melalui induksi kalus secara *invitro*, yang menginformasikan bahwa kadar 2,4-D dan kinetin yang seimbang sebesar 0,5 ppm dapat menginduksi kalus sebesar 5%. Dan penelitian yang dilakukan oleh (Andri, 2017) didapatkan bahwa zat pengatur tumbuh 2,4-D pada konsentrasi 1 mg/l dapat menginduksi embrio somatik secara langsung.

BAHAN DAN METODE

Bahan tanaman yang digunakan sebagai sumber eksplan adalah kecambah tanaman gambir yang dikecambahkan secara *invitro*, bagian kecambah tanaman gambir yang diambil adalah bagian daun muda. Untuk perlakuan digunakan nutrisi penyusun media *Murashige dan Skoog* (MS), ZPT picloram, penambahan kinetin 0.1 mg/l, *bactogelTM* dengan konsentrasi 8 g/l media, sukrosa 30g/l media, HCl 0,1 N, NaOH 0,1 N. Untuk bahan perkecambahan eksplan adalah aquadest steril, alkohol 70%, alkohol 96%, *Na-hipoklorit*, fungisida, bakterisida, spritus dan GA3.

Alat yang digunakan adalah plastic wrap, aluminium foil, plastik bening, lakban bening, karet gelang, kertas label, kertas HVS, tisu, petridish, gunting, pinset, pisau scalpel, botol kultur, LAFC (*laminar air flow cabinet*), Gelas piala, gelas ukur, oven, lampu bunsen, autoklaf, *hot plate magnetic stirrer*, pH meter, batang pengaduk, *handspayer*, timbangan analitik, alat tulis, rak kultur, dan kamera digital.

Percobaan digunakan berdasarkan rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan yang digunakan adalah media dengan kombinasi konsentrasi picloram dan kinetin yaitu:

p₁= konsentrasi picloram 0 mg/l media + 0 mg/l Kinetin

p₂= konsentrasi picloram 0 mg/l media + 0,1mg/l Kinetin

p₃= konsentrasi picloram 0,5 mg/l media + 0,1mg/l Kinetin

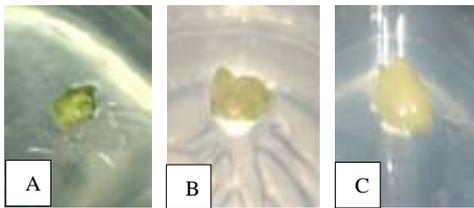
p₄= konsentrasi picloram 1,0 mg/l media + 0,1mg/l Kinetin

p₅= konsentrasi picloram 1,5 mg/l media + 0,1mg/l Kinetin

Pelaksanaan penelitian meliputi sterilisasi alat, pembuatan media, Persiapan eksplan, penanaman eksplan, pemeliharaan dilakukann di ruang inkubasi. botol kultur yang sudah berisi media dan eksplan di semprot dengan alkohol 70% setiap hari, sedangkan eksplan serta media yang terkontaminasi segera dikeluarkan dari ruang inkubasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini menggunakan eksplan daun muda tanaman gambir (*Uncaria gambir (Hunt)Roxb*) dari hasil perkecambahan secara invitro di media MS0 dan penambahan GA3 0,5 ppm. Dari penelitian dapat dilihat perkembangan eksplan menjadi kalus. Pertumbuhan kalus di mulai dari pembengkakan eksplan, perubahan warna eksplan dari warna hijau lalu berubah menjadi hijau kekuningan dan munculnya kalus pada bagian pangkal daun eksplan, sel menumpuk pada bagian tersebut kemudian menyebar ke seluruh permukaan hingga menutupi dan menebal sehingga eksplan berubah menjadi kalus utuh. Proses terbentuknya kalus ini dipengaruhi oleh penambahan zat pengatur tumbuh yang di tambahkan ke dalam media kultur.



Gambar 1. Eksplan mulai berkalus pada pengamatan 2 minggu setelah tanam.(A) eksplan pada tahap inisiasi, (B) eksplan mulai muncul, (C) eksplan telah di tutupi kalus secara keseluruhan.

Waktu mulai berkalus

Dari hasil analisis data menunjukkan perlakuan konsentrasi Picloram dan kinetin berpengaruh nyata terhadap waktu mulai berkalus. Hasil uji DMRT 5% menunjukkan bahwa konsentrasi 0mg/l picloram+0mg/l kinetin dan konsentrasi 0mg/l picloram+0.1 mg/l kinetin berbeda nyata dengan konsentrasi lain. Sementara konsentrasi 0.5 mg/l picloram+0.1 mg/l kinetin, 1 mg/l picloram+0.1 mg/l kinetin, 1.5 mg/l picloram+0.1 mg/l kinetin tidak berbeda satu sama lain.

Kalus yang paling cepat muncul terdapat pada konsentrasi 1.5 mg/l picloram+0.1 mg/l kinetin yaitu 13,50 (HST), sedangkan yang paling lama muncul kalus pada konsentrasi 0mg/l picloram+0.1 mg/l kinetin yaitu pada 16,67 (HST) dan konsentrasi 0 mg/l picloram+0 mg/l kinetin eksplan tidak membentuk kalus sampai akhir pengamatan. Untuk merangsang pertumbuhan sel di perlukan hormon pertumbuhan terutama auksin dan sitokinin, di duga hormon endogen dari eksplan belum mampu untuk menginduksi pembentukan kalus.

No	Kosentrasi Picloram + kinetin	Waktu mulai berkalus (HST)
1	0 mg/l + 0 mg/l	0 ^c
2	0 mg/l + 0,1 mg/l	16,67 ^a
3	0,5 mg/l + 0,1 mg/l	13,72 ^b
4	1 mg/l + 0,1 mg/l	14,55 ^b
5	1,5 mg/l + 0,1 mg/l	13,50 ^b

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Adanya perbedaan dalam hari terbentuknya kalus dari eksplan yang sama diduga karena adanya perbedaan pemberian konsentrasi zat pengatur tumbuh yang akan memberikan respon yang berbeda pula. menurut (Wattimena et al., 1992) terbentuknya kalus di pengaruhi adanya keseimbangan auksin dan sitokinin. Pertumbuhan serta morfogenesis jaringan yang dikulturkan di atur oleh interaksi serta keseimbangan antara zat pengatur tumbuh yang di berikan ke dalam media (eksogen), serta hormon (endogen) Zat pengatur tumbuh berperan aktif dalam proses induksi kalus. Picloram merupakan auksin kuat yang dapat merangsang pembentukan kalus, picloram dapat di respon inhibitor oleh jaringan bila konsentrasi tidak sesuai dengan kebutuhan jaringan dalam menginduksi kalus.

Persentase eksplan membentuk kalus (%)

No	Kosentrasi Picloram + kinetin	Persentase eksplan membentuk kalus (%)
1	0 mg/l + 0 mg/l	0 % ^c
2	0 mg/l + 0,1 mg/l	92,40 % ^a
3	0,5 mg/l + 0,1 mg/l	100 % ^b
4	1 mg/l + 0,1 mg/l	100 % ^b
5	1,5 mg/l + 0,1 mg/l	100 % ^b

Keterangan : Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Eksplan dikatakan berkalus jika terdapat masa sel yang belum terdiferensiasi pada salah satu bagian eksplan atau seluruh bagian eksplan. Kalus muncul terlebih dahulu pada bagian pangkal daun akibat pada pangkal daun adalah bagian yang terluka akibat irisan, maka dari itu semakin luas permukaan irisan maka kalus yang terbentuk akan semakin banyak. Jaringan muda merupakan jaringan yang aktif membelah sehingga pemberian zat perngatur tumbuh pada media kultur dan eksplan mengenai media kultur akan merangsang terbentuknya kalus.

Penggunaan dan penambahan zat pengatur tumbuh pada media kultur mempengaruhi pada persentase eksplan membentuk kalus. Pada konsentrasi picloram dan kinetin 0 mg/l + 0 mg/l belum mampu terbentuk kalus maka dari itu persentase eksplan membentuk kalus yaitu 0%. Pada konsentrasi 0 mg/l + 0,1 mg/l mampu membentuk kalus sebesar 92,40 %, pada perlakuan ini hormon endogen dari eksplan berkolaborasi dengan zat pengatur tumbuh (eksogen) dengan penambahan kinetin saja mampu membentuk kalus. Pada konsentrasi 0,5 mg/l + 0,1 mg/l, 1 mg/l + 0,1 mg/l, dan 1,5 mg/l + 0,1 mg/l mampu membentuk kalus 100%. **Penambaha Tekstur kalus**

Tekstur kalus pada percobaan ini memiliki susunan sel yang kompak, rapat, padat, dan sulit untuk dipisahkan dengan bagian bawah eksplan yang tumbuh menjadi kalus terlihat kondisi kalus

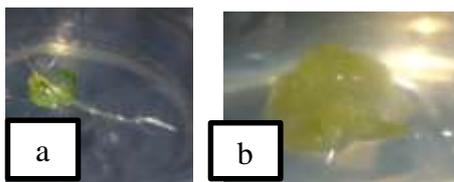
berair. Kondisi ini disebabkan karna bagian yang berada di permukaan bawah bersentuhan langsung dengan media kultur dan berperan sebagai area penyerapan media.

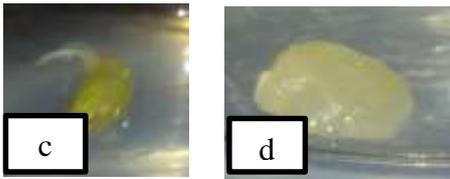
Pada konsentrasi picloram dan kinetin yang di terapkan tidak ada yang mampu menginduksi kalus remah akan tetapi pada perlakuan 0mg/l picloram + 0,1 kinetin yang dihasilkan rata- rata mengarah ke embriogenik yang dicirikan kalus bernodul. Penggunaan konsentrasi picloram dalam percobaan ini sudah dapat menginduksi kalus tetapi belum mampu menghasilkan kalus yang friable karna hal ini konsentrasi picloram belum mampu merangsang terbentuknya kalus globular.

Tekstur kalus dari berbagai konsentrasi rata- rata terbentuk kompak. Tekstur kalus menggambarkan daya regenerasinya membentuk tunas dan akar. Kalus terbentuk akibat adanya interaksi media terhadap konsentrasi picloram yang di tambahkan di mana kalus kompak merupakan kalus dengan ruang antar sel yang kecil sehingga tekstur lebih padat dan licin (purnamaningsih 2006).n picloram dapat meningkatkan persen eksplan berkalus.

No	konsentrasi picloram mg/l media + kinetin mg/l media	Tekstur kalus
1	0 + 0	tidak membentuk kalus
2	0 + 0,1	kompak bernodul, rhizogenik
3	0,5 + 0,1	Kompak
4	1,0 + 0,1	Kompak
5	1,5 + 0,1	Kompak

Pada perlakuan picloram dan kinetin 0 mg/l tidak dapat membentuk kalus, namun respons dari eksplan berakar pada ke 26 HST diduga hormon endogen pada eksplan berinteraksi sehingga terbentuk akar dan terus berkembang hingga akhir pengamatan. Pada perlakuan 0 + 0,1 membentuk kalus kalus kompak bernodul dugaan bahwa dengan penambahan kinetin 0,1 mg/l menyebabkan tanaman gambir memiliki auksi endogen yang cukup tinggi dan mengalami keseimbangan dengan kinetin yang di tambahkan sehingga terbentuknya kalus. namun sebgian kalus pada perlakuan ini terbentuk adanya akar. (pumaningsih 2008) menyatakan bahwa kalus yang lebih cepat terbentuknya akar di sebut kalus rhizogenik, hal ini yang di duga menjadi penyebab adalah adanya keseimbangan auksin dan sitokinin di dalam eksplan.





KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil percobaan eksplan gambir yang telah dilaksanakan secara umum memberikan pengaruh yang berbeda terhadap konsentrasi zat pengatur tumbuh Picloram dan kinetin dalam menginduksi kalus pada secara invitro. Konsentrasi picloram dan kinetin 1,5 mg/l + 0,1 mg/l merupakan konsentrasi terbaik dalam hari mulai berkalus, konsentrasi picloram dan kinetin 0,5 mg/l + 0,1 mg/l, 1 mg/l + 0,1 mg/l, dan 1,5 mg/l + 0,1 mg/l merupakan konsentrasi terbaik dalam persentase eksplan membentuk kalus. Pada konsentrasi picloram dan kinetin 0mg/l media tidak mampu menginduksi pembentukan kalus.

Saran

Terbentuknya kalus pada kultur kalus tanaman gambir dengan penambahan picloram dan kinetin belum mampu memenuhi kalus embriogenik di lihat dari tekstur kalus. Diharapkan penelitian ini menjadi acuan untuk peneliti selanjutnya dalam mendapatkan konsentrasi zat pengatur tumbuh untuk menginduksi kalus embriogenik.

Ucapan terima kasih

Terimakasih kami sampaikan kepada direktorat kemahasiswaan, direktorat jenderal pembelajaran dan kemahasiswaan kementerian riset, teknologi, dan pendidikan tinggi (ristekdikti) yang telah mendanai penelitian kami dalam program kreativitas mahasiswa (PKM).

DAFTAR PUSTAKA

- Ferita, I., B. Satria, dan Djafaruddin. 2000. Perbanyakkan Gambir (*Uncaria gambir*) melalui Induksi Kalus secara in vitro. *Stigma* VIII No. 1:13-14.
- Andri, R.F. 2017. Pengaruh 2,4-D Terhadap Induksi Embrio Somatik. *menara ilmu* XI Jilid 1 No. 75.
- Wattimena, G.A., L. W. Gunawan, N. A. Matjik, N. M. A. W. E. Syamsudin, dan A. Ernawati. 1992. Bioteknologi Tanaman. *PAU IPB* 309 hal.
- Purmaningsih. 2006. Induksi kalus dan ptimasi regenerasi empat varietas padi melalui kultur in vitro. Bogor; *Jurnal AgroBiogen* 2(2): 74-80.

**EFEK PEMANGKASAN AKAR DAN JUMLAH PELEPAH TERHADAP
PERTUMBUHAN AKAR DAN BUNGA KELAPA SAWIT (*Elaeis Guineensis* Jacq)**

M. Amrul Khoiri⁽¹⁾, Jajang Sahuman H.⁽²⁾, Cucu Suherman⁽²⁾ dan Ruminta⁽²⁾

¹⁾Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau

²⁾Departemen Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran

¹⁾ amrul.unri@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemangkasan akar dan jumlah pelepah terhadap produksi dan perkembangan akar kelapa sawit. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2018 sampai Februari 2018 selama 1 bulan yang dilaksanakan di Kebun milik masyarakat di desa Petapahan, Kecamatan Tapung Kabupaten Kampar, Riau. Analisis akar dilaksanakan di Laboratorium Ekofisiologi Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Riau. Penelitian ini dilakukan secara eksperimen menggunakan rancangan petak terbagi (*Split Plot Design*) yang dikelompokkan berdasarkan umur yang berbeda (5 tahun, 10 tahun dan 15 tahun). Petak utama adalah pemangkasan pelepah kelapa sawit (P1 = Normal, P2 = Ringan, dan P3 = Berat). Anak petak adalah pemangkasan akar kelapa sawit (A1 = 75%, A2 = 50% dan A3 = 25%). Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan analisis ragam dan dilanjutkan dengan menggunakan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemangkasan pelepah berpengaruh terhadap berat kering akar. Pemangkasan akar berpengaruh terhadap jumlah akar primer dan panjang akar primer, sedangkan interaksi berpengaruh terhadap jumlah akar primer, panjang akar primer dan banyaknya bunga jantan yang muncul.

Kata kunci: Kelapa sawit, pemangkasan pelepah, pemangkasan akar

PENDAHULUAN

Pengembangan usaha kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Indonesia berlangsung dengan sangat pesat. Menurut Dinas Perkebunan Provinsi Riau (2016) luas areal perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau tahun 2015 mencapai 2,4 juta hektar dan merupakan perkebunan kelapa sawit yang terluas di Indonesia. Berbagai upaya untuk memaksimalkan produksi tandan buah segar kelapa sawit pada aspek budidaya dan pemuliaan sudah banyak dikembangkan melalui berbagai penelitian, namun upaya yang berhubungan dengan aspek fisiologis terutama mengenai perkembangan akar masih belum banyak dilakukan padahal aspek perkembangan akar ini sangat penting diketahui sebagai upaya maksimalisasi hasil panen yang sesuai untuk tanaman kelapa sawit. Dalam rangka meningkatkan produksi tanaman kelapa sawit perlu dilakukan pengelolaan tajuk dan akar yang seimbang sesuai dengan teori Bocher yang menyatakan bahwa periodisitas tumbuh terjadi karena adanya kendali umpan balik antara bagian atas tanaman dengan akar sinkron dengan kondisi tempat tumbuh.

Produksi kelapa sawit yang tinggi harus diimbangi oleh pengelolaan tajuk dan akar. Tjitrosoepomo (2009) mengemukakan bahwa akar adalah bagian utama nomor tiga disamping batang dan daun. Menurut Sunarko (2007), pengaturan luas permukaan daun diperlukan untuk menyeimbangkan antara kapasitas fotosintesis bersih (termasuk untuk respirasi jaringan daun) dan

pemenuhan permintaan transpirasi. Selain itu jika air dan hara tidak menjadi pembatas, laju asimilasi bersih ditentukan oleh intensitas cahaya yang sampai pada daun pelepah terbawah.

Pemotongan pelepah (*pruning*) atau pemangkasan merupakan salah satu pekerjaan kultur teknis yang diperlukan dalam upaya peningkatan produktivitas kelapa sawit (PPKS 2008).

Pemotongan pelepah kelapa sawit berkaitan dengan intersepsi cahaya oleh kanopi (pelepah) yang merupakan hal yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman, produksi biomassa serta dalam model pertumbuhan tanaman (Awal *et al.*, 2011). Hasil tandan per pohon kelapa sawit memiliki korelasi positif dengan jumlah radiasi cahaya yang diterima oleh kanopi tanaman (Squire, 1984). Kapasitas produksi tanaman kelapa sawit ditentukan oleh jumlah, ukuran tajuk dan luas daun sebagai permukaan fotosintesis. Hardon *et al.* (1999) melaporkan bahwa terdapat korelasi positif antara luas daun dengan hasil tanaman kelapa sawit pada jenis yang sama.

Pengaturan luas permukaan daun diperlukan untuk menyeimbangkan antara kapasitas fotosintesis bersih termasuk untuk respirasi jaringan daun dan pemenuhan permintaan transpirasi. Jika air dan hara tidak menjadi pembatas, laju asimilasi bersih ditentukan oleh intensitas cahaya yang sampai pada daun pelepah terbawah. Hubungan kedua proses tersebut bersifat dinamis dan semakin rumit karena pengaruh perbedaan umur tanaman, musim hujan dan kemarau (Verheye, 2010).

Selain pengelolaan tajuk, akar merupakan organ vegetatif utama yang memasok air, mineral, dan bahan-bahan penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pembentukan akar merupakan suatu masalah dalam pertumbuhan tanaman. Akar akan menentukan baik buruknya pertumbuhan tanaman, oleh karena itu perlu dilakukan manipulasi pada akar sehingga akar mampu tumbuh dengan baik dan mampu memasok hara bagi tanaman. Peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman dapat dicapai dengan manipulasi akar. Salah satu manipulasi yang dilakukan adalah pemotongan akar. Akar tanaman kelapa sawit terdiri dari serabut primer yang tumbuh vertikal kedalam tanah, horizontal ke samping dan tempat tumbuhnya akar sekunder (Pahan, 2010). Menurut (Lubis 2008) Akar tanaman kelapa sawit disebut juga *radix*, kelapa sawit merupakan tumbuhan monokotil yang termasuk tanaman berakar serabut dengan susunan akar sebagai akar serabut primer, akar serabut sekunder, akar serabut tersier, akar serabut kwarter.

Akar memiliki peran yang sangat penting namun sering kali akar tidak dipedulikan karena tidak tampak di permukaan (Gardner and Pearce, 1991). Kesalahan dalam jarak tanam, lubang penanaman, serta pemupukan adalah faktor-faktor yang dapat menyebabkan terganggunya perakaran sehingga akar tidak dapat berfungsi secara optimal. Hal ini akan berpengaruh terhadap perkembangan tanaman tersebut. Sekelompok tumbuhan akan memberikan rasio pucuk dan akar untuk setiap jenis tanaman. Perubahan tingkat kenormalan ini (turun atau naik) merupakan indikasi perubahan dari keseluruhan tingkat kesuburan tanaman (Baluska *et al.*, 1995).

Pemotongan akar akan mengakibatkan pertumbuhan vegetatif tanaman apel dihambat mencapai 40 persen selama sekitar satu musim, maka selama itu pula tanaman tidak perlu dipangkas.

Ukuran buah akan menjadi lebih kecil, tetapi tidak berpengaruh pada jumlah buah yang dihasilkan (James, 2010). Pada tanaman gandum pemotongan akar akan mengganggu membuka dan menutupnya stomata sehingga daun tanaman menjadi layu namun setelah 15 hari setelah pemotongan akar tanaman akan normal kembali (Shou-chen *et al.*, 2010).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemangkasan akar dan jumlah pelepah terhadap produksi dan perkembangan akar kelapa sawit.

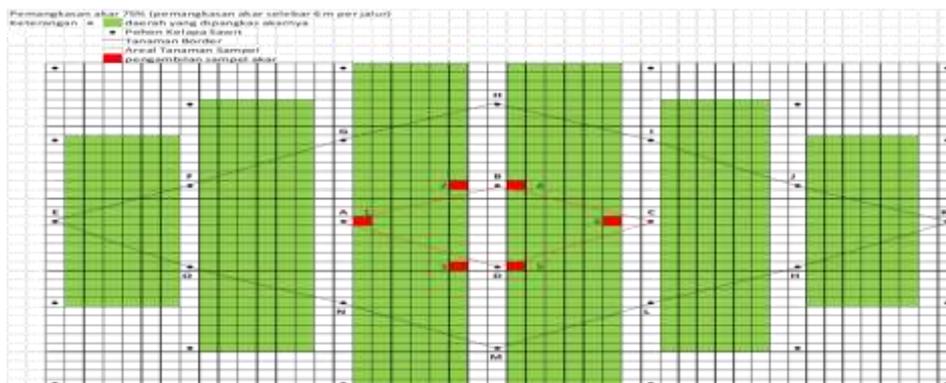
METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2018 sampai Februari 2018 selama 1 bulan yang dilaksanakan di Kebun milik masyarakat di desa Petapahan, Kecamatan Tapung Kabupaten Kampar, Riau. Analisis akar dilaksanakan di Laboratorium Ekofisiologi Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Riau.

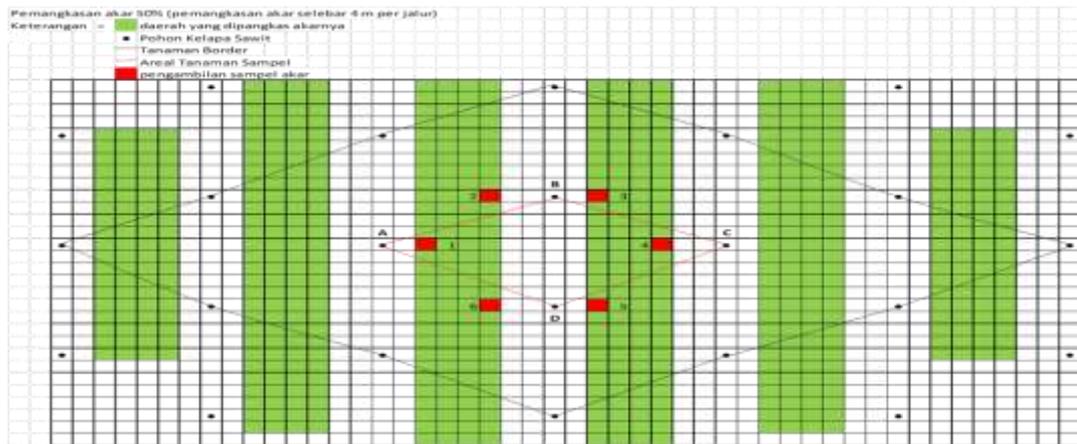
Tanaman yang digunakan dalam percobaan ini adalah kelapa sawit jenis DxP asal benih Pusat Penelitian Kelapa Sawit Marihat, Sumatera Utara yang telah menghasilkan berumur 5 tahun, 10 tahun dan 15 tahun milik masyarakat. Alat yang akan digunakan di lapangan antara lain pisau, gunting, traktor, meteran, timbangan dan kantong plastik.

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan rancangan petak terbagi (*Split Plot Design*) yang dikelompokkan berdasarkan umur yang berbeda (5 tahun, 10 tahun dan 15 tahun). Jumlah pohon penelitian 432 pokok tanaman (27 x 16) dengan luas lahan 3,24 Ha. Petak utama adalah pemangkasan pelepah kelapa sawit (P1 = Normal, P2 = Ringan, dan P3 = Berat, terlihat pada tabel 1) Anak petaknya adalah pemangkasan akar (A1 = 75%, A2 = 50% dan A3=25%). Pemangkasan akar 75% terlihat pada gambar 1, pemangkasan akar 50% terlihat pada gambar 2, pemangkasan akar 25% terlihat pada gambar 3.

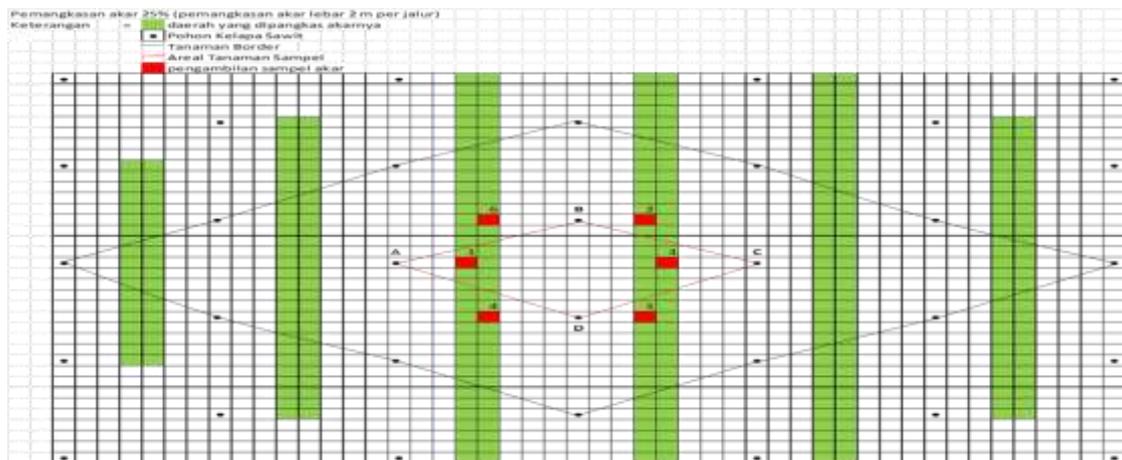
Parameter yang diamati adalah berat basah akar, berat kering akar, jumlah akar primer, panjang akar primer, jumlah akar sekunder, panjang akar sekunder, jumlah akar total dan jumlah bunga jantan muncul. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis ragam dan dilanjutkan dengan menggunakan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%



Gambar 1. Pemangkasan akar 75%



Gambar 2. Pemangkasan akar 50%



Gambar 3. Pemangkasan akar 25%



Gambar 4. Pertumbuhan akar kelapa sawit setelah 1 bulan perlakuan

Tabel 1 pemangkasan pelepah kelapa sawit

Pemangkasan Pelepah	Juumlah Pelepah		
	5 (tahun)	10 (tahun)	15 (tahun)
Pemangkasan Ringan	52	34	26
Pemangkasan Normal	46	40	32
Pemangkasan Berat	40	46	30

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Pemangkasan Pelepah

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada pemangkasan pelepah normal, ringan dan berat selama satu bulan pengamatan, tidak berpengaruh nyata terhadap berat basah akar, jumlah akar primer, panjang akar primer, jumlah akar sekunder, panjang akar sekunder, jumlah akar total, jumlah bunga betina yang muncul dan jumlah bunga jantan yang muncul. Hal ini diduga dikarenakan periode waktu pemangkasan pelepah kelapa sawit pada berbagai perlakuan yang masih relatif singkat yakni selama satu bulan. Akibatnya tidak terlihat pengaruh signifikan dari pemangkasan pelepah kelapa sawit terhadap pertumbuhan tanaman. Kelapa sawit merupakan tanaman tahunan yang lambat memberi respon terhadap perlakuan agronomis. Tanaman kelapa sawit akan memberi respon pertumbuhan setelah 3 bulan diberi perlakuan (Hakim 2013).

Pemangkasan pelepah hanya berpengaruh nyata terhadap berat kering akar pada perlakuan pemangkasan pelepah ringan. Pemangkasan pelepah ringan berpengaruh terhadap penimbunan biomasa di akar. Ini disebabkan tanaman tidak mengalami stres akibat perlakuan yang diberikan, sehingga akan merangsang banyaknya pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman kelapa sawit.

Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil dari tanaman kelapa sawit adalah cahaya. Intersepsi cahaya oleh kanopi (pelepah) merupakan hal yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman. Produksi biomassa sangat dipengaruhi oleh model pertumbuhan tanaman (Awal *et al.*, 2005).

Kapasitas produksi tanaman kelapa sawit ditentukan oleh jumlah, ukuran tajuk dan luas daun sebagai permukaan fotosintesis. Distribusi hara, air, dan cahaya dipengaruhi oleh karakteristik jenis tanaman, khususnya bentuk tajuk dan distribusi perakaran (Pambudi dan Hermawan, 2010).

Tabel 2. Pengaruh Pemangkasan Pelepah selama 1 bulan

Parameter	Pemangkasan Pelepah		
	Normal	Ringan	Berat
Berat Basah Akar (g)	1,38 a	2,14 a	1,63 a
Berat Kering Akar (g)	0,26 b	0,42 a	0,28 b
Jumlah Akar Primer (helai)	4,83 a	4,00 a	2,61 a
Panjang Akar Primer (cm)	34,02 a	24,00 a	23,52 a
Jumlah Akar Sekunder (helai)	23,89 a	45,22 a	33,67 a
Panjang Akar Sekunder (cm)	63,07 a	91,13 a	90,52 a
Jumlah Akar Total (helai)	203,22 a	275,06 a	407,67 a
Bunga Betina (tangcai)	0,82 a	1,08 a	0,92 a
Bunga Jantan (tanglai)	0,36 a	0,58 a	0,63 a

Ket : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji *Duncan* pada taraf 5%

Pengaruh Pemangkasan Akar

Tabel 3 menunjukkan bahwa pemangkasan akar tidak berpengaruh nyata terhadap berat basah akar, jumlah akar sekunder, berat kering akar, panjang akar sekunder, jumlah akar total, jumlah bunga betina yang muncul dan jumlah bunga jantan yang muncul. Hanya berbeda nyata dengan jumlah akar primer dan panjang akar primer. Pemangkasan akar yang terbaik pada perlakuan ini adalah pemangkasan akar 75%.

Dengan dilakukannya pemangkasan akar sebanyak 75% dari total luas lahan penelitian pada berbagai umur tanaman mengakibatkan terjadinya perusakan atau pun pemutusan akar tanaman. Hal ini memberikan respon yang baik untuk tumbuhnya akar primer yang baru (terlihat pada gambar 4). Banyaknya akar primer yang tumbuh setelah dilakukan pemangkasan akar adalah sebanyak 5,67 helai (tabel 3). Panjang akar primer yang dihasilkan pada pemangkasan 75% adalah sepanjang 43,80 cm (tabel 3). Peningkatan jumlah pertumbuhan akar primer dan panjang akar primer seperti terlihat pada tabel 3 memberikan potensi terhadap tumbuhnya akar sekunder, tersier dan quartier pada bulan-bulan berikutnya.

Semakin panjang akar tanaman kelapa sawit maka semakin berpotensi banyak munculnya akar sekunder, tersier, kuater dan bulu-bulu akar, sehingga lebih efektif dalam penyerapan air, udara dan unsur hara bagi tanaman. Hasilnya tanaman akan tumbuh dan berproduksi dengan baik.

Tabel 3. Pengaruh Pemangkasan Akar selama 1 bulan

Parameter	Pemangkasan Akar		
	25%	50%	75%
Berat Basah Akar (g)	1,50 a	1,98 a	1,67 a
Berat Kering Akar (g)	0,23 a	0,42 a	0,31 a
Jumlah Akar Primer (helai)	3,67 b	2,11 b	5,67 a
Panjang Akar Primer (cm)	20,48 b	17,25 b	43,80 a
Jumlah Akar Sekunder (helai)	20,48 a	17,25 a	43,80 a
Panjang Akar Sekunder (cm)	75,52 a	101,60 a	67,60 a
Jumlah Akar Total (helai)	285,56 a	372,11 a	228,28 a
Bunga Betina (tangkai)	1,01 a	0,81 a	1,00 a
Bunga Jantan (tangkai)	0,50 a	0,69 a	0,38 a

Ket : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji *Duncan* pada taraf 5%

Pada tanaman kelapa sawit dengan kategori usia tua (usia tanaman >15 tahun) produksi buahnya cenderung menurun. Dengan dilakukan pemangkasan akar 75% akan berpotensi meningkatkan pertumbuhan dan panjang akar primer (gambar 4). Panjang akar primer yang tumbuh memberikan gambaran bahwa peremajaan akar kelapa sawit pada tanaman tua bisa dilakukan untuk menumbuhkan akar-akar baru yang lebih aktif dan akan meningkatkan serapan air, udara dan unsur hara yang diberikan pada tanaman. Hal ini berpotensi menaikkan produksi tanaman.

Menurut (Pourmajidian *et al.*, 2009) Metode *pruning* (pemangkasan) akar dapat meningkatkan tumbuhnya akar-akar lateral baru pada tanaman oak. Yahmadi (1979) menyatakan bahwa pemotongan akar tunggang pada tanaman kopi dapat memperbanyak terbentuknya akar primer, akar adventif, dan mempercepat terbentuknya akar adventif.

Pemangkasan akar pada tanaman kacang polong dapat merangsang percabangan akar baru (Cazenave *et al.*, 2014). Pemangkasan akar dapat merangsang inisiasi akar-akar, sehingga meningkatkan tumbuhnya akar-akar lateral yang baru (Pourmajidian *et al.*, 2010). Pada tanaman *hyperaccumulator*, *Noccaea caerulescens*, pemangkasan akar dan tunas berpengaruh terhadap serapan hara tanaman (Thibault *et al.*, 2015). Pemangkasan akar dan batang berpengaruh terhadap serapan hara nitrogen pada tanaman *Amorf fruticosa* L (Yolima, 2011).

Pengaruh Interaksi Pemangkasan Pelepah dengan Pemangkasan Akar

Tabel 4 menunjukkan bahwa pengaruh interaksi pemangkasan pelepah dengan pemangkasan akar tidak berbeda nyata terhadap berat basah akar, berat kering akar, jumlah akar sekunder, panjang akar sekunder, jumlah akar total dan jumlah bunga betina yang muncul. pengaruh interaksi pemangkasan pelepah dengan pemangkasan akar terlihat pada jumlah akar primer, panjang akar primer dan kemunculan jumlah bunga jantan yang berbeda nyata.

Tabel 4. Interaksi Pemangkasan Pelepah dan Akar selama 1 bulan

Petak Utama (Pemangkasan Pelepah)	Anak Petak (Pemangkasan Akar)	Berat		Jumlah	Panjang	Jumlah
		Berat Basah Akar	Kering Akar	Akar Primer	Akar Primer	Akar Sekunder
Normal	25%	0,98 a	0,16 a	3,50 bc	18,95 b	37,67 a
	50%	1,86 a	0,35 a	1,00 c	12,40 b	16,33 a
	75%	1,29 a	0,26 a	10,00 a	70,70 a	17,67 a
Ringan	25%	1,78 a	0,22 a	4,00 bc	17,45 b	25,33 a
	50%	2,34 a	0,64 a	3,00 bc	19,85 b	44,33 a

Prosiding Seminar Nasional Bidang Ilmu-ilmu Pertanian
BKS – PTN Bagian Barat
Serang, 4 Juli 2018

Petak Utama (Pemangkasan Pelepah)	Anak Petak (Pemangkasan Akar)	Berat Basah Akar	Berat Kering Akar	Jumlah Akar Primer	Panjang Akar Primer	Jumlah Akar Sekunder
	75%	2,31 a	0,41 a	5,00 b	34,70 b	66,00 a
Berat	25%	1,74 a	0,31 a	3,50 bc	25,05 b	41,67 a
	50%	1,74 a	0,27 a	2,33 bc	19,50 b	37,67 a
	75%	1,39 a	0,27 a	2,00 bc	26,00 b	21,67 a
Petak Utama (Pemangkasan Pelepah)	Anak Petak (Pemangkasan Akar)	Panjang Akar Sekunder	Jumlah Akar Total	Bunga Betina	Bunga Jantan	
Normal	25%	64,93 a	231,00 a	0,88 a	0,50 bc	
	50%	57,73 a	189,67 a	0,83 a	0,33 c	
	75%	66,53 a	189,00 a	0,75 a	0,25 c	
Ringan	25%	63,77 a	203,33 a	1,25 a	0,50 bc	
	50%	129,33 a	316,33 a	0,58 a	0,75 ab	
	75%	80,30 a	305,50 a	1,42 a	0,50 bc	
Berat	25%	97,85 a	422,33 a	0,92 a	0,50 bc	
	50%	117,73 a	610,33 a	1,00 a	1,00 a	
	75%	55,97 a	190,33 a	0,83 a	0,38 c	

Ket : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata menurut uji *Duncan* pada taraf 5%

Interaksi Pemangkasan pelepah normal dengan pemangkasan akar 75% merupakan perlakuan terbaik dengan banyaknya akar primer yang tumbuh sebanyak 10 helai dan panjang akar primer 70 cm (tabel 4) pada berbagai umur tanaman kelapa sawit. Interaksi antara jumlah pelepah yang dipangkas secara normal sesuai untuk dilakukan pemangkasan akar 75%. Keseimbangan antara pertumbuhan bagian atas tanaman (daun) dengan perkembangan akar akan menghasilkan hubungan timbal balik yang optimal untuk menghasilkan pertumbuhan tanaman. Sehingga pemangkasan akar 75% berpotensi menumbuhkan akar-akar baru yang lebih efektif dalam penyerapan air, udara dan unsurhara di dalam tanah. Menurut Segawa (1992) bahwa pemotongan akar tunggang pada kopi berpengaruh positif terhadap jumlah daun dan jumlah akar primer.

Interaksi antara pemangkasan pelepah berat dan pemangkasan akar 50% memberikan pengaruh terhadap munculnya bunga jantan sebanyak 1 tandan (tabel 4). Ini menunjukkan tanaman memberikan respon yang kurang baik untuk produksi tanaman

kelapa sawit. Sehingga pemangkasan pelepahan yang berlebihan menimbulkan stres bagi tanaman dengan ditandai munculnya bunga jantan pada tanaman tersebut.

Produktivitas yang baik akan tercapai jika pemangkasan dilakukan dengan cara yang benar, tetapi jika tidak dilakukan justru akan menurunkan produksi (Pahan, 2010). Jumlah pelepah yang optimum untuk menjaga keseimbangan kedua aspek di atas adalah 48 - 56 pelepah pada tanaman muda dan 40 - 48 pelepah pada tanaman tua (Lubis, 2008).

Produksi TBS (tandan buah segar) tidak terlepas dari daun dan pelepah kelapa sawit yang ditentukan oleh ukuran tajuk atau luas daun sebagai permukaan fotosintesis (Pahan, 2010). Pengaturan jumlah pelepah yang ditinggalkan per periode mampu memberikan perbedaan hasil produksi kelapa sawit (Nope dan Sudirman, 2014).

Distribusi hara, air, dan cahaya dipengaruhi oleh karakteristik jenis tanaman, khususnya bentuk tajuk dan distribusi perakaran (Pambudi dan Hermawan, 2010). Jumlah pelepah juga dapat memberikan pengaruh terhadap produksi kelapa sawit, terutama pada bobot tandan rata-rata dan produksi tandan buah segar (Nope *et al.*, 2014).

KESIMPULAN

1. Pemangkasan pelepah ringan berpengaruh nyata terhadap berat kering akar, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap berat basah akar, jumlah akar primer, panjang akar primer, jumlah akar sekunder, panjang akar sekunder, jumlah akar total, jumlah bunga betina yang muncul dan jumlah bunga jantan yang muncul.
2. Pemangkasan akar 75% memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah akar primer dan panjang akar primer, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap berat basah akar, jumlah akar sekunder, berat kering akar, panjang akar sekunder, jumlah akar total, jumlah bunga betina yang muncul dan jumlah bunga jantan yang muncul.
3. Interaksi Pemangkasan pelepah normal dan pemangkasan akar 75% memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah akar primer dan panjang akar primer, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap berat basah akar, berat kering akar, jumlah akar sekunder, panjang akar sekunder, jumlah akar total, jumlah bunga betina yang muncul dan jumlah bunga jantan yang muncul.
4. Interaksi Pemangkasan pelepah berat dan pemangkasan akar 50% memberikan pengaruhnya terhadap banyaknya bunga jantan yang muncul, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap berat kering akar, berat basah akar, jumlah akar primer, panjang akar primer, jumlah akar sekunder, panjang akar sekunder dan jumlah bunga betina yang muncul.

DAFTAR PUSTAKA

- Awal, M. A., Wan Ishak Wan Ismail, Mohd. Haniff Harun and Johari Endan. 2011. Methodology and measurement of radiation interception by quantum sensor of the oil palm plantation. *Songklanakar J. Sci. Technol.*, 27(5) : 1083-1093
- Baluska, F., Ciamporova M, Gasparikova O, B. P. 1995. *Structure and Function of Roots*. kluwer Academic. Netherlands: Kluwer Academic.
- Cazenave, Alexandre-Brice., Christophe Salon., Christian Jeudy., Gérard Duc dan Anne-Sophie Voisin. N₂ fixation of pea hypernodulating mutants is more tolerant to root pruning than that of wild type. *Plant Soil* (2014) 378:397–412 DOI 10.1007/s11104-014-2039-3 Dinas Perkebunan Provinsi Riau. 2016. Diakses melalui ditjenbun.pertanian.go.id
- Gardner, F. P., Pearce RB, M. R. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*.
- Hardon, J.J., C.N. Williams, I. Watson. 1999. Leaf area and yield in the oil palm in Malaya. *Expl. Agric.* 5:25-32.
- Hakim Memet, 2013 *Kelapa Sawit Teknis Agronomis dan Management*. Bandung. Media Perkebunan
- Lubis AU. 2008. *Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) di Indonesia*. Ed ke-2. Pematang Siantar (ID): Pusat Penelitian Marihat Bandar Kuala Pematang Siantar. 362 hlm.
- Nope, Gromikora., Yahya Sudirman, dan S. 2014. Permodelan Pertumbuhan dan Produksi Kelapa Sawit pada Berbagai Taraf Pemangkasan Pelepah. *J. Agron. Indonesia*, 42(3), 2014.
- Pahan I. 2010. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit*. Ed ke-4. Jakarta (ID): Penebar Swadaya. 412 hlm.
- Pourmajidian MR, Ammi S, Taban M, Spahbodi K, Parsakhoo A. 2010. Effect of the extent of root pruning on growth, biomass, and nutrient content of oak (*Quercus castaneifolia* C.A.Mey) seedlings. *JABS* 3(1):87-91.
- Pusat Penelitian Kelapa Sawit. 2007. *Budidaya Kelapa Sawit*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan. 157 hal.
- Segawa, I. W. 1992. Pengaruh Taraf Pemberian Zat Pengatur tumbuh IBA (indole-3-butyric acid) dan pemotongan. akar tunggang tethadap pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froeher). IPB. Bogar.
- Thibault Sterckeman, Monique Goderniaux , Catherine Sirguy, Jean-Yves Cornu, Christophe Nguyen. Do roots or shoots control cadmium accumulation in the hyperaccumulator *Noccaea caerulescens*?. *Plant Soil* (2015) 392:87–99 DOI 10.1007/s11104-015-2449-x
- Shou-chen Ma Ae Feng-min Li Ae Bing-cheng Xu. 2010. Effects of root pruning on the growth and water use efficiency of winter wheat. *Plant Growth Regul.*, 57, 233–241. <https://doi.org/10.1007/s10725-008-9340-1>

- Squire, G.R. 1984. Light interception, productivity and yield of oil palm. PORIM Internal Rep., Kuala Lumpur. 345:59–68 DOI 10.1007/s11104-011 0760-8
- Verheye, W. 2010. Growth and Production of Oil Palm. In: Verheye, W.(ed.), Land Use, LandCover and Soil Sciences. Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS), UNESCO-EOLSS Publishers,Oxford, UK. <http://www.eolss.net>.
- Yahmadi, M. 1979. Budidaya dan Pengolahan Kopi. Bogor: Balai Penelitian Perkebunan Bogor.
- Yolima Carrillo, Carl F. Jordan, Krista L. Jacobsen, Kathryn G. Mitchell, Patrick Raber. Shoot pruning of a hedgerow perennial legume alters the availability and temporal dynamics of root-derived nitrogen in a subtropical setting. Plant Soil (2011).

**APLIKASI BEBERAPA FORMULA BIOCHAR DAN BIOKOMPOS
DALAM MEMPERBAIKI KUALITAS TANAH TERDEGRADASI DAN
MENINGKATKAN HASIL KEDELAI**

Endriani¹⁾

Fakultas Pertanian Universitas Jambi
eend_200662@yahoo.co.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mendapatkan formula biochar dan biokompos terbaik dalam memperbaiki kualitas tanah terdegradasi dan meningkatkan hasil kedelai. Penelitian dilaksanakan pada lahan petani di Desa Tangkit Kecamatan Sungai Gelam Kabupaten Muaro Jambi dan analisis tanah dilakukan Laboratorium Fisika Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 7 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang dicobakan adalah tanpa perlakuan (b0), biochar sekam padi 2,5 ton ha⁻¹ dan biokompos 5 ton ha⁻¹ (b1), biochar serbuk gergaji 2,5 ton ha⁻¹ dan biokompos 5 ton ha⁻¹ (b2) biochar tempurung kelapa 2,5 ton ha⁻¹ dan biokompos 5 ton ha⁻¹ (b3), biochar sekam padi 5 ton ha⁻¹ dan biokompos 5 ton ha⁻¹ (b4), biochar serbuk gergaji 5 ton ha⁻¹ dan biokompos 5 ton ha⁻¹ (b5) dan biochar tempurung kelapa 5 ton ha⁻¹ dan biokompos 5 ton ha⁻¹ (b6). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kombinasi biochar sekam padi dengan takaran 5 ton ha⁻¹ dan biokompos 5 ton ha⁻¹ lebih efektif meningkatkan persen agregat terbentuk dan pemberian kombinasi biochar sekam, serbuk gergaji dan tempurung kelapa dengan takaran 5 ton ha⁻¹ dan biokompos 5 ton ha⁻¹ lebih efektif meningkatkan kemantapan agregat. Pemberian perlakuan kombinasi biochar dan biokompos mampu meningkatkan hasil kedelai dari 44,45 % hingga 83,83 % dibandingkan dengan tanpa perlakuan. Pemberian kombinasi biochar sekam padi dengan takaran 2,5 ton ha⁻¹ dan biokompos 5 ton ha⁻¹ sudah efektif dalam meningkatkan bobot kering biji kedelai.

Kata kunci : Biochar, biokompos, degradasi, kedelai, kualitas tanah

PENDAHULUAN

Kemampuan tanah untuk menyuplai nutrisi, menyimpan air, memodifikasi polutan dan tahan terhadap degradasi sangat dipengaruhi oleh kandungan bahan organik yang ada dalam tanah. Untuk mempertahankan kandungan bahan organik lebih dari 2 % membutuhkan masukan bahan organik sekitar 8-9 ton ha⁻¹ tahun⁻¹, sedangkan sisa panen yang dikembalikan ke tanah pertanian umumnya rata-rata hanya sebesar 4-5 ton ha⁻¹ sehingga masih diperlukan tambahan bahan organik dari luar (Harriah *dkk.*, 2002). Serapan logam berat oleh tanaman dapat diturunkan dengan menambahkan bahan organik, karena bahan organik mempunyai gugus fungsional yang mampu mengkelat logam (Brown *et al.* 2004; Zhang *et al.*, 2013).

Kondisi lahan terdegradasi umumnya ditandai dengan struktur tanah yang jelek, kandungan C-organik sangat rendah, dan kemampuan meretensi air rendah. Agar lahan

terdegradasi tersebut mampu berproduksi secara normal maka perlu diawali dengan upaya rehabilitasi lahan, misalnya dengan pemberian pembenah tanah. Pemakaian jerami, kompos, pupuk kandang dan biomass tanaman sebagai bahan pembenah tanah. Meskipun bahan-bahan tersebut sudah banyak digunakan oleh petani, namun seringkali dibutuhkan jumlah yang sangat banyak sehingga menyulitkan dalam penyediaannya.

Bahan pembenah tanah alami yang mulai digunakan pada beberapa tahun terakhir adalah arang (biochar) yang berasal dari residu atau limbah pertanian seperti kayu-kayuan, tempurung kelapa, sekam dan lain-lain. Efektivitas biochar dalam meningkatkan kualitas tanah sangat tergantung pada sifat kimia dan fisik biochar yang ditentukan oleh jenis bahan baku (kayu lunak, kayu keras, sekam padi, dan lain-lain.) dan metode karbonisasi (tipe alat pembakaran, temperatur), dan bentuk biochar (padat, serbuk, karbon aktif) (Ogawa, 2006).

Kemantapan agregat tanah sangat penting pada kegiatan pertanian. Agregat tanah yang stabil akan menciptakan kondisi yang baik bagi tanah dan pertumbuhan tanaman. Agregat tanah dapat menciptakan lingkungan fisik yang baik untuk perkembangan akar tanaman melalui pengaruhnya terhadap porositas, aerasi dan daya menahan air. Tanah yang agregatnya kurang stabil apabila terkena gangguan maka agregat tanah tersebut akan mudah hancur.

Hasil penelitian Sun dan Lu (2014) bahwa biochar mempunyai potensi memperbaiki stabilitas agregat tanah, status air tanah dan

Upaya untuk memperbaiki kemantapan agregat tanah yaitu dengan pemberian bahan organik ke dalam tanah. Salah satu upaya untuk memperbaiki sifat-sifat tanah adalah dengan pemanfaatan *biochar* yang merupakan karbon organik yang dikombinasikan dengan kompos. Penggunaan pupuk organik selain dapat menyuplai hara ke tanah dan tanaman juga dapat menambah kandungan bahan organik tanah.

Hasil penelitian Ajidirman (2013) pemberian *trichokompos* yang diperkaya dengan hijauan mampu meningkatkan bobot kering biji kedelai sebesar 54,45%.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Tangkit Kecamatan Sungai Gelam Kabupaten Muaro Jambi Provinsi Jambi. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah Universitas Jambi.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 7 perlakuan dengan 4 ulangan sehingga terdapat 28 petak percobaan. Perlakuan yang dicobakan adalah kontrol (b0), *biochar* sekam padi 2,5 ton ha⁻¹ (b1), *biochar* serbuk gergaji takaran 2,5 ton ha⁻¹ (b2) *biochar* tempurung kelapa 2,5 ton ha⁻¹ (b3), *biochar* sekam padi 5 ton ha⁻¹ (b4),

biochar serbuk gergaji 5 ton ha⁻¹ (b5) dan *biochar* tempurung kelapa takaran 5 ton ha⁻¹ (b6). Peubah yang diamati adalah persentase agregat terbentuk, kemantapan agregat, kandungan bahan organik tanah, bobot volume tanah, total ruang pori tanah, tinggi tanaman dan hasil tanaman kedelai. Data yang diperoleh di analisis secara statistik pada taraf α 5%. Selanjutnya untuk melihat perbedaan antar perlakuan dilakukan uji jarak berganda Duncan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Tanah Sebelum Percobaan

Hasil analisis tanah sebelum penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis contoh tanah sebelum penelitian

Parameter	Nilai	Kriteria
Sifat Fisika		
C- Organik (%)	3,84	Rendah*
Bahan Organik (%)	6,68	Sedang*
Berat Volume (gr cm ⁻³)	1,46	Tinggi*
Bobot Jenis Partikel (gr cm ⁻³)	2,64	Tinggi*
Total Ruang Pori (%)	41,77	Rendah*
Pasir (%)	22,24	
Debu (%)	36,63	Lempung Berliat
Liat (%)	41,13	
Agregat Terbentuk (%)	60,86	Sedang
Kemantapan Agregat (%)	64,44	Sedang

Sumber : * Kriteria Berdasarkan Pusat Penelitian Tanah Bogor (1994)

Sifat fisik tanah di lahan penelitian kurang baik (Tabel 1), hal ini dapat dilihat dari kandungan C-organik tanah yang rendah yakni 3,84 %, tetapi kandungan bahan organik masuk dalam kriteria sedang yakni sebesar 6,63%. Bobot volume (BV) yaitu 1,70 gr cm⁻³ dan bobot jenis (BJ) yaitu 2,84 gr cm⁻³ yang termasuk dalam kriteria tinggi dan total ruang pori yang rendah yakni 41,96%. Bahan organik berperan sebagai perekat partikel tanah, sehingga apabila kandungan bahan organik tanah rendah akan berakibat pada tingginya berat volume tanah dan total ruang pori yang termasuk dalam kriteria rendah. Hal ini menunjukkan bahwa tanah tersebut sangat padat. Pemberian *biochar* dan kompos diharapkan dapat menyumbangkan bahan organik sehingga kandungan bahan organik tanah akan meningkat. Peningkatan bahan organik tanah juga diharapkan dapat

menurunkan berat volume tanah, meningkatkan total ruang pori tanah, persen agregat terbentuk dan kemantapan agregat tanah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa persen agregat terbentuk tergolong dalam kriteria sedang yaitu 60,86% dan kemantapan agregat 64,44%. Hal ini menunjukkan bahwa tanah pada penelitian ini tergolong padat dengan dicirikan oleh tingginya berat volume tanah.

Bahan Organik Tanah (BOT), Bobot Volume (BV) dan Total Ruang Pori (TRP) Tanah

Pemberian kombinasi *biochar* dan biokompos berpengaruh nyata terhadap bahan organik tanah, berat volume tanah dan total ruang pori tanah.

Tabel 2. Bahan organik tanah (BOT), Berat volume (BV) dan total ruang pori (TRP) tanah akibat pemberian *Biochar* dan biokompos

Perlakuan	BOT*	BOT (%)	BV (g cm ⁻³)	TRP (%)
b0 (Kontrol)	8,76	8,76 c	1,45 a	46,19 c
b1 (<i>Biochar</i> SP 2.5 ton ha ⁻¹)	9,08	13,47 b	1,23 bcd	52,42 ab
b2 (<i>Biochar</i> SG 2.5 ton ha ⁻¹)	9,08	12,86 b	1,27 bc	49,40 b
b3 (<i>Biochar</i> TK 2.5 ton ha ⁻¹)	9,08	12,29 b	1,27 b	49,68 b
b4 (<i>Biochar</i> SP 5 ton ha ⁻¹)	9,17	14,83 a	1,18 d	53,96 a
b5 (<i>Biochar</i> SG 5 ton ha ⁻¹)	9,17	13,60 b	1,22 bcd	49,97 b
b6 (<i>Biochar</i> TK 5 ton ha ⁻¹)	9,17	13,54 b	1,21 cd	50,94 ab

Ket : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%

* Perhitungan peningkatan bahan organik secara teori

SP=Sekam Padi, SG=Serbuk Gergaji dan TK=Tempurung Kelapa

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian perlakuan *biochar* sekam padi (SG), serbuk gergaji (SG) dan tempurung kelapa (TK) yang dikombinasikan dengan biokompos berpengaruh nyata terhadap kandungan bahan organik (Tabel 2). Perlakuan pemberian kombinasi *biochar* dengan dosis 2,5 ton ha⁻¹ dan biokompos 5 ton ha⁻¹ mampu menaikkan bahan organik tanah dibandingkan dengan kontrol yang sangat rendah yaitu 8,76%. Hal ini karena *biochar* dan biokompos yang diberikan menyumbangkan sejumlah bahan organik ke dalam tanah. Hasil penelitian ini ditunjang penelitian Olubukola *et al.*, (2010) bahwa penggunaan bahan organik dalam bentuk kompos dapat meningkatkan bahan organik tanah, semakin tinggi dosis kompos yang diberikan akan menyebabkan bahan organik semakin besar.

Perlakuan pemberian *biochar* dan biokompos yang menghasilkan rata-rata kandungan bahan organik tertinggi adalah perlakuan kombinasi *biochar* sekam padi dengan dosis 5 ton ha⁻¹ dan biokompos 5 ton ha⁻¹ dengan nilai 14,83 %. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan pemberian *biochar* sekam padi dengan takaran 5 ton ha⁻¹ yang dikombinasikan dengan biokompos dengan takaran 5 ton ha⁻¹ merupakan takaran yang efektif untuk meningkatkan kandungan bahan organik tanah dibandingkan dengan perlakuan *biochar* serbuk gergaji dan tempurung kelapa dengan takaran 5 ton ha⁻¹ yang dikombinasikan dengan biokompos dengan takaran 5 ton ha⁻¹.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pemberian kombinasi *biochar* dan biokompos berbeda nyata terhadap bobot volume tanah (Tabel 2). Pemberian kombinasi *biochar* SP, SG, TK dengan dosis 2,5 ton ha⁻¹ dan biokompos 5 ton ha⁻¹ mampu menurunkan BV tanah. Hal ini disebabkan karena *biochar* memiliki sifat yang sarang sehingga menyebabkan tanah menjadi longgar yang mengakibatkan terjadinya penurunan bobot volume (BV) tanah. Selain itu pemberian kombinasi *biochar* dan biokompos dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah yang menghasilkan asam-asam organik yang berperan sebagai penyemen atau pengikat butir-butir tanah yang selanjutnya akan membuat tanah menjadi lebih sarang sehingga BV tanah menjadi rendah. Perlakuan pemberian *biochar* sekam padi, serbuk gergaji dan tempurung kelapa dengan takaran 2,5 ton ha⁻¹ yang dikombinasikan dengan biokompos dengan takaran 5 ton ha⁻¹ merupakan takaran/dosis yang lebih efektif untuk menurunkan BV tanah. Rostaliana *et al.*, (2012) melaporkan bahwa pemanfaatan *biochar* memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan kualitas tanah, yaitu menurunkan berat volume tanah. Perlakuan *biochar* arang kayu dapat menurunkan bobot volume (BV) dari 1,0358 gr cm⁻³ menjadi 0,96 gr cm⁻³.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa total ruang pori pada perlakuan kombinasi *biochar* sekam padi takaran 5 ton ha⁻¹ dan biokompos takaran 5 ton ha⁻¹ berbeda nyata dengan perlakuan kontrol, kombinasi *biochar* serbuk gergaji takaran 2,5 ton ha⁻¹ dan biokompos takaran 5 ton ha⁻¹, kombinasi *biochar* tempurung kelapa takaran 2,5 ton ha⁻¹ dan biokompos takaran 5 ton ha⁻¹ dan kombinasi *biochar* serbuk gergaji takaran 5 ton ha⁻¹ dan biokompos takaran 5 ton ha⁻¹ tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi *biochar* sekam padi takaran 2,5 ton ha⁻¹ dan biokompos takaran 5 ton ha⁻¹ dan kombinasi *biochar* tempurung kelapa takaran 5 ton ha⁻¹ dan biokompos takaran 5 ton ha⁻¹ (Tabel 2). Hal ini dikarenakan bahwa total ruang pori tanah sangat berkaitan dengan volume tanah dan kandungan bahan organik tanah, dengan bobot volume yang rendah akan mempengaruhi total ruang pori yang lebih tinggi demikian juga sebaliknya. perlakuan pemberian *biochar* sekam padi dengan takaran 2,5 ton ha⁻¹ yang dikombinasikan dengan

biokompos dengan takaran 5 ton ha⁻¹ merupakan takaran yang efektif untuk meningkatkan total ruang pori (TRP) tanah dibandingkan perlakuan kombinasi *biochar* dan biokompos yang lainnya.

Hasil penelitian Rostaliana *et al.*, (2012) bahwa pemberian *biochar* arang kayu dan tempurung kelapa dengan takaran 12 ton ha⁻¹ dapat meningkatkan porositas tanah dari 48,993 % menjadi 53,20 %.

Agregat Terbentuk dan Kemantapan Agregat Tanah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kombinasi *biochar* dan biokompos mampu meningkatkan pembentukan agregat >2 mm dibandingkan dengan tanpa pemberian kombinasi *biochar* dan biokompos. Perlakuan pemberian kombinasi *biochar* serbuk gergaji dan tempurung kelapa dengan takaran 2,5 ton ha⁻¹ dengan biokompos 5 ton ha⁻¹ berpengaruh tidak nyata terhadap agregat terbentuk dibanding tanpa perlakuan (kontrol).

Tabel 3. Persen agregat terbentuk dan kemantapan agregat akibat perlakuan pemberian *biochar* dan biokompos

Perlakuan	Agregat Terbentuk (%) > 2 mm	Kemantapan Agregat(%)
b0 (Kontrol)	63,02 e	62,62 d
b1 (<i>Biochar</i> SP 2.5 ton ha ⁻¹)	71,43 bcd	69,05 bcd
b2 (<i>Biochar</i> SG 2.5 ton ha ⁻¹)	67,74 de	67,08 cd
b3 (<i>Biochar</i> TK 2.5 ton ha ⁻¹)	69,35 cde	67,86 cd
b4 (<i>Biochar</i> SP 5 ton ha ⁻¹)	85,53 a	78,33 a
b5 (<i>Biochar</i> SG 5 ton ha ⁻¹)	75,73 bc	75,30 ab
b6 (<i>Biochar</i> TK 5 ton ha ⁻¹)	76,73 b	74,17 abc

Ket : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%

SP=Sekam Padi, SG=Serbuk Gergaji dan TK=Tempurung Kelapa

Agregat terbentuk terlihat lebih tinggi pada perlakuan pemberian *biochar* SP, SG dan TK dengan takaran 5 ton ha⁻¹ dan biokompos dengan takaran 5 ton ha⁻¹. Agregat terbentuk berukuran >2 mm paling banyak terdapat pada perlakuan kombinasi *biochar* sekam padi dengan takaran 5 ton ha⁻¹ dan biokompos dengan takaran 5 ton ha⁻¹ terjadi peningkatan agregat terbentuk dari 63,02% menjadi 85,53%. Menurut Sutedjo dan Kartasapoetra (2010) secara umum agregasi tanah ditentukan oleh jumlah bahan organik dan aktivitas mikroorganisme dalam tanah. Selanjutnya, Zulkarnain *et al.*, (2013) menyatakan bahwa bahan organik yang ditambahkan ke tanah mengalami proses dekomposisi dan

menghasilkan substansi organik yang berperan sebagai “perekat” dalam proses agregasi tanah.

Pemberian kombinasi *biochar* dan kompos berpengaruh nyata dalam pembentukan agregat > 2 mm dibandingkan tanpa pemberian perlakuan. Hal ini disebabkan oleh *biochar* memiliki keunggulan dalam hal total ruang pori dan kapasitas air tersedia yang lebih tinggi sehingga sesuai untuk habitat fungi dan mikroba tanah lainnya. Diduga juga adanya pemberian *biochar* dan kompos menyumbangkan bahan organik, sebab tingkat agregasi tanah sangat dipengaruhi oleh pemberian bahan organik. Lumbanraja (2012) menyatakan bahwa bahan organik berperan dalam merangsang granulasi agregat tanah dan pembentukan struktur mikro atau struktur kersai tanah. Dariah dan Nurida (2013) menambahkan bahwa pemberian pembenah tanah (*biochar* sekam padi dan kompos pupuk kandang) dengan dosis 2,5 ton ha⁻¹ cenderung meningkatkan persentase agregasi tanah.

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi *biochar* dengan 2,5 ton ha⁻¹ dan biokompos 5 ton ha⁻¹ berpengaruh tidak nyata terhadap kemantapan agregat. Tabel 3 juga menunjukkan bahwa pemberian perlakuan kombinasi *biochar* SP dengan takaran 5 ton ha⁻¹ dan biokompos 5 ton ha⁻¹ berpengaruh nyata terhadap kemantapan agregat ukuran >2 mm dibanding perlakuan kombinasi *biochar* 2,5 ton ha⁻¹ dan biokompos 5 ton ha⁻¹ dan tanpa perlakuan (kontrol). Hasil penelitian Suwardji *et al.*, (2012) bahwa pemberian *biochar* tempurung kelapa, kotoran sapi dan pupuk kandang dengan takaran 15 ton ha⁻¹ dapat meningkatkan kemantapan agregat 61,37 dan 61,18%.

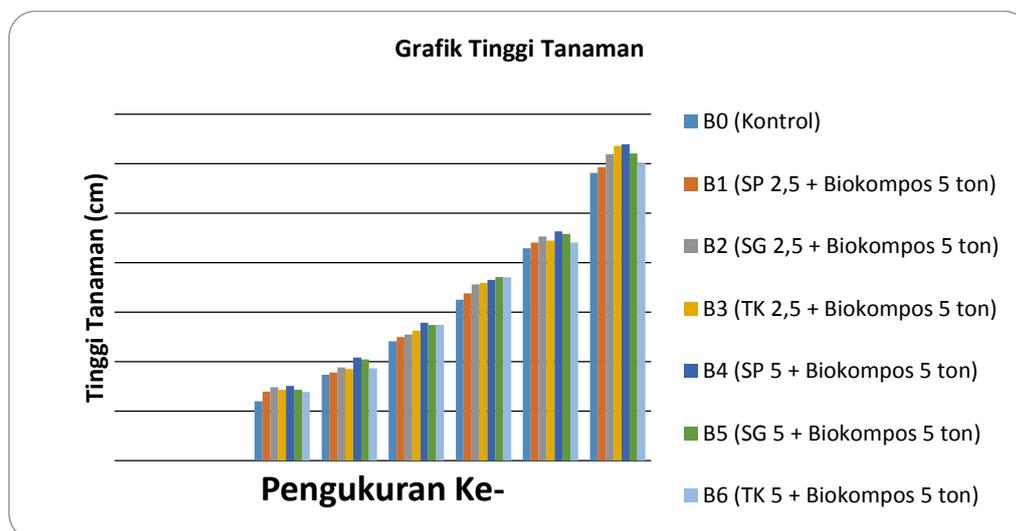
Terjadinya peningkatan kemantapan agregat akibat pemberian perlakuan kombinasi *biochar* SP, SG dan TK dengan takaran 5 ton ha⁻¹ dan biokompos 5 ton ha⁻¹ telah menunjukkan pengaruh yang relatif sama terhadap kemantapan agregat, sehingga ketiga perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dan perlakuan *biochar* sekam padi, serbuk gergaji dan tempurung kelapa yang dikombinasikan dengan biokompos merupakan perlakuan yang efektif untuk meningkatkan kemantapan agregat. Pemberian kombinasi *biochar* dan biokompos mampu meningkatkan bahan organik tanah. Bahan organik yang disumbangkan ke dalam tanah berasal kompos yang mengalami proses dekomposisi. Bahan organik berperan sebagai perekat butir-butir primer tanah sehingga agregat tanah menjadi lebih mantap.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa agregat terbentuk dan kemantapan agregat tergolong tinggi. Kemantapan agregat yang tinggi akibat pemberian kombinasi *biochar* dan biokompos tidak hanya dipengaruhi oleh bahan organik tanah yang tinggi, tetapi juga disebabkan oleh sistem perakaran tanaman kedelai. Tanaman yang pertumbuhan vegetatifnya baik akan ditunjang oleh sistem perakaran yang baik. Akar-akar rambut

kedelai berperan dalam mengikat agregat tanah sehingga tanah menjadi lebih mantap. Hal ini sesuai dengan penelitian Dariah *et al.*, (2004) pengikatan dan penstabilan agregat oleh bahan organik dapat dilakukan melalui pengikatan secara fisik butir-butir primer tanah oleh *mycelia* jamur, *actinomycetes* atau akar-akar halus tanaman.

Hasil Tanaman Kedelai

Laju pertumbuhan tinggi tanaman meningkat seiring dengan bertambahnya waktu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengukuran pertama (minggu kedua) menunjukkan pertumbuhan yang relatif sama. Hal ini diduga karena pada rentang waktu tersebut, tanaman masih memiliki respon yang sama terhadap lingkungan tumbuh maupun dalam pemenuhan unsur hara. Perbedaan pertumbuhan tanaman kedelai pada pemberian kombinasi *biochar* dan biokompos terlihat pada pengamatan kedua (minggu ketiga) sampai pengamatan keenam dimana pertumbuhan paling rendah terdapat pada perlakuan kontrol.



Gambar 1. Grafik pertambahan tinggi tanaman kedelai akibat pemberian kombinasi *biochar* dan kompos

Gambar 1 menunjukkan bahwa pemberian kombinasi *biochar* SP, SG, TK dengan dosis 2,5 ton ha⁻¹ dan biokompos 5 ton ha⁻¹ memiliki laju pertumbuhan lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pemberian kombinasi *biochar* dan biokompos (kontrol). Hal ini karena perlakuan *biochar* dan biokompos sudah menciptakan daerah perakaran atau lingkungan tumbuh yang baik bagi tanaman, yang ditunjukkan oleh sifat fisik yang baik yaitu berat volume (BV) tanah yang rendah, total ruang pori (TRP) yang tinggi, agregat terbentuk dan stabilitas agregat yang tinggi. Sehingga pemberian *biochar* dan kompos ini mampu memberikan potensi pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan tanpa pemberian kombinasi *biochar* dan biokompos (kontrol). *Biochar* juga mampu menyimpan unsur hara

yang dibutuhkan oleh tanaman yang diberikan melalui pupuk anorganik maupun hara dari hasil dekomposisi bahan organik yang berasal dari biokompos.

Hasil penelitian Endriani *et al.*, (2013) melaporkan bahwa pemberian *biochar* cangkang kelapa sawit dengan takaran 1 ton ha⁻¹ berpengaruh terhadap pertumbuhan kedelai.

Atmojo (2003) menyatakan bahwa bahan organik mampu memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Perbaikan sifat fisika tanah ditunjukkan oleh penurunan berat volume tanah dan peningkatan total ruang pori tanah (Tabel 2). Penurunan berat volume tanah akan mengakibatkan naiknya porositas total dan akan menimbulkan tata udara dan air yang baik, sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan akar serta kemampuan akar tanaman menyerap unsur hara. Menurut Tola *et al.*, (2007) perkembangan sistem perakaran yang baik sangat menentukan pertumbuhan vegetatif tanaman yang pada akhirnya menentukan pula fase reproduktif dan hasil tanaman.

Tabel 5. Berat kering biji kedelai akibat pemberian kombinasi *biochar* dan biokompos.

Perlakuan	Bobot biji kedelai	
	(kg/ petak)	(ton ha ⁻¹)
b0 (Kontrol)	1,98 c	3,29
b1 (<i>Biochar</i> SP 2.5 + biokompos 5 ton ha ⁻¹)	3,08 ab	5,13
b2 (<i>Biochar</i> SG 2.5 + biokompos 5 ton ha ⁻¹)	2,86 b	4,48
b3 (<i>Biochar</i> TK 2.5 + biokompos 5 ton ha ⁻¹)	2,91 b	4,85
b4 (<i>Biochar</i> SP 5 + biokompos 5 ton ha ⁻¹)	3,64 a	6,06
b5 (<i>Biochar</i> SG 5 + biokompos 5 ton ha ⁻¹)	2,97 b	4,95
b6 (<i>Biochar</i> TK 5 + biokompos 5 ton ha ⁻¹)	3,11 ab	5,18

Ket : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5%

SP=Sekam Padi, SG=Serbuk Gergaji dan TK=Tempurung Kelapa

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian kombinasi *biochar* sekam padi (SP), serbuk gergaji (SG) dan tempurung kelapa (TK) dengan biokompos berbeda nyata terhadap hasil tanaman. Tabel 5 menunjukkan bahwa pemberian kombinasi *biochar* dan biokompos mampu meningkatkan hasil kedelai dibandingkan tanpa pemberian *biochar* dan kompos (kontrol). Pemberian kombinasi *biochar* SP dengan takaran 5 ton ha⁻¹ dan biokompos 5 ton ha⁻¹ menunjukkan hasil kedelai tertinggi yaitu 3,64 kg petak⁻¹. Sementara tanpa pemberian *biochar* dan biokompos (kontrol) menunjukkan hasil terendah yaitu 1,98 kg petak⁻¹.

Pemberian perlakuan kombinasi *biochar* dan biokompos mampu meningkatkan hasil kedelai dari 44,45 % hingga 83,83 % (Tabel 5). Perlakuan pemberian kombinasi *biochar* sekam padi dengan takaran 2,5 ton ha⁻¹ dan biokompos dengan takaran 5 ton ha⁻¹ merupakan takaran yang efektif untuk meningkatkan hasil kedelai. Hal ini karena perlakuan kombinasi *biochar* dan biokompos telah mampu memperbaiki sifat fisik tanah diantaranya meningkatkan bahan organik, total ruang pori, agregat terbentuk dan kemantapan agregat serta menurunkan berat volume tanah. Dengan perbaikan kualitas tanah maka pertumbuhan tanaman menjadi baik dan berpengaruh terhadap peningkatan hasil tanaman. Tanaman mampu menyerap hara secara optimal di dalam tanah karena *biochar* mampu memegang hara berupa hara hasil dekomposisi biokompos maupun hara dari pemberian pupuk anorganik. Hal ini dibuktikan Gani (2009) bahwa *biochar* lebih efektif menahan unsur hara untuk ketersediaannya bagi tanaman dibandingkan bahan organik lain seperti sampah dedaunan, kompos atau pupuk kandang. Sementara itu menurut Arsyad *et al.*, (2010) menunjukkan bahwa semakin banyak bahan organik maka semakin banyak pula populasi jasad mikro di dalam tanah dan dengan pemberian bahan organik tersebut dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Sesuai dengan penelitian Ajidirman *et al.*, (2013) pemberian *trichokompos* yang diperkaya dengan hijauan mampu meningkatkan bobot kering biji kedelai sebesar 54,45%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemberian *biochar* sekam padi, serbuk gergaji dan tempurung kelapa yang dikombinasikan dengan biokompos dapat memperbaiki kualitas fisika tanah. Pemberian kombinasi *biochar* sekam padi, serbuk gergaji dan tempurung kelapa dengan takaran 5 ton ha⁻¹ dan biokompos 5 ton ha⁻¹ dapat meningkatkan persen agregat terbentuk.

2. Pemberian *biochar* sekam padi, serbuk gergaji dan tempurung kelapa dengan takaran 5 ton ha⁻¹ dan biokompos 5 ton ha⁻¹ lebih efektif meningkatkan kemantapan agregat. Pemberian perlakuan kombinasi *biochar* dan biokompos meningkatkan hasil kedelai dari 44,45 % hingga 83,83 % dibandingkan dengan kontrol. Hasil rata-rata bobot kering biji kedelai dengan nilai tertinggi mencapai 3,64 kg petak⁻¹.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan bahwa pemberian *biochar* dan biokompos mampu memperbaiki sifat fisika tanah dan meningkatkan hasil kedelai serta diperlukan waktu yang lebih lama untuk melihat lebih nyata lagi terhadap perbaikan kualitas tanah.

SANWACANA

Ucapan terimakasih kepada pihak DRPM Dikti yang telah mendanai penelitian ini. Terima kasih kepada Bapak Rektor Universitas Jambi, Ketua LP2M UNJA, Dekan Fakultas Pertanian yang telah memfasilitasi Penelitian ini dilaksanakan dengan biaya dari DRPM DIKTI Ski.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajdirman, Endriani dan Zurhalena. 2013. Ameliorasi Lahan Kering Terdegradasi dengan Beberapa *Trichokompos Chroma Plus* dan Pengaruhnya terhadap Hasil Kedelai. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*. Universitas Jambi. Jambi. 17(1): 01-10.
- Arsyad S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB press. Bogor.
- Atmojo, S.W. 2003. *Peranan Bahan Organik terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya*. Sebelas Maret University Press. Surakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2015. *Statistik Indonesia*. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Dariah A, H Subagyo, C Tafakresnanto dan S Marwanto. 2004. Kepekaan tanah terhadap erosi. *Dalam* Kurnia U, A Rachman dan A Dariah (editor). *Teknologi konservasi tanah pada lahan kering berlereng*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor. Hal 7-30.
- Endriani. 2010. Sifat fisika dan kadar air tanah Ultisol akibat penerapan sistem olah tanah konservasi. *Jurnal Hidrolitan*. 1(1): Masyarakat Konservasi Tanah dan Air (MKTI). Jambi.
- Dariah, A dan A Rahman. 2013. Peningkatan kualitas tanah dengan pembenah tanah *Biochar* limbah pertanian. *Jurnal tanah dan iklim* 37(2) :69-78. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian.

- Endriani. 2013. Respon Tanaman Kedelai Terhadap Pemberian Pupuk Bioorganik pada Lahan Kering Masam. *Prosiding Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Dekan Bidang Ilmu-Ilmu Pertanian HKS-PTN Wilayah Barat*. Universitas Tanjung Pura, Pontianak.
- Gani A. 2009. *Biochar* penyelamat lingkungan. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 31(6): 15-16.
- Lumbanraja P. 2011. Pengaruh pengolahan tanah dan aplikasi pupuk kandang sapi terhadap beberapa sifat fisik tanah dan pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max. L*) var Willis pada tanah Ultisol Simalingkar. *JURIDIKI* 4(1): 107-120
- Olubukola SA, O Aderemi, EA D Tinuke, AH Akinwunmi and AJ Oladipupo. 2010. *Comparing the use of Tithonia diversifolia and Compos as soil amendments for growth and yield of Celosia argentea*. *New York Science Journal*. 2010: 3(6):133-138
- Rostaliana P, Priyono P dan E Turmudi. 2012. Pemanfaatan *Biochar* untuk perbaikan kualitas tanah dengan indicator tanaman jagung hibrida dan padi gogo pada sistem lahan tebang dan bakar. Laporan Pengabdian pada masyarakat. Universitas Bengkulu, Bengkulu.
- Sun Fang fang and Shenggao Lu (2014). Biochars improve aggregate stability, water retention, and pore-space properties of clayey soil. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 2014, 177, 26–33
- Sutedjo, M.M dan A.G, Kartasapoetra. 2010. Pengantar Ilmu Tanah ; Terbentuknya Tanah dan Tanah Pertanian. Edisi 5. Rineka Cipta. Jakarta.
- Suwardji, W.H. Utomo, dan Sukartono. 2012. Kemantapan Agregat Tanah Setelah Aplikasi *Biochar* di Tanah Lempung Berpasir (Sandy Loam) Pada Pertanaman Jagung di Lahan Kering Kabupaten Lombok Utara. Pusat Penelitian dan Pengembangan Lahan Kering Universitas Mataram Lombok. Indonesia.
- Tola, F Hamzah, Dahlan dan Kaharudin. 2007. Pengaruh penggunaan dosis pupuk bokashi kotoran sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung. *Agrisistem* 3(1):1-8.
- Zulkarnain M, Prasetya B dan Soemarmo. 2013. Pengaruh kompos, pupuk kandang dan custum-bio terhadap sifat tanah pertumbuhan, dan hasil tebu (*Saccharum officinarum L.*) pada Entisol di kebun Ngangkah-Pawon, Kediri. *Indonesia Green Tecnology Journal* 2(1): 45-52.

PENYAKIT KUNING PADA KEBUN LADA MASYARAKAT DI LAHAN GAMBUT

Iman Suswanto¹⁾, Sarbino²⁾, Edy Syahputra³⁾ & Mulyadi Safwan⁴⁾

PS Agroteknologi Fakultas Pertanian Untan

Jl. Prof. Hadari Nawawi, Pontianak

email: hayoountan@gmail.com

ABSTRAK

Penyakit kuning pada lada disebabkan oleh *Meloydogyne* spp. atau *Radhopulus similis* Cobb. yang bersinergi dengan *Fusarium* spp. Penelitian ini bertujuan mempelajari 1) gejala dan tingkat serangan penyakit, 2) pola penyebaran penyakit di lahan gambut, 3) identifikasi cendawan dan penyebaran *Fusarium* spp. di tanah dan batang lada. Penelitian menggunakan metoda survai di kebun lada masyarakat dan uji laboratorium. Sampel berupa batang lada sakit dan sehat serta tanah disekitar lada sakit dan sehat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyakit kuning disebabkan oleh *P. solani* dengan gejala khas seluruh daun menguning dan tanaman sakit tidak dapat tumbuh normal kembali. Kepadatan patogen yang dibutuhkan untuk terjadinya infeksi sebesar 1×10^4 /gr tanah. Patogen dijumpai di seluruh bagian batang tanaman sakit dengan tingkat kepadatan patogen di batang bawah lebih tinggi dan kepadatan populasi menurun ke arah bagian batang atas. Indeks keragaman cendawan di lahan gambut relatif tinggi dan tidak dijumpai dominasi cendawan menghasilkan lahan yang bersifat supresif bagi perkembangan penyakit kuning. Kondisi lahan demikian dapat mendukung infeksi penyakit kuning dengan intensitas penyakit sebesar 5% termasuk dalam kategori rendah dengan sifat penyebaran menggerombol.

Kata kunci: *Fusarium*, Lada, penyakit kuning.

ABSTRACT

Yellowing diseases in pepper is caused by Meloydogyne spp. or Radhopulus similis Cobb. which synergize with Fusarium spp. This study aims to study 1) symptoms and disease intensity, 2) patterns of disease spread in peatlands, 3) identification of fungi and spreading Fusarium spp. on the ground and stems of pepper. The study used survey methods in community pepper farms and laboratory tests. Samples of pepper stems are sick and healthy and the soil around the pepper is sick and healthy. The results showed that Yellowing diseases caused by P. solani with typical symptoms all leaves yellow and sick plants can not grow normally again. Pathogen density required for infection 1×10^4 / g of soil. Pathogens are encountered in all parts of the stem of the sick plant with a higher pathogen density in the lower stem and the population density decreases toward the upper trunk portion. The index of fungus diversity in peatlands is relatively high and there is no dominance of the fungi producing a soil that is suppressive for the development of Yellowing diseases. Such land conditions can support yellow infection with disease intensity of 5% included in the low category with the distribution nature of clustering.

Key words: *Fusarium, pepper, yellowing disease*

PENDAHULUAN

Lada/*black pepper* terdiri atas 2 jenis yaitu merica (*Piper nigrum* L) dan lada cabe jawa/cabe puyang/lada panjang/*long pepper* (*Piper longum* L). Daerah asal lada dari Malabar (India), masuk ke Indonesia antara 100 B.C dan 600 A.D (Purseglove *et al.*, 1981). Sentra lada Indonesia tersebar di propinsi Aceh, Sumatera Barat, Sumatera Selatan, Kepulauan Bangka Belitung, Bengkulu, Lampung, Kalimantan Barat, Kalimantan Timur, Kalimantan Selatan, dan Sulawesi Selatan. Sebagian besar lada Indonesia diusahakan oleh masyarakat memiliki produktivitas rendah antara 400-800 lada putih/ha/tahun, lebih rendah dibandingkan dengan lada Vietnam yang mencapai 2 ton lada putih/ha/tahun (Mustika *et al.*, 1993, Semangun, 1998 dan Statistik Perkebunan Indonesia, 2014).

Salah satu kendala produksi lada Indonesia adalah penyakit kuning. Penyakit ini disebabkan oleh *Meloydogyne* spp. atau *Radhopulus similis* Cobb. yang bersinergi dengan *Fusarium* spp. Penyakit menjadi kendala produksi terutama di daerah berpasir atau daerah lembah yang menjadi habitat utama nematoda. Perlukaan oleh nematoda di daerah perakaran akan dimanfaatkan oleh *Fusarium* spp untuk menginfeksi tanaman. *Fusarium* spp termasuk dalam kelompok Deuteromycetes, kelas Hypomycetes dan ordo Tuberculariaceae merupakan wadah dari sebagian besar kelas cendawan (Ascomycetes, Basidiomycetes dan Zygomycetes) yang belum diketahui fase seksual. Ciri ordo Tuberculariaceae adalah dijumpai sporodesia sebagai tempat produksi konidia. Terdapat 2 spesies fusarium yang dilaporkan penyebab kuning berupa *F. solani* dan *F. oxysporum*. Adapun perbedaan kedua spesies terlihat pada bentuk konidia. Konidia *F. solani* (teleomorf: *Nectria haematococca*) lebih gemuk dengan bagian ujung dan pangkal konidia tumpul/membulat. Sementara *F. oxysporum* memiliki konidia lebih ramping, sel ujung konidia (*apical*) membentuk bangun seperti kait dan sel pangkal konidia (*bassal*) agak memanjang. Cendawan ini memiliki kemampuan bertahan dalam tanah karena menghasikan klamidospora yang berdinding tebal (Mustika *et al.*, 1993 dan Rodrigues & Mariamenezes, 2006).

Penelitian ini bertujuan mempelajari 1) Gejala dan penyebab penyakit, 2) Keberadaan patogen dalam batang lada sakit, 3) Intensitas dan pola penyebaran penyakit, 4) Keanekaragaman dan dominansi cendawan tanah pada kebun lada gambut. Hasil penelitian diharapkan dapat dimanfaatkan dalam pengendalian penyakit.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Untan dan kebun lada milik petani di Desa Sungai Kunyit Hulu, Kecamatan Sungai Kunyit, Kabupaten Mempawah, Kalimantan Barat selama 4 bulan mulai Agustus-Nopember 2015.

Survai Penyakit Kuning

Survai dilakukan terhadap lada bergejala penyakit kuning sesuai dengan Semangun (2008). Sampel menggunakan metoda *purposive random sampling*, yaitu dipilih kebun petani yang terdapat lada sakit, selanjutnya dalam kebun dipilih 4 petak sampel berukuran 10 m² (setara dengan 20 batang lada) yang berada pada bagian depan tengah dan ujung kebun. Intensitas penyakit sesuai Harni & Munif (2012) dengan rumus $IP = \frac{\text{jumlah tanaman sakit}}{\text{jumlah seluruh tanaman yang diamati}}$. Selanjutnya intensitas penyakit dapat dikategorikan sesuai dengan Pinen & Sipayung (2005) Ringan: bila intensitas penyakit 0,1 - $\leq 25\%$; Sedang: bila intensitas penyakit $> 25\% - < 50\%$; Berat: bila intensitas penyakit $> 50\% - < 75\%$, dan Sangat berat (puso): bila intensitas penyakit $> 75\%$.

Pengambilan Sampel Batang Lada

Sampel berupa tanaman sehat dan sakit, masing-masing sebanyak 5 batang tanaman. Selanjutnya batang lada dipotong-potong pada bagian atas, bagian tengah dan bagian bawah dengan interval jarak 30cm. Panjang sampel yang diambil masing-masing ± 20 cm. Batang bagian atas, tengah dan bawah dipotong-potong ukuran 1 cm, kemudian disterilisasi sesuai dengan metoda Sobowale *et al.* (2011). Permukaan batang lada disterilisasi dengan pencelupan berturut-turut pada alkohol 70% selama 2 menit, klorok 2% selama 1 menit, alkohol 70% selama 2 menit dan dicelupkan ke dalam akuades sebagai pencuci selama 3 menit. Batang yang telah steril ditiriskan pada kertas tissue steril dan dibelah menggunakan skalpel dan pinset. Potongan batang lada kemudian diinkubasi dalam cawan petri berisi media PDA. Masing-masing cawan petri berisi 3 belahan batang lada sehingga jumlah keseluruhan terdiri atas 15 cawan petri berisi batang sehat dan 15 cawan petri berisi batang sakit. Inkubasi selama 5 hari secara bertahap, cendawan yang muncul diisolasi untuk tujuan identifikasi.

Pengambilan Sampel Tanah

Masing-masing petak sampel diambil 5 titik sampel. Sampel tanah diambil sebanyak 50 gram dicampur secara merata, diambil sebanyak 10 gram dan dimasukkan ke dalam 90 ml air steril dalam tabung reaksi. Suspensi tanah di shaker selama 15 menit, diencerkan sampai konsentrasi suspensi $10^{-1} - 10^{-4}$ untuk memperoleh pengenceran terbaik pembentukan koloni cendawan. Konsentrasi pengenceran terpilih diinokulasikan sebanyak

1 ml pada media PDA dalam cawan petri. Selanjutnya diinkubasi selama 2-3 hari, sambil diamati semua cendawan yang muncul dan dihitung sesuai dengan metoda Vargas Gil *et al.* (2009).

Pemurnian dan identifikasi

Pemurnian dilakukan mulai hari ke-2 setelah isolasi. Masing-masing cendawan yang tumbuh dimurnikan ke dalam media PDA yang baru dan diidentifikasi secara mikrokopis dan makrokopis. Identifikasi dilakukan dengan menggunakan mikroskop dan kunci identifikasi cendawan tanah menurut Watanabe (1937).

Keberagaman dan dominansi cendawan tanah pada kebun lada gambut

Keanekaragaman cendawan endofit dianalisis dengan menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener yang diperoleh dari variabel spesies dan proporsi kelimpahan masing-masing habitat. Indeks ini merupakan salah satu yang paling sederhana dan banyak dipergunakan untuk mengukur indeks diversitas. Indeks Shanon-Weiver dapat dipergunakan untuk membandingkan kestabilan lingkungan dari suatu ekosistem. Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener sesuai dengan Krebs (1999) yang sebagai berikut:

$$H' = - \sum (pi \times \log pi)$$

Keterangan:

H' : indeks keanekaragaman

pi : perbandingan jumlah individu satu jenis dengan jumlah individu keseluruhan sampel dalam plot (n/N)

Indeks keanekaragaman jenis H' menggambarkan tingkat kestabilan suatu komunitas dalam ekosistem tertentu. Semakin tinggi nilai H', maka komunitas cendawan tersebut semakin tinggi tingkat kestabilannya. Suatu komunitas yang memiliki nilai H' < 1 dikatakan komunitas kurang stabil, jikan nilai H' antara 1-2 dikatakan komunitas stabil, dan jika nilai H' > 2 dikatakan komunitas sangat stabil (Kent & Coker, 1992).

Indeks dominansi digunakan untuk mengetahui pemusatan dan penyebaran jenis-jenis dominan. Jika dominansi lebih terkonsentrasi pada satu jenis, nilai indeks dominansi akan meningkat dan sebaliknya jika beberapa jenis mendominasi secara bersama-sama maka nilai indeks dominansi akan rendah. Indeks dominansi Simpson sesuai dengan Krebs (1999) dengan rumus sebagai berikut:

$$C = \sum_i^n \left[\frac{n_i}{N} \right]^2$$

Keterangan:

C : Indeks dominansi Simpson

ni : jumlah individu jenis 1 ke i

N : jumlah individu keseluruhan sampel per cawan petri

Kriteria indeks dominansi dibagi dalam 3 kategori yaitu 0,01 – 0,30 termasuk dominansi rendah; 0,31 – 0,60 termasuk dominansi sedang; dan 0,61- 1,00 termasuk dominansi tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

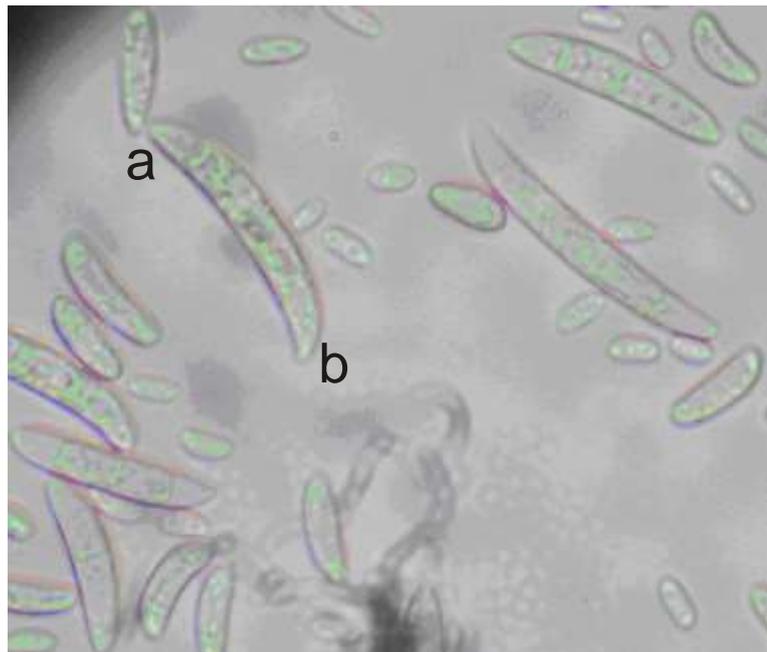
Gejala dan patogen

Hasil pengamatan di lapangan seperti yang tertera pada Gambar 1 menunjukkan bahwa beberapa tanaman terlihat bergejala kuning dan gejala menyerupai penyakit kuning. Beberapa penyebab tanaman menguning di lahan gambut dapat disebabkan oleh kurangnya pemupukan, musim kemarau berkepanjangan, patahnya tiang panjat yang diikuti patahnya batang lada. Gejala penyakit kuning (Gambar 1a) memiliki ciri-ciri daun bagian atas sampai bawah menguning, hasil panen sedikit sampai tidak panen sama sekali, pertumbuhan tanaman tertekan dan tunas baru menguning. Oleh karena itu, jika dijumpai tanaman memperlihatkan gejala menyerupai penyakit kuning tetapi masih menghasilkan tunas normal/sehat, maka gejala kuning bukanlah disebabkan oleh infeksi patogen. Gambar 1c dan d merupakan tanaman sehat yang memperlihatkan gejala menguning pada tajuk bagian atas, tetapi menghasilkan tunas baru normal pada pangkal batang dan buah normal dengan tandan buah ompong.



Gambar 1. Gejala penyakit kuning (a) dan pola penyebaran menggerombol/agregat (b) serta tanaman sehat yang menguning menghasilkan cabang normal (panah) dan tandan tidak terisi penuh/ompong (c & d)

Gejala penyakit kuning dapat terjadi pada tanaman belum menghasilkan (TBM) maupun tanaman menghasilkan (TM), berturut-turut seperti pada Gambar 1a dan b. Kemunculan gejala di duga erat kaitannya dengan tingkat kelembapan tanah dan suhu udara. Permukaan air tanah pada lahan gambut di wilayah Kalimantan Barat dapat dijumpai pada kedalaman 50 cm pada bulan-bulan dengan curah hujan tinggi lebih dari 2000 mm/bulan (Oktober-Januari). Sebaliknya saat bulan-bulan kering dan panas, terutama bulan Maret dan September permukaan air tanah menurun sampai kedalaman lebih dari 1 m dari permukaan tanah. Hal tersebut terjadi terutama saat matahari tepat berada pada nol derajat garis Lintang, ditandai dengan suhu udara lebih dari 30°C, frekuensi hari hujan dan curah hujan menurun. Bagi tanaman sakit, kondisi panas dan kelembapan tanah gambut yang rendah memicu munculnya gejala kuning. Pada tanaman sakit akan tetap tumbuh tetapi tidak dapat kembali normal meskipun saat musim hujan. Hal ini sesuai dengan pendapat Mustika *et al.* (1993), gejala di atas permukaan tanah berupa pertumbuhan terhambat, secara bertahap warna daun kekuningan yang dimulai dari bagian bawah dan menjalar ke bagian atas tanaman.



Gambar 2. Konidia isolat *F. solani* yang diperoleh dari batang lada sakit (a: apical, b: basal)

Hasil diagnosis cendawan patogen dalam jaringan akar seperti pada Gambar 2 menunjukkan bahwa penyebab penyakit kuning pada lada rakyat berupa *F. solani*. Cendawan ini memiliki ciri-ciri bentuk makrokonidia: pendek/gemuk (*squat*); sisi atas (*dorsal*) sedikit melengkung/menggembung dan sisi bawah (*ventral*) relatif lurus; bagian ujung konidia tumpul (*blunt*), pangkal konidia juga besar (*barely notched*) dan jumlah sel 2-6 buah. Adapun ciri-ciri mikrokonidia: jumlah melimpah; bersel satu; bentuk bervariasi

dari oval, *clavate* (bagian ujung sel sedikit menggembung) atau *obovoid* (bagian ujung sel menggembung) (Rodriguez & Mariamenezes, 2006). Hasil isolasi tersebut membuktikan bahwa patogen penyebab penyakit kuning pada lada adalah *F. solani*. Cendawan ini termasuk dalam *soil borne pathogen* sehingga penularan di duga melalui tanah. Di dalam tanah cendawan bertahan melalui siklus saprofitik dan membentuk struktur klamidospora.

Menurut Mustika (1990) dan Hafizi *et al.* (2013), penyebab penyakit kuning pada lada dapat disebabkan oleh spesies *F. solani* dan *F. oxysporum*. Cendawan *F. solani* adalah salah satu yang paling sering diisolasi dari tanah dan bahan tanaman. Di tanah, *F. solani* berperan sebagai saprofit, tetapi juga menjadi patogen sejumlah tanaman pertanian penting, seperti ubi jalar, mentimun, kacang dan lain-lain. Cendawan ini memiliki keragaman genetik yang tinggi, sehingga dalam kondisi lingkungan beragam mampu beradaptasi dengan baik. Cendawan juga memiliki kemampuan berubah status dari cendawan saprofitik atau oportunistik menjadi patogen penting pada tanaman budidaya.

Patogen dalam batang lada sakit

Hasil pengamatan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa cendawan pada batang lada sakit dijumpai beberapa spesies cendawan. Salah satunya berupa *F. solani* yang merupakan salah satu patogen penyebab penyakit kuning. Hasil isolasi memperlihatkan bahwa kepadatan konidia *F. solani* menempati urutan tertinggi. Hal ini berarti *F. solani* mampu berkembang/mengkolonisasi dengan baik pada batang lada. Di duga keberadaan *F. solani* menyebabkan gangguan tanaman berupa daun menguning. Keberadaan cendawan ini dapat memicu pembentukan benjolan-benjolan pada pembuluh xylem yang dikenal dengan *tylosis*. Benjolan-benjolan *tylosis* sebenarnya dimaksudkan untuk melokalisir penyebaran konidia patogen di dalam jaringan tanaman, tetapi berdampak pada penghambatan asupan air dan hara bagi tanaman. Menurut Bridge (1978), *F. solani* dapat tersebar ke bagian ujung batang menyebabkan tanaman sakit tidak dapat tumbuh normal kembali. *F. oxysporum* maupun *F. solani* menyebabkan kerusakan jaringan buluh angkut pada lada. Pada saat tanaman bertunas, maka tunas yang muncul juga akan memperlihatkan gejala kuning.

Tabel 1. Penyebaran *F. solani* dan cendawan lain yang dijumpai di dalam batang lada sakit

Isolat Cendawan	Kepadatan populasi cendawan endofit pada batang (cfu)		
	bawah	tengah	atas
<i>Fusarium solani</i>	31	11	6
<i>Aspergillus flavus</i>	3	-	-
<i>Acremonium</i> sp.	4	3	1
<i>Aspergillus niger</i>	5	-	-
<i>Curvularia</i> sp.	6	3	-
<i>Mucor</i> sp.	3	-	-
<i>Paecilomyces</i> sp.	1	2	1
Jumlah isolat cendawan	57	19	8

F. solani merupakan cendawan patogen tular tanah. Kelompok patogen ini sering menimbulkan kerugian hasil panen yang besar, karena sering terlambat penanganannya. Menurut Hartal *et.al.*, (2010), patogen ini mampu bertahan di dalam tanah selama beberapa tahun dan menyerang pembuluh tanaman yang menyebabkan daun tanaman menguning dan layu permanen. Berbagai upaya pengendalian telah dilakukan untuk menangani serangan penyakit ini. Menurut Maryani (2013) pengendalian secara hayati merupakan cara alternatif dalam mengendalikan penyakit layu yang disebabkan oleh *Fusarium*. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mencegah serta mengendalikan penyebaran dan perkembangan penyakit ini dapat dilakukan dengan menggunakan agens hayati yang dapat bersimbiosis dengan tanaman lada itu sendiri yaitu cendawan endofit.

Keanekaragaman dan dominansi cendawan di lahan gambut

Hasil pengamatan isolasi cendawan asal gambut pada Tabel 2 menunjukkan bahwa jenis dan kepadatan cendawan cenderung sama pada lahan yang dijumpai lada sakit dan sehat. Terdapat kesamaan 10 jenis cendawan pada kedua kelompok kebun dan beberapa cendawan lainnya tidak teridentifikasi. Secara umum kepadatan cendawan dari kedua jenis sampel tanah relatif sama. Hal ini berarti peluang lahan untuk terjadi infeksi penyakit kuning memiliki potensi yang sama. Kepadatan populasi konidia *F. solani* berkisar 10×10^3 /gram tanah gambut ternyata di satu sisi dapat menyebabkan penyakit kuning, di sisi lain tidak mampu menyebabkan infeksi. Dengan demikian kejadian penyakit ditentukan oleh faktor lain, diduga intensitas infeksi yang disebabkan oleh nematoda. Menurut Mustika *et al.* (1993), serangan nematoda menyebabkan luka-luka menyebabkan tanaman lemah dan mempermudah masuknya jamur parasit. Dengan masuknya jamur parasit

ke dalam jaringan yang sudah lemah, keadaan tanaman akan semakin lemah. Pada pertanaman lada sering dijumpai adanya *Fusarium oxysporum* dan *F. solani*

Cendawan tanah lainnya seperti *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp. dan *Mucor* spp termasuk dalam cendawan gudang. Kelompok cendawan ini juga dijumpai paling melimpah dibanding cendawan lain. Hal ini berarti kelompok cendawan gudang memiliki kemampuan yang lebih baik dalam memanfaatkan bahan organik pada lahan gambut sebagai media hidup. Di duga keberadaan cendawan gudang memiliki peranan sebagai kompetitor yang kuat terhadap cendawan patogen. Menurut Maryani *et al.* (2013) keefektifan cendawan/agens hayati dalam menghambat pertumbuhan patogen secara antibiotik dipengaruhi oleh konsentrasi antibiotik.

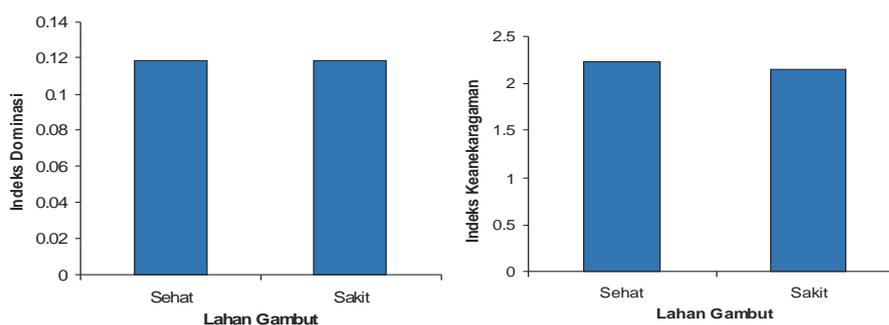
Kelompok cendawan seperti *Acremonium* sp., *Curvularia* sp., *Colletotrichum* sp., *Botrytis* sp. merupakan cendawan yang banyak dijumpai sebagai penyebab penyakit bercak pada bagian daun juga mampu bertahan hidup di lahan gambut. Namun demikian, kepadatan populasi kelompok cendawan ini relatif rendah dibandingkan dengan cendawan tanah maupun cendawan gudang. Hal ini berarti kelompok cendawan tertentu memiliki kecocokan tempat hidup untuk melangsungkan siklus hidupnya berbeda-beda. Di lahan gambut, cendawan gudang dan cendawan tanah dijumpai dalam jumlah melimpah dibandingkan dengan cendawan tular udara.

Tabel 2. Kepadatan populasi cendawan yang diisolasi dari tanah gambut di sekitar lada sehat dan sakit

Isolat Cendawan	Tanah lada sehat x 10 ³ (cfu/ml)	Tanah lada sakit x 10 ³ (cfu/ml)
<i>Fusarium solani</i>	8	10
<i>Aspergillus flavus</i>	2.5	20
<i>Acremonium</i> sp.	-	5
<i>Aspergillus niger</i>	10	7
<i>Botrodiplochia</i> sp.	5	7
<i>Botrytis</i> sp.	1	2
<i>Colletotrichum</i> sp.	4	2
<i>Curvularia</i> sp.	6	5
<i>Mucor</i> sp.	8	11
<i>Penicillium</i> spp.	13	17
<i>Trichoderma</i> spp.	14	13
Tidak teridentifikasi	13	23
Total koloni cendawan	107	122

Hasil pengamatan pada Gambar 3 menunjukkan bahwa nilai indeks keanekaragaman maupun indeks dominansi cendawan yang diambil dari lahan lada sakit dan sehat relatif sama, berturut turut pada kisaran 2,3 dan 0,1. Indeks keanekaragaman cendawan yang ada di lahan gambut sebesar 2,3 termasuk dalam kategori sangat stabil, di

satu sisi tidak dijumpai tanaman sakit, tetapi di sisi lain ternyata dapat dijumpai tanaman sakit. Hal ini berarti tanah dengan tingkat keanekaragaman cendawan belum menjamin terbebas dari infeksi penyakit kuning. Namun demikian intensitas penyakit sebesar 5% termasuk kategori rendah. Dengan demikian lahan gambut pada penelitian ini termasuk dalam tanah suppressive terhadap penyakit kuning. Menurut Ariyanto *et al.* (2013), kelimpahan jamur cendawan dipengaruhi oleh faktor lingkungan biotik dan abiotik seperti jenis dan varietas inang, cuaca, teknologi yang diterapkan dalam bercocok tanam dan lain-lain.



Gambar 3. Indeks dominansi dan keanekaragaman cendawan di kebun lada gambut milik masyarakat

Hasil pengamatan pada Gambar 3 juga menunjukkan bahwa tidak dijumpai jenis cendawan yang lebih dominan, semua jenis cendawan yang ditemukan memiliki kepadatan yang sama. Di antara cendawan yang ditemukan adalah *F. solani* yang merupakan sumber inokulum penyakit kuning. Kepadatan cendawan 1×10^4 /gr tanah ternyata sudah cukup untuk menimbulkan infeksi pada lada.

Pola penyebaran dan intensitas penyakit

Hasil pengamatan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa total intensitas penyakit relatif rendah yaitu 5%. Tanaman sakit hanya dijumpai pada salah satu petak pengamatan dengan intensitas penyakit sebesar 20%. Meskipun total intensitas penyakit rendah, namun penyakit menyebabkan kematian sehingga potensi penurunan produksi juga setara jumlah tanaman sakit sebesar 5%. Di duga penyakit kuning pada kebun ini dalam tahap awal sehingga jumlah tanaman sakit masih rendah. Seiring dengan pertambahan waktu, penyakit dapat terus bertambah. Hal ini sesuai dengan pendapat Mustika *et al.* (1993), gejala penyakit kuning bersifat sistemik sehingga penurunan produksi sesuai dengan jumlah tanaman sakit.

Tabel 3. Penyebaran dan intensitas penyakit kuning pada lada di kebun gambut Mempawah

Petak Sampel	Jumlah Sampel (sakit/sehat)	Intensitas Penyakit (%)
Petak I	0/20	0
Petak II	4/20	20
Petak III	0/20	0
Petak IV	0/20	0
Total IP		5

Hasil pengamatan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pola penyebaran penyakit kuning bersifat menggerombol, ditunjukkan dengan keberadaan tanaman sakit terpusat pada Petak II. Tanaman terinfeksi terdiri atas 1 atau lebih tanaman sakit yang saling berdekatan (Gambar 1 a dan b). Diduga penyebaran penyakit demikian berkaitan dengan cara penularan unit infeksi *soil borne pathogen*. Adapun ciri-ciri *soil borne pathogen* berupa penyebaran melalui tanah sehingga penularan penyakit terbatas pada tanaman yang dekat dengan sumber inokulum (tanaman sakit). Sumber inokulum juga dapat berasal dari tanaman tanaman sakit sebelumnya yang ditanam ulang dengan tanaman baru. Hal ini berarti patogen mampu bertahan lama dalam tanah. Menurut Semangun (1998), penyakit ini disebabkan oleh patogen terbawa tanah tidak menimbulkan sakit serentak, tetapi tanaman yang sakit selalu bermula dari beberapa tanaman. Lambat laun tanaman yang sakit bertambah banyak, dan menyebar dari satu tanaman ke tanaman lain di sekitarnya, sehingga daerah penyebarannya tampak membentuk jalur konsentris dan sekelompok-sekelompok. Kadang-kadang serangan dimulai dari bagian pinggir kebun. Apabila penyakit ini sudah lama berjangkit, terlihat di bagian tengah dan pinggir kebun, terdapat kelompok-kelompok tanaman yang sakit dalam berbagai tingkatan, mulai dari tingkat awal sampai tanaman mati. Penyebaran penyakit kuning pada tanaman lada berlangsung sangat lambat yaitu sekitar 4,5% per tahun.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan uraian di muka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penyakit kuning disebabkan oleh *P. solani* dengan gejala khas seluruh daun menguning dan tidak dapat tumbuh normal kembali.
2. Patogen dijumpai pada seluruh bagian batang dengan tingkat kepadatan batang bawah lebih tinggi dibanding batang atas.
3. Intensitas penyakit pertanaman lada di lahan gambut termasuk rendah dan penyebaran bersifat menggerombol.

4. Indeks keragaman cendawan tanah di lahan gambut termasuk tinggi dan tidak dijumpai dominasi cendawan tertentu, menjadikan lahan gambut supresif bagi perkembangan penyakit kuning.

Saran yang perlu dilakukan adalah agar dilakukan kajian terhadap peran nematoda dalam menyebabkan penyakit kuning. Diharapkan dapat menjelaskan penyakit kuning pada lada yang diusahakan di lahan gambut.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto, EF, AL Abadi & S Djauhari, 2013. Keanekaragaman Jamur Endofit Pada Daun Tanaman Padi (*Oryza Sativa* L.) Dengan Sistem Pengelolaan Hama Terpadu (Pht) Dan Konvensional Di Desa Bayem, Kecamatan Kasembon, Kabupaten Malang. *Jurnal HPT* 1 (2): 37-51
- Bridge, J., 1978. *Plant nematodes associated with cloves and black pepper in Sumatera and Bangka, Indonesia*. ODM Technical Report on visit to Indonesia. 9- 19 th July, 1978. UK Ministry of Overseas Development. 19 pp.
- Harni, R & A Munif, 2012. Pemanfaatan agens hayati endofit untuk mengendalikan penyakit kuning pada tanaman lada. *Bulletin RISTRI* 3 (3): 201-206
- Hafizi, R, B. Salleh & Z. Latiffah, 2013. Morphological and molecular characterization of *Fusarium. solani* and *F. oxysporum* associated with crown disease of oil palm. *Brazilian Journal of Microbiology* 44, 3, 959-968 (2013)
- Kent, M & P Coker, 1992. *Vegetation Description and Analysis A Practical Approach*. CRC Press, Florida. 363 pp
- Krebs CJ, 1999. *Ecological Methodology*. Benjamins Cummings, New York. 624 pp.
- Maryani, N. A Syailendra & R. O. Khastini, 2013. *Eksplorasi Cendawan Endofitik Akar Asal Rawa Danau Bantendan Potensi Pengembangannya Sebagai Agen Pengendali Hayati Penyakit Layu Fusarium Sayuran*. Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung. 151-158.
- Mustika, I, A. Rachmat & D. Sudradjat, 1993. The influence of organic matters on the growth of black pepper, nematode population and antagonistic microorganisms. *J. of Spice and Medicinal Crops*. 2(1): 11-18.
- Pinen & Sipayung, 2005. Pinen MI, Sipayung W. 2005. Uji efektifitas jamur (*Gliocladium virens* dan *Trichoderma koningii*) pada berbagai tingkat dosis terhadap penyakit busuk pangkal batang (*Fusarium oxysporum* f.sp. *passiflorae*) pada tanaman markisah (*Passiflora edulis* f. *edulis*) di lapangan. *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*. 3(1):11-14
- Purseglove, J.W., E.G. Brown., C.L. Green and Robbins, 1981. *Spicies Vol. II*. Tropical Agriculture Series. Longman, London. 439 pp.
- Rodrigues, AAC & M Mariamenezes, 2006. Identification and pathogenic characterization of endophytic fusariumspecies from cowpea seeds. *Anaisda Academia Pernambucana de Ciência Agronômica* , vol (3): 203-215

- Semangun, H. 1998. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sobowale, AA, O. O. Babalola, A. D. V. Ayansina & A. O. Obisesan, 2011. Abilities of Trichoderma Species to Persist within Maize (Zea mays) Stem Long after Inoculation. *British Microbiology Research Journal* 1(4): 95-103
- Statistik Perkebunan Indonesia, 2014. *Lada 2013-2015*. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta
- Vargas Gil, S. Pastor, G.J. March, 2009. Quantitative isolation of biocontrol agents Trichodermaspp., Gliocladium spp. and actinomycetes from soil with culture media. *Journ Microbiological Research* 164: 196-205
- Watanabe, T. 1937. *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi Morfologi of Cultured Fungi and Key to Species* (Second Edition). CRC PRESS. Boca Raton. Florida. 506 pp.

**PENDUGAAN PARAMETER GENETIK KARAKTER BOBOT PER
BUAH DAN JUMLAH BUAH PER TANAMANA TOMAT (*Lycopersicon
esculentum* Mill.) DENGAN METODE HAYMAN DI DATARAN RENDAH**

*Estimation of Genetic Parameter of Weight per Fruit and Fruit Number per Plant of Tomato
Characters (*Lycopersicon esculentum* Mill.) with Hayman Method in Low Altitude*

Helfi Eka Saputra^{1*}, Muhamad Syukur² dan Syarifah Iis Aisyah²

¹Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu
Jl. WR. Supratman Bengkulu

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
Jl. Meranti, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

*Penulis untuk korespondensi. Email : hesaputra@unib.ac.id/ helfisaputra@yahoo.com

ABSTRAK

Karakter bobot per buah dan jumlah buah per tanaman merupakan salah satu karakter penting pada tanaman tomat. Pendugaan parameter genetik karakter tersebut menjadi sangat diperlukan untuk perakitan varietas unggul baru. Salah satu metode yang bisa digunakan untuk pendugaan parameter genetik adalah metode Hayman. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari parameter genetik karakter bobot per buah dan jumlah buah per tanaman tomat menggunakan metode Hayman. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Maret-Agustus 2013 di Kebun Percobaan Leuwikopo IPB, Darmaga Bogor. Materi genetik yang digunakan adalah enam tetua tomat (IPBT 1, IPBT 8, IPBT 13, IPBT 30 IPBT 33, IPBT 84) dan 30 F1 hasil persilangan dialel penuh. Hasil penelitian menunjukkan karakter bobot per buah dipengaruhi oleh peran aditif dan non aditif dengan gen resesif lebih banyak dibandingkan gen dominan serta dikendalikan oleh satu kelompok gen tanpa ada interaksi. Karakter jumlah buah per tanaman dikendalikan oleh satu kelompok gen resesif yang lebih banyak tanpa ada interaksi dengan pewarisan secara aditif. Heritabilitas arti luas dan heritabilitas arti sempit untuk karakter yang diamati tergolong tinggi.

Katakunci : genetik, gen dominan, gen resesif, heritabilitas, tomat.

ABSTRACT

Character of weight per fruit and number of fruits per plant is one of the important characters in tomato plants. The prediction of the character's genetic parameters becomes indispensable for the assembling of new improved varieties. One method that can be used to estimate genetic parameters is the Hayman method. The purpose of this study was to study the genetic parameters of weight per fruit and number of fruits per tomato plant using Hayman method. The research was conducted in March-August 2013 at Leuwikopo Experimental Field Station Bogor Agriculture University, Darmaga, Bogor. The genetic material used was six tomato parental lines (IPBT 1, IPBT 8, IPBT 13, IPBT 30 IPBT 33, IPBT 84) and 30 F1 from full-dialed crosses. The results showed that the weight per fruit character was influenced by the additive and non additive roles with more recessive genes than the dominant genes and controlled by one gene group without any interaction. The character of the number of fruits per plant is controlled by a group of more recessive genes without any additive interaction with inheritance. Broad and narrow sense heritability for the observed character is high.

Keywords : dominant genes, genetic, heritability, recessive genes, tomato

PENDAHULUAN

Informasi genetik karakter-karakter agronomi dibutuhkan untuk perbaikan karakter melalui kegiatan pemuliaan tanaman. Salah satu upaya pemuliaan tomat unggul dataran rendah adalah persilangan untuk mendapatkan keturunan yang lebih baik dari tetuanya. Upaya pemuliaan tersebut diawali dengan studi pewarisan karakter yang bertujuan untuk menentukan metode seleksi yang efektif untuk perbaikan karakter tersebut. Menurut Kementan (2011), klasifikasi dataran rendah adalah lokasi tanam dengan ketinggian dibawah 400 m dpl. Perakitan varietas unggul tomat dataran rendah masih sangat dibutuhkan karena belum banyak varietas unggul dataran rendah serta kendala-kendala lain yaitu daya hasil rendah dan suhu tinggi. Penurunan daya hasil tomat di dataran rendah dipengaruhi suhu lingkungan tumbuh yang menyebabkan ukuran buah lebih kecil dan jumlah buah yang terbentuk sedikit atau *fruitset* bernilai kecil. Firon *et al.* (2006) melaporkan bahwa pada kondisi suhu tinggi menyebabkan jumlah dan kualitas serbuk sari tomat berkurang, selanjutnya viabilitas serbuk sari juga berkurang yang akhirnya menyebabkan *fruitset* dan jumlah benih per buah berkurang.

Salah satu upaya pemuliaan tomat unggul dataran rendah dapat dimulai dengan persilangan. Upaya pemuliaan tersebut diawali dengan studi pewarisan karakter yang bertujuan untuk menentukan metode seleksi yang efektif untuk perbaikan karakter tersebut. Tahapan awal dalam menentukan hasil persilangan antar galur adalah pendugaan komponen parameter genetik yang diperlukan untuk mengetahui aksi gen yang mengendalikan suatu karakter. Aksi gen suatu karakter diperlukan untuk menentukan metode seleksi yang akan diperlukan. Analisis komponen parameter genetik seperti aksi gen dan heritabilitas dapat dilakukan menggunakan metode Hayman (Singh dan Chaudhary, 1979). Metode Hayman dipercaya sebagai metode pewarisan karakter karena sering digunakan pada tanaman diantaranya tomat (Rai *et al.*, 2005; Farzane *et al.* 2012), juga beberapa tanaman lainnya yaitu kapas (Batoool dan Khan, 2012), cabai (Hou, 2005; Zou, 2007; Syukur *et al.*, 2010; Hasanuzzaman dan Golam, 2011; Pandey *et al.*, 2012; Dalimunthe *et al.*, 2015). Parameter genetik yang diperoleh dengan metode Hayman antara lain interaksi gen, pengaruh gen aditif dan dominansi, distribusi gen-gen di tetua, arah dan urutan dominansi, jumlah gen pengendali, heritabilitas arti luas dan sempit. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mempelajari parameter genetik karakter bobot per buah dan jumlah buah per tanaman tomat menggunakan metode Hayman.

METODOLOGI

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret-Agustus 2013 di Kebun Percobaan Leuwikopo IPB, Darmaga Bogor (230 m dpl). Materi genetik yang akan digunakan adalah 6 tetua dan 30 kombinasi persilangan dialel penuh. Kode genetik tetua adalah IPBT1, IPBT8, IPBT13, IPBT30, IPBT33 dan IPBT84. Percobaan dilakukan dengan rancangan kelompok lengkap teracak (RKL) faktor tunggal yaitu genotipe tomat yang terdiri atas 36 genotipe dengan tiga ulangan, sehingga terdapat 108 satuan percobaan. Masing-masing satuan percobaan terdiri atas 20 tanaman dan hanya 10 tanaman yang dijadikan tanaman contoh. Pendugaan parameter untuk karakter yang diamati menggunakan metode Hayman (Singh dan Chaudhary, 1979)

Karakter yang diamati meliputi karakter-karakter kualitas dan kuantitas tanaman tomat meliputi :

1. Bobot per buah (g), diukur dengan menimbang satu per satu buah sebanyak 10 buah yang dipanen antara panen kedua hingga keempat setiap bedengan kemudian dirata-ratakan.
2. Jumlah buah per tanaman (buah), dihitung setiap kali panen dengan merata-ratakan jumlah buah yang dipanen pada setiap tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Interaksi Gen

Peran interaksi gen dalam menentukan keragaman genetik dapat dilihat dengan nilai b (koefisien regresi) dari garis regresi antara W_r (peragam tetua-keturunan) dengan V_r (ragam keturunan). Suatu karakter memiliki interaksi gen jika nilai b (koefisien regresi) berbeda nyata dengan satu, sebaliknya jika nilainya tidak berbeda nyata dengan satu menandakan tidak ada interaksi antar gen (Singh dan Chaudhary 1979; Roy 2000). Semua karakter yang diuji memiliki nilai koefisien regresi yang tidak nyata dibandingkan dengan satu sehingga tidak ada interaksi antar gen untuk karakter bobot per buah dan jumlah buah per tanaman.

Tabel 2 Pendugaan parameter genetik karakter bobot per buah dan jumlah buah per tanaman tomat

Parameter Genetik	Karakter	
	BPB	JBPT
koefisien regresi $b(W_r, V_r)$	0,94 ^{tn}	0,79 ^{tn}
komponen ragam pengaruh karena aditif (D)	535,45**	1199,06**
rata-rata F_r untuk semua array (F)	-41,78 ^{tn}	-242,28*
Komponen ragam karena pengaruh dominan (H_1)	104,37*	117,99 ^{tn}
Distribusi gen di dalam tetua (H_2)	98,14*	54,67 ^{tn}
Pengaruh dominansi (h^2)	49,52 ^{tn}	21,99 ^{tn}
Komponen ragam karena pengaruh lingkungan (E)	11,10 ^{tn}	104,76**
Rata-rata tingkat dominansi $\{(H_1/D)^{1/2}\}$	0,44	0,00
Proporsi gen-gen dengan pengaruh positif/negatif dalam tetua ($H_2/4H_1$)	0,23	0,11
Proporsi gen-gen dominan dan resesif dalam tetua (K_d/K_r)	0,83	0,51
Jumlah kelompok gen pengendali (h^2/H_2)	0,50	0,40
heritabilitas arti sempit ($h^2_{ns}(\%)$)	89,10	86,40
heritabilitas arti luas ($h^2_{bs}(\%)$)	96,60	88,00
$h^2_{ns}/h^2_{bs}(\%)$	92	98

Keterangan : BPB = bobot per buah, JBPT = jumlah buah per tanaman

Pengaruh Aditif (D) dan Dominan (H_1) dan Distribusi Gen di dalam Tetua

Komponen ragam pengaruh aditif terhadap semua karakter yang diamati disajikan pada Tabel 2. Pengaruh aditif sangat nyata untuk karakter bobot per buah dan jumlah buah per tanaman. Komponen ragam pengaruh dominan nyata untuk karakter bobot per buah sebaliknya untuk karakter jumlah buah per tanaman tidak berpengaruh nyata. Peran pengaruh aditif dan dominan yang nyata menunjukkan pewarisan karakter tersebut dipengaruhi oleh gen-gen aditif dan dominan, sedangkan jika pengaruh aditif yang nyata maka karakter tersebut dipengaruhi gen aditif saja. Masruroh *et al.* (2009) juga melaporkan bahwa ukuran buah mengikuti model aditif-dominan. Peran aditif dan dominan yang nyata pada populasi yang terbentuk menandakan perbaikan karakter tersebut dapat diarahkan ke varietas galur murni dan varietas hibrida. Distribusi gen di dalam tetua dapat dilihat dari nilai H_2 . Karakter yang memiliki nilai H_2 yang nyata menunjukkan sebaran gen tidak merata di dalam tetua dan sebaliknya. Berdasarkan hal tersebut, gen-gen yang mengendalikan pewarisan karakter bobot per buah tidak menyebar merata di dalam tetua.

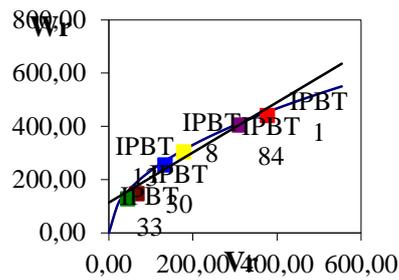
Berbeda halnya dengan karakter jumlah buah per tanaman yang memiliki gen-gen pengendali pewarisan yang menyebar merata di dalam tetua. Rai *et al.* (2005) melaporkan bahwa gen-gen pengendali pewarisan menyebar tidak merata bobot per buah. Proporsi gen-gen positif terhadap gen-gen negatif terlihat dari besarnya nilai H_1 terhadap H_2 . Jika $H_1 > H_2$ maka gen-gen yang banyak adalah gen positif dan sebaliknya. Gen-gen yang terlibat lebih banyak dalam menentukan semua karakter adalah gen-gen positif yang terlihat dari nilai $H_1 > H_2$ untuk semua karakter (Tabel 2). Hasil ini sama dengan laporan sebelumnya bahwa gen-gen positif yang banyak terlibat dalam menentukan karakter bobot per buah (Farzane *et al.* 2012).

Tingkat Dominansi dan Proporsi Gen Dominan terhadap Gen Resesif

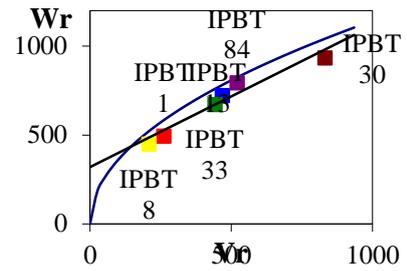
Besarnya rata-rata tingkat dominansi terlihat dari nilai $(H_1/D)^{1/2}$. Jika suatu karakter memiliki nilai $(H_1/D)^{1/2}$ nol sampai satu menunjukkan adanya dominan sebagian (*partial dominant*), sebaliknya jika nilainya lebih dari satu menunjukkan adanya dominan lebih (*overdominant*) (Hayman 1954). Karakter bobot per buah dan jumlah buah per tanaman memiliki nilai tingkat dominansi masing-masing adalah 0,44 dan 0,00. Besaran nilai tingkat dominansi untuk semua karakter yang diamati antara 0 sampai 1 menunjukkan tingkat dominansi karakter tersebut dominan sebagian. Berbeda halnya dengan karakter jumlah buah per tanaman yang memiliki nilai H_1 yang tidak nyata sehingga dipastikan karakter tersebut dipengaruhi peran aditif Rai *et al.* (2005) melaporkan bahwa pengaruh dominansi semua karakter yang memiliki pengaruh dominan nyata dan lebih besar dari pengaruh aditif yang nyata adalah dominan lebih, sebaliknya adalah dominan sebagian. Tetua yang memiliki gen-gen dominan yang banyak tercermin dari nilai Kd/Kr (Singh dan Chaudhary 1979). Semua karakter memiliki nilai $Kd/Kr < 1$ sehingga pada karakter tersebut gen-gen resesif lebih banyak dalam tetua (Tabel 2). Gen-gen resesif yang banyak pada tetua juga tercermin dari nilai F negatif.

Arah dan Urutan Dominansi

Urutan dominansi tetua mencerminkan kandungan gen-gen dominan di dalam tetua. Semakin kecil nilai W_r+V_r maka semakin banyak mengandung gen-gen dominan yang mengendalikan suatu karakter. Di samping itu, urutan dominansi juga tercermin dari gambar hubungan peragam (W_r) dan ragam (V_r), semakin dekat titik tetua pada titik nol maka tetua tersebut paling banyak mengandung gen-gen dominan, sebaliknya semakin jauh dari titik nol maka tetua tersebut paling banyak mengandung gen resesif (Singh dan Chaudhary, 1979).



Gambar 1 Hubungan peragam (W_r) dengan ragam (V_r) karakter bobot per buah



Gambar 2 Hubungan peragam (W_r) dengan ragam (V_r) karakter jumlah buah per tanaman

Urutan dominansi untuk karakter bobot per buah adalah IPBT33, IPBT30, IPBT13, IPBT8, IPBT84 dan IPBT1 (Gambar 1). Tetua yang memiliki gen-gen dominan yang paling banyak adalah IPBT33, sedangkan tetua yang paling banyak memiliki gen-gen resesif adalah IPBT1. Hal ini menunjukkan tetua yang memiliki bobot per buah yang lebih ringan memiliki gen dominan yang lebih banyak dibandingkan tetua yang memiliki bobot per buah yang lebih berat. Urutan dominansi untuk karakter jumlah buah per tanaman adalah IPBT8, IPBT1, IPBT33, IPBT13, IPBT84 dan IPBT30 (Gambar 2). Tetua yang memiliki gen-gen dominan yang paling banyak adalah IPBT8, sedangkan tetua yang paling banyak memiliki gen-gen resesif adalah IPBT30.

Informasi banyaknya gen-gen dominan atau resesif pada tetua digunakan untuk memprediksi keragaan hasil persilangan (F_1) antar tetua yang diamati. Apabila tetua yang memiliki gen-gen dominan lebih banyak dapat diprediksi akan menghasilkan keturunan yang ke tetua dominan. Karakter bobot per buah lebih dikendalikan oleh peran aditif dibandingkan dominan (non aditif), sedangkan karakter jumlah buah per tanaman hanya dikendalikan oleh gen aditif (Tabel 2). Karakter yang dikendalikan oleh peran aditif akan diwariskan dari generasi ke generasi sehingga perbaikannya efektif pada generasi lanjut dengan mengumpulkan gen-gen (lokus) homozigot (Syukur *et al.*, 2010).

Jumlah Kelompok Gen Pengendali

Jumlah kelompok gen pengendali karakter ditentukan berdasarkan nilai h^2/H_2 . Karakter bobot per buah dan jumlah buah per tanaman memiliki nilai h^2/H_2 masing-masing sebesar 0,50 dan 0,40 sehingga karakter-karakter tersebut dikendalikan dengan satu kelompok gen (Tabel 2). Informasi jumlah kelompok gen pengendali sangat dibutuhkan untuk perakitan varietas unggul baru. Apabila karakter yang diinginkan tersebut dikendalikan oleh satu kelompok gen maka akan lebih cepat mengumpulkan alel-alelnya

dalam satu tanaman dibandingkan jika karakter tersebut dikendalikan oleh lebih dari satu kelompok gen sehingga kegiatan seleksi untuk mendapatkan karakter yang diinginkan akan lebih cepat.

Heritabilitas

Heritabilitas arti luas dan arti sempit untuk karakter yang diamati berkisar 86,40-96,60 %, nilai tersebut menunjukkan semua karakter yang diamati memiliki kriteria tinggi (Tabel 2). Berdasarkan penelitian Reddy *et al.* (2013), Al-Aysh *et al.* (2012) dan Kumar *et al.* (2013) bahwa karakter bobot per buah memiliki heritabilitas arti luas tergolong tinggi. Ragam genetik total yang mempengaruhi suatu karakter terdiri atas ragam aditif dan non aditif. Kemampuan mewariskan suatu karakter disebabkan peran ragam aditif sehingga nilai heritabilitas arti sempit lebih berperan dibandingkan nilai heritabilitas arti luas dalam pewarisan suatu karakter ke generasi selanjutnya. Nilai aditif suatu karakter dapat dilihat dari rasio h^2_{ns} terhadap h^2_{bs} (Syukur *et al.* 2010). Semakin besar nilai rasio atau mendekati 100% menandakan ragam genetik total suatu karakter lebih disebabkan oleh ragam aditif. Karakter bobot per buah memiliki nilai nisbah 92 %. Karakter jumlah buah per tanaman memiliki nilai nisbah tertinggi (98 %), selanjutnya komponen ragam karena pengaruh dominannya tidak nyata sehingga dapat dipastikan karakter tersebut dipengaruhi oleh peran aditif.

KESIMPULAN

Karakter bobot per buah dipengaruhi oleh peran aditif dan non aditif dengan gen resesif lebih banyak dibandingkan gen dominan serta dikendalikan oleh satu kelompok gen tanpa ada interaksi. Karakter jumlah buah per tanaman dikendalikan oleh satu kelompok gen resesif yang lebih banyak tanpa ada interaksi dengan pewarisan secara aditif. Heritabilitas arti luas dan heritabilitas arti sempit untuk karakter yang diamati tergolong tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Aysh F, Al-Serhan MM, Al-Shareef A, Al-Nasser M, Kutma H. 2012. Study of genetic parameters and character interrelationship of yield and some yield component in tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Intl. J. Genet.* 2(2):29-33.
- Batool S, Khan NV. 2012. Diallel studies and heritability estimates using Hayman's approach in upland cotton. *SABRAO J. of Breed. Genet.* 44 (2) : 322-338.
- Dalimunthe SR, Arif AB, Sujiprihati S, Syukur M. 2015. Pendugaan parameter genetik pada persilangan dialel beberapa tetua cabai (*Capsicum annum* L.). *Informatika Pertanian* 24 (1) : 1-8.

- Farzane A, Nemati H, Arouiee H, Kakhki AM, Vahdati N. 2012. The estimate of combining and heterosis for yield and yield components in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill). *J. Bio. Environ. SCI* 6(17):129-134.
- Firon N, Shaked R, Peet MM, Pharr DM, Zamski E, Rosenfeld K, Althan L, Pressman E. 2006. Pollen grains of heat tolerant tomato cultivars retain higher carbohydrate concentration under heat stress conditions. *Sci. Hort.* 109:212-217.
- Kementan. 2011. Pedoman penyusunan deskripsi varietas hortikultura. Jakarta (ID): Kementan.
- Kumar V, Nandan R, Srivastava K, Sharma SK, Kumar R, Kumar A. 2013. Genetic parameters and correlations study for yield and quality traits in tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Plant Archives* 13(1):463-467.
- Masruroh FM, Nasrullah, Murti RH. 2009. Analisis rata-rata generasi hasil persilangan tomat LV 6123 dan LV 5152. *Agrivita* 31(2):166-177.
- Rai M, Singh AK, Pan RS, Prasad VSRK. 2005. Genetic analysis of yield and its components in tomato. *Veg. Sci.* 32(2):177-178
- Reddy BR, Reddy DS, Reddaiah K, Sunil N. 2013. Study on genetic variability, heritability and genetic advance for yield and quality traits in tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.* 2(9):238-244.
- Roy D. 2000. *Plant Breeding, Analysis and Exploitation of Variation*. New Delhi (IN): Narosa Publishing House.
- Singh RK, Chaudhary BD. 1979. *Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis*. New Delhi (IN): Kalyani.
- Syukur M, Sujiprihati S, Yuniarti R, Undang. 2010. Diallel analysis using hayman method to study genetic parameters of yield components in pepper (*Capsicum annuum* L.). *Hayati J. Biosci* 17(4):183-188.

APLIKASI BEBERAPA FORMULA PUPUK ORGANIK BIOKOMPOS DALAM MEMPERBAIKI KUALITAS TANAH TERDEGRADASI

Zurhalena¹⁾ dan , Endriani²⁾

¹⁾ Fakultas Pertanian Universitas Jambi
zurha_lena@unja.ac.id

²⁾ Fakultas Pertanian Universitas Jambi
eend_200662@yahoo.co.id

ABSTRAK

Umumnya lahan kering baik lahan kering masam maupun lahan kering iklim kering di Indonesia telah mengalami degradasi dan salah satunya disebabkan erosi dan kurang tepatnya pengelolaan pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan teknologi baru untuk menghasilkan prototype produk (yang kami sebut biokompos) untuk pemulihan lahan dan meningkatkan produktivitas kedelai pada lahan kering terdegradasi (Ultisol). Penelitian ini dilaksanakan mulai Mei 2017 sampai dengan November 2017 yang berlokasi di Desa Tangkit Kecamatan Sungai Gelam Kabupaten Maro Jambi). Analisis sifat kimia dan fisika tanah, serta analisis jaringan tanaman di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jambi dan di Litbang Pertanian Bogor. Percobaan lapangan pada tanaman kedelai dilakukan dengan rancangan acak kelompok dengan 6 kelompok dan 4 perlakuan, kombinasi perlakuan sebagai berikut k0: kontrol (tanpa perlakuan), k1: biokompos 31 (pukan 75% +chromolaena 25%); (k2) biokompos-22 (trichokompos pukan 50% + chromolaena 50%); (k3) biokompos-13 (trichokompos pukan 25% + chromolaena 75%); Data yang diperoleh dari penelitian ini di analisis secara statistik dan dilanjutkan dengan uji DN MRT. Parameter yang diamati dalam penelitian ini: pH tanah C-organik, dan N –total, P-tersedia dan K-dd. Pengamatan tanaman meliputi tinggi tanaman, jumlah cabang primer dan cabang produktif. Data hasil pengamatan dianalisis dengan anova, kemudian diuji Duncan 5% untuk peubah yang berbeda nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik biokompos meningkatkan pH tanah, C-organik, dan P-tersedia, serta K-dd. Pemberian pupuk organik biokompos (trichokompos chromolaena) meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai, jumlah cabang primer dan cabang produktif .

Kata Kunci : Chromolaena sp, trichocompost, lahan kering, sifat fisik, kedelai

PENDAHULUAN

Lahan kering merupakan salah satu agroekosistem yang potensial untuk dimanfaatkan secara optimal sehingga mampu mendukung terwujudnya kemandirian pangan di masa depan. Pengembangan pertanian di lahan kering akan menghadapi tantangan yang cukup berat mengingat sebagian besar lahan kering sudah terdegradasi dan upaya pertanian di lahan kering sangat rentan terhadap perubahan iklim. Rochayati dan Dariah (2012) menyatakan bahwa lahan kering di Indonesia dapat dibedakan menjadi lahan kering masam dan lahan kering iklim kering. Lahan kering masam dicirikan dengan pH < 5, Corganik tanah dan tingkat kesuburan tanah rendah dengan curah hujan relatif tinggi (> 2000 mm/tahun), dan intensitas pengusahaan cukup tinggi. Umumnya lahan kering baik

lahan kering masam maupun lahan kering iklim kering di Indonesia telah mengalami degradasi dan salah satunya disebabkan erosi dan kurang tepatnya pengelolaan pertanian.

Akibat degradasi lahan, pada umumnya status bahan organik lahan kering di Indonesia berada pada level rendah-sangat rendah (Rachman, et al., 2008). Penurunan kadar bahan organik di dalam tanah dapat berakibat buruk pada sifat-sifat tanah tersebut, sehingga kadar bahan organik dapat dijadikan sebagai salah satu parameter penting dalam kaitannya dengan tingkat kesuburan tanah (Sombroek dan Nacktergaele 1993). Rendahnya bahan organik, khususnya fraksi labil karbon organik berkorelasi dengan buruknya sifat fisik dan kimia tanah lainnya seperti berat isi (bulk density), ruang pori total, pori aerasi, dan K tersedia (Nurida 2006).

Salah satu upaya pemulihan lahan terdegradasi dan upaya peningkatan cadangan karbon dalam tanah yang dapat ditempuh adalah penggunaan bahan-bahan yang tersedia di lokasi setempat atau bersifat in situ. Sumber bahan organik yang potensial dapat dikelompokkan berdasarkan sumber bahan baku tersebut, yaitu sisa tanaman (jerami, brangkas, tandan kosong sawit, kulit buah kakao, dan tempurung kelapa), sisa hasil pertanian (sekam padi, kulit kacang tanah, ampas tebu, dan blotong), kotoran ternak (sapi, kambing, kuda, ayam, dan babi), dan sampah kota. Sumber bahan organik tersebut sebagian dapat diaplikasikan langsung tanpa melalui proses pengomposan seperti hijauan legume (azola, flemingia, sesbania, dan mukuna) dan limbah jamur. Kandungan karbon (C) di dalam berbagai sumber bahan organik tersebut sangat bervariasi. Sumber bahan organik yang mudah terdekomposisi dicirikan oleh rasio C/N rendah (20-35) dapat dimanfaatkan langsung atau melalui proses pengomposan.

Biomass yang dapat menjadi cadangan karbon bersumber dari biomass tanaman pangan dan perkebunan yang dikonversi menjadi biokompos. Potensi total jumlah biomass yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan cadangan karbon dari lahan kering sekitar 5,26 juta t/th, disamping itu potensi pupuk kandang yang tidak terbatas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan teknologi baru untuk menghasilkan prototype produk (yang kami sebut biokompos) untuk pemulihan lahan dan meningkatkan produktivitas kedelai pada lahan kering terdegradasi (Ultisol).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan mulai Mei 2017 sampai dengan November 2017 yang berlokasi di Desa Tangkit Kecamatan Sungai Gelam Kabupaten Maro Jambi). Analisis

sifat kimia dan fisika tanah, serta analisis jaringan tanaman di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jambi dan di Litbang Pertanian Bogor.

Alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat pencacah, bak kompos, alat pengolah tanah, sprayer, kamera, screen house, tali, dan alat tulis, serta semua bahan yang diperlukan baik untuk bahan kompos maupun untuk budidaya kedelai, seperti pupuk kandang sapi, biomasa chromolaena, pupuk alam P, benih kedelai, dan bahan untuk analisis tanah dan tanaman.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pupuk biokompos yang berasal dari pupuk kandang sapi, dan hijauan gulun Chromolaena sp serta Trichoderma sebagai bioaktivator merupakan teknologi mikroorganisme bermanfaat memperbaiki tanah.

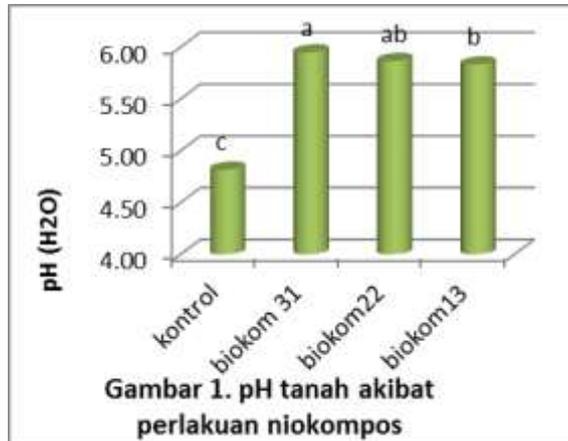
Percobaan lapangan pada tanaman kedelai dilakukan dengan rancangan acak kelompok dengan 6 kelompok dan 4 perlakuan, kombinasi perlakuan sebagai berikut

Metode pelaksanaan penelitian untuk mengevaluasi efektifitas pupuk organik trichokompos terhadap perumbuhan kedelai dan perbaikan kualitas lahan kering, formula pupuk bio-organik trichokompos yang diteliti adalah : (k0) kontrol (tanpa perlakuan); (k1) biokompos-31 (pukan 75% +chromolaena 25%); (k2) biokompos-22 (trichokompos pukan 50% + chromolaena 50%); (k3) biokompos-13 (trichokompos pukan 25% + chromolaena 75%); Data yang diperoleh dari penelitian ini di analisis secara statistik dan dilanjutkan dengan uji DNMRT.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini: pH tanah C-organik, dan N –total, P-tersedia dan K-dd. Pengamatan tanaman meliputi tinggi tanaman, jumlah cabang primer dan cabang produktif, jumlah polong dan jumlah polong hampa, serta bobot kering biji kedelai. Data hasil pengamatan dianalisis dengan anova, kemudian diuji Duncan 5% untuk peubah yang berbeda nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Kimia Tanah



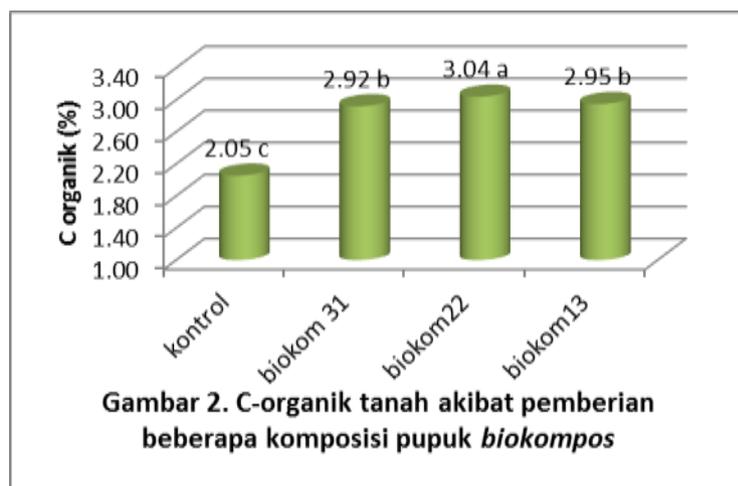
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian biokompos dengan beberapa komposisi dapat menaikkan pH tanah. Pemberian biokompos 31 dan biokompos 22 berbeda tidak nyata satu sama lainnya namun berbeda nyata dengan biokompos 13 (Gambar 1). Peningkatan dan perubahan nilai pH H₂O tanah, diduga berhubungan dengan penggunaan pupuk organik. Kenyataan di lapang, bahwa

pupuk organik yang digunakan mempunyai kandungan C/N rasio yang rendah dan termasuk dalam tingkat dekomposisi yang lanjut. Proses dekomposisi dari bahan organik akan menghasilkan asam- asam organik yang dapat melepaskan ion-ion H⁺ dan ion-ion OH⁻ ke dalam larutan tanah yang selanjutnya akan berpengaruh pada perubahan pH tanah terutama pH H₂O tanah.

Hasil perombakan bahan organik (biokompos) tersebut akan menghasilkan kation-kation basa seperti Ca, Mg, K dan Na yang mampu meningkatkan pH. Pelepasan kation-kation basa ke dalam larutan tanah akan menyebabkan tanah jenuh dengan kation-kation tersebut dan pada akhirnya akan meningkatkan pH tanah. Peningkatan pH akibat penambahan bahan organik terjadi karena proses mineralisasi dari anion organik menjadi CO₂ dan H₂O atau karena sifat alkalin dari bahan organik tersebut. Jadi dapat dikatakan bahwa pemberian bahan organik dapat dari anion organik menjadi CO₂ dan H₂O atau karena sifat alkalin dari bahan organik tersebut. Jadi dapat dikatakan bahwa pemberian bahan organik dapat Meningkatkan pH tanah namun besarnya peningkatan tersebut sangat tergantung dari kualitas bahan organik yang dipergunakan. Selain itu, pemberian bahan organik juga dapat meningkatkan KTK tanah (Santoso et al., 2003; Baon & Wibawa, 2005) sehingga meningkatkan retensi unsur hara melalui peningkatan muatan di dalam tanah sebagai akibat bertambahnya muatan negatif (Stevenson, 1994). Lebih lanjut Stevenson

(1994) menyatakan bahwa bahan organik akan membentuk senyawa kompleks yang stabil dengan Cu^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} dan Zn^{2+} maupun kation polivalen lainnya akibatnya ketersediaan unsur-unsur tersebut meningkat. Peningkatan kandungan Fe juga dapat disebabkan adanya perbaikan sifat-sifat tanah selain adanya tambahan Fe dari bahan organik yang digunakan.

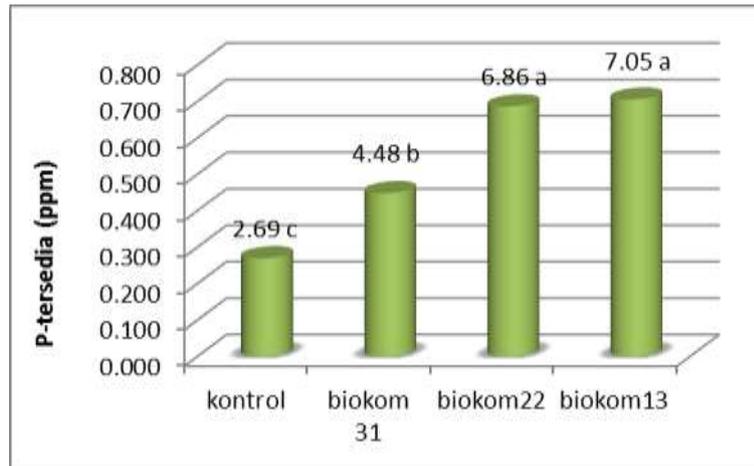
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian biokompos dengan beberapa komposisi meningkatkan karbon organik tanah. Pemberian biokompos-22 nyata lebih tinggi dibandingkan pemberian biokompos-13 dan biokompos-31. Sedangkan C organik perlakuan biokompos-13 dan biokompos-31 berbeda tidak nyata satu sama lainnya namun berbeda nyata dengan biokompos 13 (Gambar 2). Hal ini diduga karena pupuk biokompos-22 memiliki kandungan bahan organik yang lebih tinggi dibandingkan pupuk biokompos yang lainnya, jika diberikan kedalam tanah akan terdekomposisi secara perlahan dan menyumbangkan sejumlah asam-asam organik.



Aplikasi kompos menghasilkan multiefek terhadap siklus karbon dan meningkatkan retensi karbon yang bukan bersumber dari kompos. Peningkatan karbon dalam tanah tidak hanya berasal dari bahan organik yang diberikan langsung ke dalam tanah, tapi juga berasal dari karbon yang terikat dalam residu tanaman yang tumbuh di atas tanah. Proses pengomposan meningkatkan pembentukan senyawa-senyawa karbon stabil (seperti bahan humik dan agregat-agregat tanah) yang pada gilirannya dapat tersimpan dalam tanah dalam periode waktu yang lama.

Hasil penelitian ini didukung penelitian sebelumnya oleh Zulkarnain et al., (2013) yang menyatakan bahwa penambahan pupuk kandang dan kompos limbah tebu dapat meningkatkan karbon dan N dalam tanah. Hara P merupakan hara makro bagi tanaman yang dibutuhkan dalam jumlah banyak setelah N dan lebih banyak daripada K. Fosfor

memainkan peran yang tidak dapat dikesampingkan sebagai bahan bakar universal untuk kegiatan biokimia dalam sel hidup. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian biokompos dengan beberapa komposisi dapat meningkatkan P-tersedia tanah. Hal ini disebabkan karena P yang terikat pada Al dan Fe dapat dikurangi dan diduga juga karena sumbangan P dari Biokompos yang diberikan (Gambar 3).

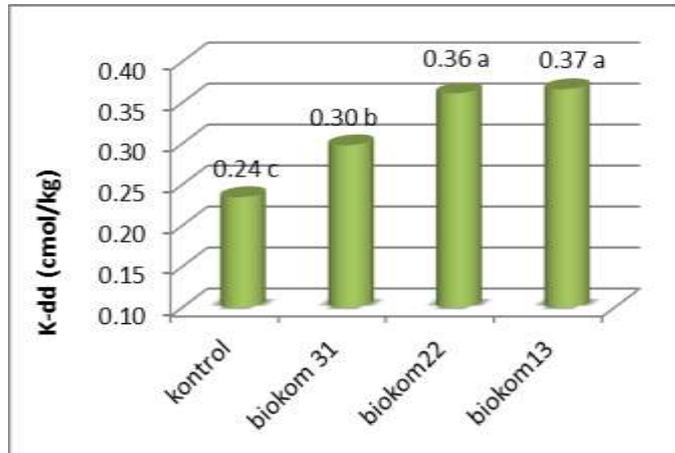


Gambar 3. P-tersedia tanah akibat pemberian beberapa komposisi pupuk biokompos

Peningkatan P-tersedia tersebut diduga terkait dengan penurunan kandungan Al dalam tanah. Penurunan kandungan Al akibat pembentukan khelat oleh asam-asam organik menurunkan jerapan P dan meningkatkan P-tersedia dalam tanah. Weil dan Magdoff (2004) mengemukakan bahwa aktivitas asam-asam organik (asam humat dan asam fulvat serta asam-asam organik lainnya) hasil dekomposisi bahan organik terhadap penurunan aktivitas aluminium dan besi, disebabkan oleh hasil pertukaran ligan dari oksidasi Al dengan asam-asam organik membentuk ikatan organo-logam yang pada gilirannya dapat pula meningkatkan pH tanah, sehingga dengan demikian terjadi pelepasan P terikat menjadi P-tersedia.

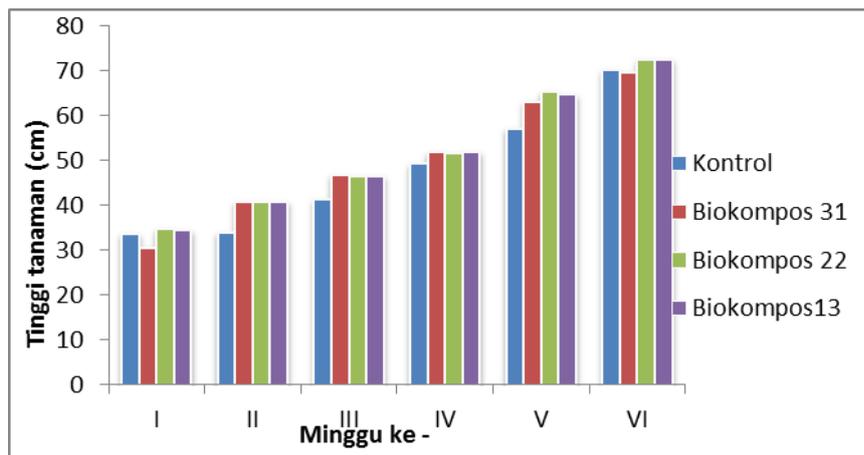
Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa pemberian pupuk biokompos dapat meningkatkan kandungan K tersedia yaitu dari 0,24 cmol/kg (kontrol) menjadi 0,30 cmol/kg (biokompos-31), dan 0,36 cmol/kg (biokompos-22) hingga 0,37 cmol/kg (biokompos-13). Keadaan ini disebabkan karena biokompos yang diberikan mengandung unsur K, sehingga hasil dekomposisi bahan organik tersebut dapat meningkatkan kandungan K tersedia dalam larutan tanah. Selain faktor tersebut peningkatan kandungan K tersedia dapat juga disebabkan berasal dari hasil pelapukan mineral. Seperti dikemukakan oleh Nyakpa et al., (1988) bahwa ketersediaan K dalam tanah sangat

dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu tipe koloid, suhu, pembasahan dan pengeringan tanah, pH tanah, dan pelapukan mineral.



Gambar 4. K-dd tanah akibat pemberian beberapa komposisi pupuk Trichokompos Chromolaena Plus

Komponen agronomis tanaman akibat pemberian biokompos



Gambar 5. Laju pertumbuhan tanaman kedelai akibat pemberian beberapa formula pupuk Trichokompos Chromolaena Plus

Pertumbuhan tanaman kedelai yang baik ini diduga karena pupuk trichokompos yang diberikan telah memberikan sumbangan unsur hara yang dibutuhkan tanaman sehingga tanaman bisa tumbuh lebih baik. Di samping itu kemungkinan karena pupuk biokompos yang diberikan sudah dapat memperbaiki

Hasil analisis data tinggi tanaman pada minggu II sampai VI setelah tanam yang disajikan pada Gambar 5, menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik biokompos beberapa pupuk bioorganik berpengaruh terhadap laju pertumbuhan.

Hasil analisis data tinggi tanaman pada minggu II sampai VI setelah tanam yang disajikan pada Gambar 5, menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik biokompos beberapa pupuk bioorganik berpengaruh terhadap laju pertumbuhan.

Peningkatan pH tanah dan penurunan kandungan Al-dd tanah, sehingga pada gilirannya menyebabkan pertumbuhan tanaman kedelai menjadi lebih baik. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Triadiati, et al., (2013) yang melaporkan bahwa tanaman kedelai yang memperoleh perlakuan kompos + pupuk N (100%) tumbuh paling tinggi pada pengamatan 30, 60, dan 90 hst

Tabel 1. Jumlah cabang primer, dan cabang produktif tanaman kedelai akibat pemberian beberapa komposisi pupuk Trichokompos Chromolaena Plus

Perlakuan	Cabang primer	Cabang produktif
kontrol	4.84 a	4.02 a
Biokompos 31	2.82 c	2.77 bc
Biokompo22	2.80 c	2.80 c
Biokompo 13	3.21 b	3.17 b

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DMRT 5 %.

Tabel 1. memperlihatkan bahwa pemberian beberapa komposisi pupuk biokompos berpengaruh nyata terhadap komponen agronomis tanaman. Pemberian beberapa komposisi biokompos meningkatkan jumlah cabang primer dan jumlah cabang produktif dibandingkan tanpa pemberian pupuk bioorganik. Namun antar pupuk trichokompos dengan komposisi berbeda juga menunjukkan perbedaan satu sama lainnya. Hasil analisis data menunjukkan bahwa pemberian pupuk biokompos dengan komposisi berbeda menunjukkan pengaruh nyata terhadap umur berbunga dan umur panen tanaman kedelai (Tabel 2). Pemberian pupuk biokompos pada beberapa komposisi diduga menyebabkan ketersediaan hara di dalam tanah meningkat sehingga dapat diserap tanaman. Tanaman yang tumbuh pada kondisi tanah yang memiliki hara yang cukup akan menghasilkan pertumbuhan vegetatif dan generatif yang baik. Menurut hasil penelitian Abbasi et al., (2013) bahwa pemberian kompos meningkatkan ketersediaan N dan pengambilan N oleh tanaman dibandingkan dengan tanpa pemberian kompos.

Berdasarkan analisis data penelitian yang disajikan pada Tabel 2, diketahui bahwa perlakuan beberapa komposisi pupuk biokompos mampu meningkatkan jumlah polong berisi per tanaman kedelai secara signifikan dibandingkan dengan tanpa pemberian pupuk biokompos. Pupuk trichokompos chromolena-04 dan trichokompos chromolena-40 memberi hasil polong berisi tertinggi, diikuti berturut-turut oleh perlakuan trichokompos

chromolena 22, 13 dan 31. Hasil penelitian ini mendukung penelitian terdahulu, yang dilaporkan Logah et al., (2011) bahwa aplikasi pupuk kandang ayam meningkatkan karbon organik dalam tanah dan berkorelasi positif dengan hasil tanaman, aplikasi pupuk kandang ayam meningkatkan hasil jagung dan hasil jagung-kedelai pada sistem intercropping.

Pemberian beberapa komposisi pupuk biokompos berpengaruh nyata terhadap bobot biji kering kedelai, sebagaimana disajikan pada Gambar 6. Secara keseluruhan terlihat bahwa pemberian pupuk biokompos meningkatkan bobot biji kedelai per tanaman. Dalam hal ini, kompos berperan memperbaiki sifat fisik tanah yang menyebabkan pertumbuhan akar menjadi lebih baik sehingga unsur hara mudah diserap oleh akar. Aplikasi kompos pada penelitian ini tidak disertai dengan pengapuran. Aplikasi kompos dapat meningkatkan pH tanah dan mampu meningkatkan kandungan unsur hara tersedia dalam tanah (Zarea et al., 2011) dan mengikat Al di tanah masam (Willert dan Stehouwer, 2003). Kompos di dalam tanah akan mengalami dekomposisi dan hasil dekomposisi akan menghasilkan asam organik yang dapat mengikat Al (Wahyudin, 2006; Manna et al., 2007). Bahan organik yang terkandung dalam kompos merupakan sumber karbon untuk pertumbuhan mikroba sehingga aktivitas mikroba akan meningkat dan berdampak positif terhadap proses mineralisasi unsur hara sehingga ketersediaan unsur hara bagi tanaman meningkat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengumpulan data pada saat tanaman belum berproduksi maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemberian pupuk organik biokompos meningkatkan pH tanah, C-organik, dan P-tersedia, serta K-dd Pemberian pupuk organik biokompos-31, biokompos-22 dan biokompos13 memberi.
2. Pemberian pupuk organik biokompos (trichokompos chromolaena) meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai, jumlah cabang primer dan cabang produktif, serta meningkatkan jumlah polong dan menurunkan jumlah polong hampa tanaman kedelai, serta meningkatkan hasil kedelai.
3. Pemberian pupuk organik biokompos-31, biokompos-22 dan biokompos13 memberi hasil kedelai lebih baik dibandingkan dengan kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbasi, M K., Nadia Afsar and Nasir Rahim. 2013. Effect of Wood Ash and Compost Application on Nitrogen Transformations and Availability in Soil-Plant Systems. *SSSAJ Vol. 77 No. 2*, p. 558-567
- Baon, J. B. & A. Wibawa (2005). Kandungan bahan organik dan lengas tanah serta produksi kopi pada budi daya ganda dengan tanaman sumber bahan organik. *Pelita Perkebunan*, 21, 43—54
- Nurida, N. L. 2006. Peningkatan Kualitas Ultisol Jasinga Terdegradasi dengan pengolahan Tanah dan Pemberian bahan Organik. Disertasi Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. 145 hlm
- Rachman, A. dan A. Dariah. 2008. Olah tanah konservasi dalam Konservasi lahan kering. Balai Penelitian Tanah. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Rochayati S. dan A. Dariah. 2012. Perkembangan Lahan Kering masam: Peluang, Tantangan dan Strategi serta Teknologi Pengelolaan. Hal. 187-206 Dariah et al. dalam *Prospek Pertanian Lahan Kering dalam mendukung Ketahanan Pangan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta
- Santoso, B.; A. Sastrosupadi & Djumali (2003) Pemanfaatan blotong dan fosfat alam pada tanaman rosela di lahan podsolik merah kuning Kalimantan Selatan. *Jurnal Littri.*, 9, 109-116.
- Stevenson, F.J. (1994). *Humus Chemistry. Genesis, Composition, Reaction*. 2nd ed. John Wiley and Sons. New York
- Triadiati, Nisa Rachmania Mubarik, dan Yoan Ramasita. 2013. Respon Pertumbuhan Tanaman Kedelai terhadap *Bradyrhizobium japonicum* Toleran Masam dan Pemberian Pupuk di Tanah Masam
- Wahyudin, U.M. 2006. Pengaruh pemberian kapur dan kompos sisa tanaman terhadap aluminium dapat ditukar dan produksi tanaman kedelai pada tanah Vertic J. *Agron. Indonesia* 41 (1) : 24 - 31 (2013)
- Willert, F.J., R.C. Stehouwer. 2003. Compost, limestone, and gypsum effect on calcium and aluminium transport in acidic minespoil. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 67:778-786.
- Zarea, M.J., N. Karimi, E.M. Goltapeh, A. Ghalavand. 2011. Effect of cropping systems and arbuscular mycorrhizal fungi on soil microbial activity and root nodule nitrogenase. *Saudi Soc. Agric. Sci.* 10:109-120
- Zulkarnain, M., B Prasetya, Soemarno. 2013. Pengaruh Kompos, Pupuk Kandang, dan Custom-Bio terhadap Sifat Tanah , Pertumbuhan dan Hasil Tebu. *Indonesian Green Technology Journal*.Vol. 2 No. 1, 2013

PENGARUH KOMPOSISI MEDIA TUMBUH *IN VITRO* TERHADAP PERKECAMBAHAN BIJI ANGGREK HITAM SPESIFIK KALBAR

Asnawati dan Agustina L^{*)}

Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura

*) Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124

(HP ; 082157965849) asnawati@faperta.untan.ac.id

ABSTRAK

Biji anggrek tidak memiliki endosperm, sehingga hampir tidak mungkin untuk dikecambahkan secara alami seperti biji tanaman lain. Solusi untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan menginduksi perkecambahan biji anggrek yang hampir punah dengan cara in-vitro. Penelitian ini bertujuan untuk mencari komposisi media tumbuh yang sesuai untuk mengecambahkan biji anggrek hitam spesifik kalbar secara in vitro. Penelitian berlangsung selama kurang lebih 4 bulan, dari bulan april – agustus 2016. Penelitian disusun menggunakan rancangan acak lengkap (ral) satu faktor dengan 4 komposisi media, yang terdiri dari : m = ms; n= gandasil d + 20% air kelapa ; o = gandasil d + 20% juice tomat ; p= gandasil d + 20% juice pisang. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 6 kali dan tiap ulangan terdiri dari 5 botol sampel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media yang efektif untuk mengecambahkan biji anggrek hitam spesifik kalbar secara in vitro adalah media ms dan media pupuk gandasil d dengan penambahan 20% air kelapa. Secara kualitatif, media ms menunjukkan keserempakan perkecambahan anggrek hitam yang terbaik yaitu lebih dari 75% dengan vigor yang baik.

Kata Kunci : Anggrek Hitam, In Vitro, Komposisi Media, Perkecambahan Biji

PENDAHULUAN

Anggrek merupakan salah satu kekayaan alam Indonesia yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi, salah satunya anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*). Keindahan dan keunikan bunga anggrek hitam menjadikannya sebagai salah satu jenis tanaman hias yang memiliki banyak peminat, baik dari para hobies maupun peneliti tanaman hias untuk dikembangkan.

Maraknya eksploitasi hutan dan bencana kebakaran menyebabkan anggrek alam terus mengalami penurunan populasi, termasuk anggrek hitam (*Coelogyne pandurata*) yang spesifik lokasi Kalbar, sehingga perlu segera dilakukan usaha pelestarian. Menurut Siregar *dkk* (2005), anggrek spesies *Coelogyne* menyebar di Asia Tenggara pada ketinggian 0-1500 m dpl. Anggrek ini biasanya tumbuh pada cabang pohon yang dekat dengan permukaan air. Penyebarannya di Kalimantan Barat terdapat di daerah Sambas, Landak, Bengkayang, Sekadau, Kapuas Hulu, dan Sintang.

Upaya pelestarian anggrek memerlukan waktu yang cukup panjang mengingat pertumbuhan tanaman ini yang memang tergolong lama dan dibatasi oleh ketersediaan bahan induk yang sudah langka. Selain itu, biji anggrek tidak memiliki endosperm, sehingga

hampir tidak mungkin untuk dikecambahkan secara alami seperti biji tanaman lain. Solusi untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan menginduksi perkecambahan biji anggrek yang hampir punah 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 penambahan 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. Teknik *in vitro* akan dapat berhasil dengan baik apabila syarat-syarat yang diperlukan terpenuhi. Syarat-syarat tersebut meliputi pemilihan eksplan sebagai bahan dasar untuk pembentukan kalus, penggunaan medium yang cocok, keadaan yang aseptik dengan pengaturan udara yang baik (Hendaryono dan Wijayani, 1994). Penelitian ini bertujuan untuk mencari komposisi media tumbuh yang sesuai untuk mengecambahkan biji anggrek hitam spesifik Kalbar secara *in vitro*

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak. Penelitian berlangsung selama kurang lebih 4 bulan, dari bulan April – Agustus 2016.

Bahan-bahan yang digunakan adalah media MS, pupuk Gandasil D, aquades, alcohol, bahan sterilan, pisang, tomat dan air kelapa dengan kualitas baik. Biji Anggrek *C. pandurata* sebagai sumber eksplan di dapat dari koleksi penangkar anggrek di Kalbar.

Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 4 komposisi media, yang terdiri dari :

M = MS; N = Gandasil D + 20% air kelapa; O = Gandasil D + 20% Juice tomat ; P = Gandasil D + 20% juice pisang. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 6 kali dan tiap ulangan terdiri dari 5 botol sampel.

Pelaksanaan penelitian dimulai dari melakukan sterilisasi lingkungan kerja, alat dan media, pembuatan larutan stok dan pembuatan media tumbuh. Setelah semua tersedia barulah dilakukan pemetikan buah anggrek hitam yang berumur kurang lebih 7-9 bulan.

Sterilisasi biji dilakukan pada saat akan dilakukan penanaman. Buah yang diambil dari lapangan dibersihkan dari kotoran dan dicuci dengan detergen. Dalam *laminar air flow*

cabinet dicelup dengan alkohol 96%, lalu dibakar (diulang sebanyak 3 kali). Selanjutnya buah dibelah dan bijinya ditaburkan dalam media perlakuan yang telah disiapkan. Dari setiap buah ditaburkan pada satu botol setiap perlakuan, sedangkan buah yang lain adalah sebagai ulangan dari setiap perlakuan.

Botol-botol yang telah ditaburi biji anggrek hitam ditempatkan pada rak kultur atau rak tumbuh yang diberi penyinaran selama 14-16 jam/hari dengan suhu ruangan diatur hingga mencapai suhu antara 25° C

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengamatan waktu mulai berkecambah biji Anggrek hitam (*C. pandurata*) spesifik Kalbar secara *in vitro* dilakukan analisis keragaman berdasarkan pola RAL. Data hasil analisis pengaruh komposisi media terhadap perkecambahan biji, menunjukkan bahwa komposisi media berpengaruh nyata terhadap waktu mulai berkecambah. Selanjutnya pengamatan juga dilakukan terhadap keserempakan perkecambahan dan kualitas kecambah dalam hal ini, *protocorm like body* (plb) yang dihasilkan secara kualitatif dengan memberi skor pada setiap plb yang dihasilkan. Selanjutnya pengamatan dilakukan terhadap keserempakan perkecambahan dan kualitas kecambah (plb) yang dihasilkan secara kualitatif dengan memberi skor pada setiap plb yang dihasilkan.

Untuk melihat komposisi media mana yang berbeda, selanjutnya dilakukan uji beda yaitu uji Duncan pada taraf 5% Hasil uji Duncan Pengaruh komposisi media *in vitro* terhadap perkecambahan biji anggrek hitam *C. pandurata* disajikan pada table 1.

Tabel 1. Uji Duncan Pengaruh Komposisi Media Tumbuh Terhadap Waktu Mulai Berkecambah Biji Anggrek Hitam *C. pandurata* Spesifik Kalbar

Jenis Media	Rata-rata		
	Waktu mulai berkecambah	Keserempakan perkecambahan *)	vigor kecambah **)
MS	51,66 c	4	A
Gandasil D 1 g/l + 20% air kelapa	51,33 c	3	B
Gandasil D 1 g/l + 20% jus pisang	63,17 b	1	B
Gandasil D 1 g/l + 20% jus tomat	68,17 a	2	B

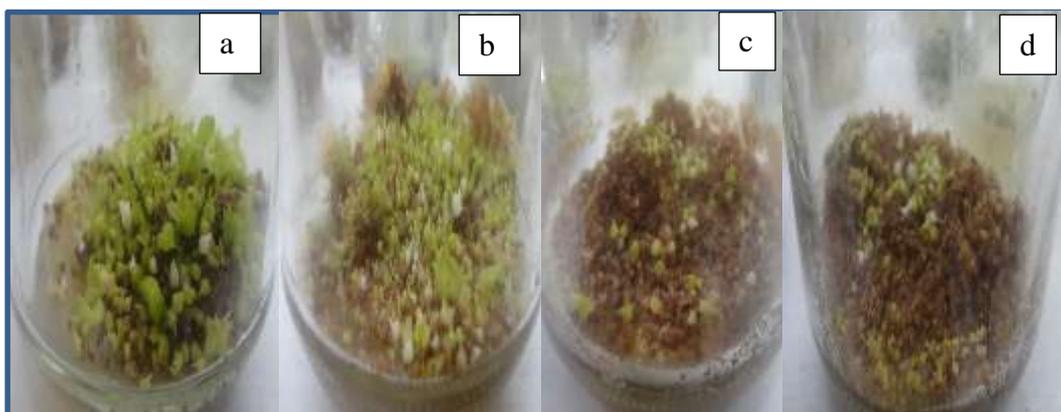
Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada Uji Duncan

taraf $\alpha_{5\%}$;

*) 1 = keserempakan < 25% ; 2 = keserempakan 26 – 50% ;

3 = keserempakan 51 – 75% ; 4 = Keserempakan >75% .

**) A = Vigor baik; B = cukup vigor ; 3 = kurang vigo



Gambar 1. Kecambah (plb) biji anggrek pada berbagai media perlakuan : a) Media MS ; b) Media Gandasil D + 20% ar kelapa ; c) Media Gandasil D + 20% pisang ; d) Media Gandasil D + 20% jus tomat

Hasil penelitian pada table 1 menunjukkan bahwa media MS dan media pupuk Gandasil D ditambah 20% air kelapa merupakan media yang menginduksi perkecambahan biji anggrek *C. pandurata* yang tercepat, yaitu 51,66 dan 51,33 hari, dan berbeda nyata dengan media lainnya. Hal ini menunjukkan kedua komposisi media tersebut yang paling sesuai untuk memacu perkecambahan biji anggrek *C. pandurata*.

Keserempakan perkecambahan pada media MS adalah yang tertinggi yaitu melebihi 75%, sementara pada komposisi media Gandasil D + 20% air kelapa berkisar dari 51-75% saja. Komposisi media Gandasil D 1 g/l + 20% jus pisang merupakan media yang paling rendah tingkat keserempakan waktu mulai berkecambahnya, yaitu kurang dari 25%. Kodisi perkecambahan benih pada berbagai media dapat dilihat pada Gambar 1.

Hasil tersebut dimungkinkan karena komposisi media MS yang begitu lengkap sehingga nutrisi yang dibutuhkan biji anggrek untuk mengaktifkan enzim-enzimnya terpenuhi. Hal inilah yang diduga memicu perkecambahan biji yang lebih cepat dibanding yang lain. Demikian pula pada Media pupuk Gandasil D yang ditambah dengan 20% air kelapa, dimana komposisi hara makro dan mikro yang dikandungnya berperan mensuplai nutrisi pada biji anggrek yang tidak mengandung endosperm tersebut. Walaupun

kandungan hara pada media ini tidak selengkap media MS, namun penambahan 20% air kelapa menjadi pelengkap media, dimana didalam air kelapa umumnya terkandung berbagai macam hormon yang dapat memacu perkecambahan lebih cepat.

Variasi kecepatan perkecambahan berhubungan erat dengan ketersediaan sitokinin, baik yang ditambahkan kedalam media maupun yang terdapat didalam eksplan. Sitokinin berperan dalam proses pembentukan tunas samping dan meofil daun. Sitokinin dapat mentimulasi sel-sel parenkim untuk membelah sehingga akan mendorong pertumbuhan tunas. Sitokinin akan mempengaruhi reaksi-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).

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.

Abidin (1994), menyatakan bahwa pemberian hormone eksogen memanglah harus sesuai dengan kebutuhan eksplan dengan memperhatikan jenis eksplan yang digunakan.

Seperti diketahui, bahwa biji anggrek tidak memiliki endosperm, sehingga untuk berkecambahan biji anggrek memerlukan suplai hara dan hormone dari lingkungan, dalam hal ini dari media tumbuhnya. Hal inilah yang menyebabkan biji anggrek tidak mampu berkecambah secara alami jika ditabur pada media semai secara alami.

Campuran media yang satu mungkin cocok untuk jenis-jenis tanaman tertentu, tetapi tidak cocok untuk jenis-jenis tanaman lainnya (Hendaryono dan Wijayani, 1994). Keberhasilan dalam kultur sel tanaman dan kultur organ sangat tergantung pada penggunaan media yang sesuai. Menurut Gunawan (1987), medium in vitro menyediakan tidak hanya unsur hara makro dan mikro, tetapi juga karbohidrat yang pada umumnya berupa gula untuk menggantikan karbon yang biasanya didapat dari atmosfer melalui fotosintesis.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan bahwa Media yang terbaik untuk mengecambahkan biji anggrek hitam spesifik Kalbar secara in vitro adalah media MS dan media pupuk Gandasil D dengan penambahan 20% air kelapa. Secara kualitatif, media MS juga menunjukkan keserempakan perkecambahan anggrek hitam yang terbaik yaitu lebih dari 75% dengan vigor yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 1994. *Dasar-dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Angkasa. Bandung.
- 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.
- Heddy, S. 1986. *Hormon Tumbuhan*. Rajawali Press. Jakarta.
- Hendaryono, D.P.S. dan A. Wijayani. 1994. *Teknologi In vitro Pengenalan dan Petunjuk Perbanyakan Tanaman Secara Vegetatif Modern*. Kansius. Yogyakarta.
- Kusmo, S, 1990, *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*, penerbit Yasaguna, 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.
- Widoastoety, D. 2003. *Menghasilkan Anggrek Silangan*. Swadaya. Jakarta.
- Winarno, M. N dan S. Hendro. 1992. *Teknik Perbanyakan Cepat Buah-Buahan Tropika*. Balitbang Deptan. Jakarta.
- Yusnita. 2010. *Perbanyakan In Vitro Tanaman Anggrek*. Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Zulkarnaen. 2009. *In vitro Tanaman Solusi Perbanyakan Tanaman Budidaya*.

PENGARUH IRRADIASI SINAR GAMMA TERHADAP PERKECAMBAHAN BENIH KEDELAI VARIETAS DEMAS

Hesti Pujiwati¹⁾, Dotti Suryati²⁾, dan Edi Susilo³⁾

^{1,2)} Program Studi Agroetnologi, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

³⁾ Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Ratu Samban

E-mail: hesti_pujiwati@yahoo.co.id

ABSTRAK

Kedelai merupakan komoditas strategis. Induksi mutasi dengan irradiasi sinar gamma merupakan salah satu metode yang digunakan untuk meningkatkan keragaman genetik dalam program pemuliaan tanaman. Penelitian bertujuan untuk mempelajari pengaruh irradiasi sinar gamma terhadap perkecambahan benih kedelai pada generasi M1. Materi genetik yang digunakan adalah benih kedelai varietas Dering dengan dosis irradiasi sinar gamma yang digunakan adalah 0, 100, 200, 300, 400, dan 500 Gy. Penelitian disusun dengan Rancangan Acak Kelompok (RAL) dengan 4 ulangan. Benih kedelai M1 yang telah diiradiasi dikembangkan dalam bak perkecambahan menggunakan kertas merang. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Agronomi, Fakultas pertanian universitas Bengkulu pada bulan Mei-Juni 2018. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis irradasi sinar gama memberikan respon yang beragam dan nyata pada semua variabel yang diamati, semakin tinggi dosis irradiasi sinar gamma semakin menekan pertumbuhan tanaman kedelai.

Kata kunci : *irradiasi, gamma, kedelai, mutasi*

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu komoditi pangan penting di Indonesia karena dapat dimanfaatkan untuk kepentingan industri, pangan, maupun pakan. Keunggulan kedelai dibandingkan pangan lain yaitu kandungan proteinnya mencapai 40% (Pambudi, 2013). Biji kedelai mengandung fosfor, zat besi, kalsium, vitamin B serta komposisi asam amino lengkap, sehingga potensial untuk pertumbuhan tubuh manusia (Pringgohandoko dan Padmini, 1999).

Konsumsi kedelai Indonesia tinggi, namun produksi kedelai nasional belum mampu mencukupi kebutuhan tersebut. Pada tahun 2012 konsumsi kedelai sebesar 2.946.000 ton sedangkan produksi kedelai sebesar 852.000 ton sehingga perlu dilakukan impor (Adisarwanto, 2013). Produksi kedelai nasional pada tahun 2013 mencapai 779.000 ton, meningkat pada tahun 2014 menjadi 953.960 ton biji kering atau mengalami peningkatan sebesar 174.060 ton. Peningkatan produksi kedelai nasional terjadi karena peningkatan produktivitas sebesar 1.35 kuintal ha⁻¹ dan peningkatan panen sebesar 64.226 ha (Badan Pusat Statistik, 2014).

Salah satu strategi untuk mengatasi cekaman salinitas adalah merakit varietas kedelai toleran salinitas. Perakitan varietas baru memerlukan populasi dasar yang memiliki keragaman genetik yang tinggi dan dapat diperoleh melalui introduksi, persilangan, mutasi, dan transformasi genetik. Peningkatan keragaman genetik tanaman kedelai akan mempermudah usaha seleksi untuk mendapatkan tanaman dengan sifat yang diinginkan, misalnya karakter tanaman yang toleran terhadap salinitas. Pemuliaan mutasi berguna memperbaiki karakter tanaman jika karakter yang diinginkan tidak terdapat pada suatu plasma nutfah suatu spesies tanaman (Van Harten, 1998). Induksi tanaman dengan iradiasi sinar gamma merupakan salah satu cara dalam meningkatkan keragaman genetik tanaman. Iradiasi sinar gamma pada tingkat atau dosis rendah (mutasi mikro) lebih sedikit mempengaruhi perubahan kuantitatif tanaman dan kromosom dibandingkan dengan mutasi mikro yang menggunakan iradiasi sinar gamma dengan dosis tinggi. Mutasi induksi dapat dilakukan pada tanaman dengan perlakuan bahan mutagen tertentu terhadap organ reproduksi tanaman seperti biji, stek batang, serbuk sari, akar rhizome, kultur jaringan dan lain-lain. Apabila proses mutasi alami sangat lambat maka percepatan, frekuensi dan spektrum mutasi dapat diinduksi dengan perlakuan mutagen tertentu (BATAN 2006).

Berbagai dosis radiasi sinar gamma akan menghasilkan respon yang berbeda. Semakin tinggi dosis sinar gamma yang diberikan akan menimbulkan kerusakan yang berbeda pada tanaman. Pada penelitian ini menggunakan enam dosis yang berbeda yaitu 0 Gy, 100 Gy, 200 Gy, 300 Gy, 400 Gy, dan 500 Gy untuk mengetahui respon perkecambahan kedelai varietas Dering.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian uji perkecambahan benih hasil iradiasi sinar gamma dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juni 2018 di Laboratorium Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kedelai varietas Dering yang sudah diiradiasi sinar gamma, kertas merang dan aquades sedangkan alat yang digunakan adalah nampan plastik dan pinset.

Metode Penelitian

Penelitian disusun secara faktorial dengan 4 ulangan. Faktor perlakuan adalah kedelai diiradiasi sinar gamma dengan dosis 0 Gray, 100 Gray, 200 Gray, 300 Gray, 400 Gray dan 500 Gray (dosis mikro) yang bersumber dari ^{137}Cs menggunakan IBL 437C type H irradiator (CIS Bio International, Perancis) dengan laju dosis 2.23 Gray/menit.

Prosedur kerja

Sebanyak 100 benih setiap perlakuan iradiasi sinar gamma dikecambahkan dalam kertas merang pada nampan plastik kemudian diamati perkecambahannya. Variabel pengamatan meliputi:

1. Daya kecambah standart (%) = (jumlah benih yang berkecambah/jumlah benih yang dikecambahkan) x 100%
2. Panjang akar
3. Bobot akar
4. Bobot kering akar
5. Bobot kering tajuk

Analisis hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan sidik ragam. Jika F hitung > F tabel 5% maka dilanjutkan dengan Polynomial orthogonal.

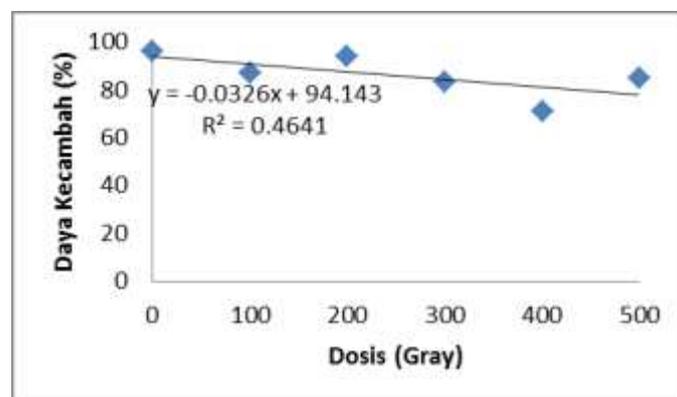
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pengaruh irradiasi sinar gamma terhadap perkecambahan benih kedelai berpengaruh nyata terhadap variabel daya kecambah, bobot akar, bobot tajuk, bobot kotiledon (Tabel 1).

Tabel 1. Sidik ragam pengaruh dosis irradiasi sinar gamma terhadap perkecambahan benih kedelai

No	Variabel	F Hitung
1	Daya kecambah	7.2*
2	Bobot akar	90.53**
3	Bobot tajuk	16.83**
4	Bobot kotiledon	2.36*
5	Panjang Akar	31.28**

Hasil uji lanjut polynomial orthogonal menunjukkan bahwa semakin tinggi irradiasi sinar gamma menurunkan daya kecambah benih, bobot akar, bobot tajuk, bobot kotiledon, dan panjang akar.

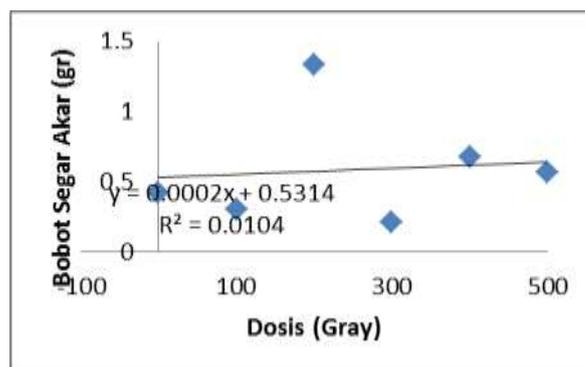


Gambar 1. Pengaruh dosis irradiasi sinar gamma terhadap daya berkecambah



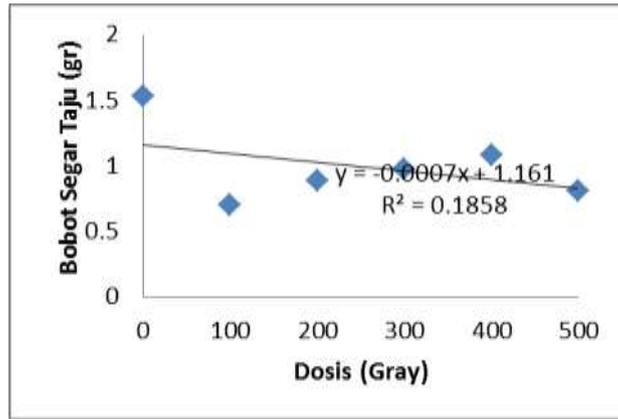
Gambar 2. Irradiasi Sinar Gamma dosis 0, 100, 200,300,400, 500 Gy

Gambar 1 dan 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis radiasi sinar gamma menunjukkan penurunan daya kecambah benih. Semakin tinggi dosis respon yang diberikan maka respon yang dihasilkan akan semakin berbeda. Penurunan kemampuan berkecambah pada benih hasil radiasi (M1) disebabkan karena terjadinya penurunan dan terhambatnya pembentukan auksin, aberasi kromomos, serta menurunnya mekanisme asimilasi yang disebabkan oleh pengaruh irradiasi (Larik *et al*, 2009).



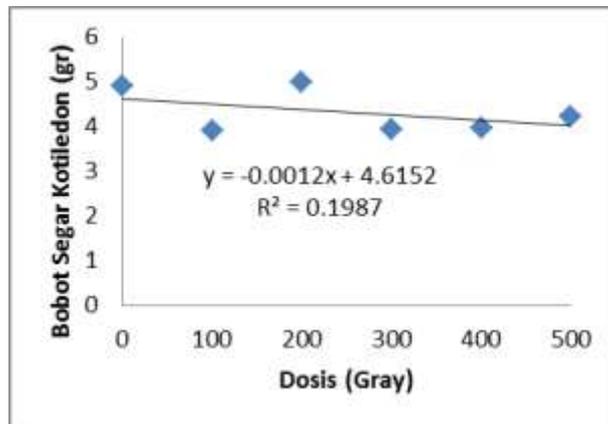
Gambar 3. Pengaruh dosis irradiasi sinar gamma terhadap bobot akar

Gambar 3 menunjukkan bahwa perlakuan irradiasi sinar gamma memberikan perbedaan yang nyata. Namun berbeda dengan variabel yang lainnya, untuk variabel bobot akar menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis maka bobot akar akan semakin tinggi.



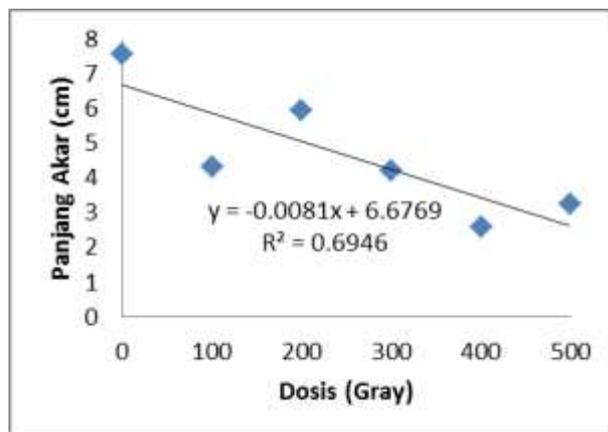
Gambar 4. Pengaruh dosis iradiasi sinar gamma terhadap bobot tajuk

Gambar 4 menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis iradiasi sinar gamma akan menurunkan bobot tajuk.



Gambar 5. Pengaruh dosis iradiasi sinar gamma terhadap bobot kotiledon

Gambar 5 menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis iradiasi sinar gamma secara nyata dapat menurunkan bobot kotiledon.



Gambar 6. Pengaruh dosis iradiasi sinar gamma terhadap panjang akar

Gambar 6 menunjukkan bahwa semakin tinggi perlakuan iradiasi sinar gamma menyebabkan penurunan panjang akar secara nyata. Semakin tinggi dosis maka panjang akar akan semakin pendek. Menurut Marlina (2008) tanaman yang diberikan dosis tinggi akan menunjukkan respon yang berbeda dengan tanaman yang diberikan dosis rendah.

KESIMPULAN

1. Dosis iradiasi sinar gamma berpengaruh nyata terhadap daya kecambah, bobot akar, bobot tajuk, bobot kotiledon, dan panjang akar
2. Semakin tinggi dosis iradiasi sinar gamma semakin menghambat perkecambahan benih

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. 2013. *Kedelai Tropika Produksi*. Malang. Penebar Swadaya.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2014. *Data Produksi dan Impor Kedelai Indonesia*. Dikutip dari www.bps.go.id. Diakses pada 14 September 2015.
- Badan Tenaga Atom Nasional [BATAN]. 2006. *Mutasi dalam Pemuliaan Tanaman*. <http://www.batan.go.id/patir/per/pemuliaan.htm> [15 Juli 2007].
- Baihaki A. 2000. *Teknik Rancang dan Analisis Penelitian Pemuliaan*. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Gurning, JF., Emmy, MK., Eva SB. 2013. Evaluasi toleran tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) regenerasi M4 hasil sinar gamma terhadap salinitas. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 1 (2): 158-170.
- Larik, A. S., S. Memon and Z.A Soomro. 2009. Radiation induced polygenetik mutation in *Sorghum bicolor* L. *J. Agric. Res* 47 (1)
- Meliana, R. 2008. Pengaruh mutasi induksi dengan iradiasi sinar gamma terhadap keragaan dua spesies *Philodendrum* (*Philodendron Bipinnatifidum* Cv. Crocodile Teeth dan *P. Xanada*). (Skripsi). Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. 52 hlm.
- Pringgohandoko, B dan OS. Padmini. 1999. Pengaruh Rhizo-Plus dan Pemberian Cekaman Air Selama Stadia Produksi terhadap Hasil dan Kualitas Biji Kedelai. *Agrivet* (1).
- Roy D. 2000. *Plant Breeding: Analysis and Exploitation of Variation*. New Delhi (IN): Narosa.
- Sharma J R. 2006. *Statistical and Biometrical Techniques in Plant Breeding*. New Age International.
- Singh RK, Chaudhary BD. 1979. *Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis*. Kalyani. New Delhi.
- Singh, RB, PS Minhas, CPS Chauhan, RK Gupta. 1992. Effect of High Salinity and SAR Waters on Salinization, Sodication and Yields of Pearl-millet and wheat. *J. Agricultural Water Management* (21): 255-263.

- Soepandie D. 1990. Studies of plant responses to salt stress. [PhD thesis]. The Graduate School of Natural and Technology. Okayama University. Japan.
- Sopandie D. 2013. *Fisiologi Adaptasi Tanaman terhadap Cekaman Abiotik pada Agroekosistem Tropika*. IPB Press. 3:793-821.
- Sumardi. 2009. Prinsip Silvikultur Reforestasi dalam Rehabilitasi Formasi Gumuk Pasir di Kawasan Pantai Kebumen. Prosiding Seminar Nasional Silvikultur Rehabilitasi Lahan: Pengembangan Strategi untuk Mengendalikan Tingginya Laju Degradasi Hutan. Yogyakarta, 24-25 November 2008, pp 58-65. Yogyakarta: Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada.
- Van Harten, AM. 1998. Mutation breeding, theory and practical application. University of Cambridge, Cambridge, UK.

**EFFECT OF PACLOBUTRAZOLE AND CYTOKININ GROWTH CULM AND GRAIN OF
BLACK RICE (*Oryza sativa* L. cultivar Cempo Ireng).**

Source And Sink Events

Darussalam, Department Of Agronomy, Faculty Of Agriculture Tanjungpura University. Pontianak, West Kalimantan Province. Kumala Dewi, Departement Of Botany, Faculty Of Biology, Gadjahmada University, Yogyakarta Regency. Email:Darussalam11@Ymail.Com

ABSTRACT

Most of the Asian population consume rice as a staple food, in contrast the black rice have not been consumed widely among them. The black rice contains high amount of anthocyanin which have function as an antioxidant activities. The endogenous content of the cytokinin is a high at the initial stage of the grain filling and thereafter, its levels decrease sharply. The seeds of black rice cultivar Cempo Ireng were used throughout of this investigations, seeds were sown in the plastic container with the capacity of 10 kg soil as growth medium and fertilizer of organic fertilizer was applied, design of experiment used was a Random Block Design. Paclobutrazole at the levels of 50 and 100 ppm were applied as a foliar application at 10 weeks after sowing. The kinetin diluted in 0.8% agar gel was used at the rate of 10^{-5} M applied at two weeks after anthesis by injection in the flag leaf internode lacuna at twice applications with two days interval. There were 6 combinations and 8 replications. The parameters were analyzed photosynthesis rate and leaf area and in vitro grain growth rate, the endosperm cells number, starch content using anthrone methode and amylose content using I_2 -KI methode. Statistical analysis of the comparison of the means were performed using DMRT and the effect of kinetin treatments on grain growth a student's t-test was applied and the significant different ($P=0.05$). Results showed that the net photosynthesis induced by cytokinin, the leaves area reduced by paclobutrazol, cytokinin stimulated grains growth in vitro and the number of endosperm cells. Amylose contents in the grain enhanced by cytokinin, but amylopectin content enhanced by paclobutrazol.

Key words:black rice, cultivar, paclobutrazole, cytokinin, photosynthate.

INTRODUCTION

As populations are rapidly growing in Asia, increasing in rice production will be needed to prevent wide spread food scarcity (Ashikari and Sakamoto, 2008). Grain of rice constituent by starch account to 80%, amylose and amylopectin and is also protein, especially the anthocyanin content of black rice located in the pericarp layer which give it a dark purple colour (Zhang *et al.*, 2006; Rahman *et al.*, 2013). Paklobutrazole is block the biosynthesis of gibberellin that acts by inhibiting the conversion of gibberellin precursor ent-kaurene to ent-kaurene acid, the early step of gibberellin biosynthesis pathway (Sinniah *et al.*,2012). Cytokinin is capable of promoting cell division (Yang *et al.*, 2002), thus increasing sink size and, hence will increase sink activity (Roitsch and Ehneb, 2000). The period of rapid cell division occurs at 10 days after anthesis (De Rosario *et al*, 1968) and cease following 13 days differs from that the other cereal crops (Yang et al, 2002), then it is followed by period of cell enlargement with occurs concurrently with grain filling which is deposition of a polymer product in the cell (Crautil, 1993).

Several enzymes are involved in in the starch biosynthesis (Nakamura and Yuki, 1992). The objectives of experiments were to determine the effects of paclobutrazol and cytokinin on net

photosynthesis, leaf area, grains development, endosperm cells number, sucrose, starch, amylose and amylopectin contents within the grains.

MATERIALS AND METHODES

Plant material used throughout of this investigation was a black rice (*Oryza sativa* L. cultivar Cempo Ireng). Design of experiment was used a Random Block Design. Paclobutrazol at the levels of 50 and 100 ppm were applied as a foliar application at 8 weeks after sowing. The seed were soak in water for 24 hours periods and air dried. The medium was composed of soil garden and organic matters with ratio of 3:1(w/w). Plants were planted in plastic jars with volume of 10 kg, and raised in the glass house. Minerals nutrition were added as a liquid organic fertilizer. When the seedling were 15 days old, each plastic jar was thinned to 8 uniform seedling. Paclobutrazole with concentrations of 0; 50 and 100 ppm were used. Paclobutrazol applied as foliar spray. Kinetin dissolved of a molten 0.8 % (w/v), using 27 G x ½ gauge syringe needle connected to 10 mL syringe barrels filled with agar and inserted stem lacunae, and were sealed with parafilm. Parameters were measured and observed as follows: Photosynthetic rates were measured using an Infrared Gas Analyzer (Model Li-Cor LI-6400 Portable Photosynthesis System, Li-Cor) in a close-loop configuration. The flag leaves were cut then placed on the leaf area meter apparatus. Panicles at different stages of development. Methode for the determination of endosperm cell number was adapted procedure describe by Rijven and Wardlaw (1966). The detached cultured panicles were transfered to an environmental-controlled growth cabinet. Starch content is determined according to procedure describe by Chrastil (1990). Amylose content was determined following methode describe by Chrastil (1987). Amylopectin was calculated by difference (Juan *et al.*, 2006) using following formula: Amylopektin (%) = 100% - amylose (%).

STATISTICAL ANALYSIS

Statistical analysis was performed according to methode given by (Gomez and Gomez, 1976). The data were analyzed of variance with significant at $P < 0.05$. Comparison of means for grain growth was performed using a Student's t-test. Significant differences among mean were determined using Duncan's Multiple Range Test (DMRT). All statistical analysis were performed using SPSS Software.

RESULTS AND DISCUSSION

It was found that cytokinin treatment stimulate the photosynthetic rates, there was significant difference with control plant. Combination treatments between cytokinin and paclobutrazol or paclobutrazole treatment alone, there were no significant difference with control plant. Data shown in Table 1 indicated that cytokinin increased the photosynthetic rates by 60%.

Table 1. Effect of paclobutrazole and kinetin treatments on flag leaf photosynthetic rates and leaves area of black rice (*Oryza sativa* L. cultivar "Cempo Ireng").

Treatments	Photosynthetic rates $\mu\text{mol CO}_2\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$	Leaves area (cm^2)
Control	130.20a	45.37ab
Kinetin	208.60b	46.13ab
50 ppm paclobutrazole	144.20ab	39.83a
50 ppm paclobutrazole + Kinetin	148.46ab	52.30b
100 ppm paclobutrazole	118,20a	20.30c
100 ppm paclobutrazol + Kinetin	138.76ab	45.30ab

Mean values of 5 replicates for Photosynthetic rates; Mean values of 3 replicates for leaves area. Column followed by the same letters are not significantly different $P < 0.05$ based on DMRT.

Results indicated that treatment of 100 ppm paclobutrazol was significantly different with control plant and the other treatments. Paclobutrazol significantly decreased leaf area. Cytokinin enhanced the photosynthetic rates (Table 1), similar result also found in wheat treated with BAP increases photosynthetic rates by 43%, rubisco content by 19.2% and that chlorophyll content (Falqueto et al., 2000). Cytokinin (5×10^{-5} M) was applied to the medium of detached wheat culture enhanced photosynthetic rates by 48% (Xie et al., 2004).

Assesment of possible sites of cytokinin action on phloem translocation and photosynthate remobilization from stem reserves was approached indirectly, using a detached panicle culture and detached panicle cultured in M-S medium, cytokinin level was 10^{-5} M.

Table2. Effect of kinetin treatment on grain growth of black rice, panicle placed in liquid culture medium

Treatments	Culture time (day)	Grain dry weight (mg)	Grain growth rate (mg/grain/day)
Control	0	6.04±1.24a	2.25±0.49
	4	14.96±0.86	
Kinetin (10^{-5})M	0	7.24±0.68	2.91±0.73b
	4	19.02±2.96b	

a. Standar error of the mean, 3 replicates pertreatment.

b. Significantly different from control ($P < 0.05$) when analysed using *student t-test*.

Kinetin was supplied in the medium increased the rate of grain growth by 29% and significantly different from the control (Table 2), and the site of cytokinin increased the rate of grain growth must be located within the grain itself.

Photosynthate remobilization from stem reserves is one of photosynthate sources contribute to the grain (Schnyder, 1993). In this result kinetin increased the rate of grain growth by 29%. Xie et al. (2004). The grain growth in culture almost the same to the panicle growth (data not shown)

The endosperm number generally used as an indicator for cell division rate. The endosperm number per grain shown on Table 3 and the highest endosperm cells number is at the kinetin treatment is 46,62x10³ and significantly different with the other treatments. The lowest result is at 100 ppm paclobutrazol in combination with kinetin treatment, i.e. 22.54 x10³ and is not significantly different with 50 ppm paclobutrazol dan 50 ppm pakcobutrazole with kinetin, but there is significantly different with 100 ppm packlobutrazol treatment. The region of photosynthate utilization is called sink, and is functional descriptions of plant organs and tissues.

Table 3. Effect of paclobutrazole and kinetin treatments on the endosperm cells number of black rice grain (*Oryza sativa* L.).

Treatment	Endosperm cells number (x10 ³)
Control	32.62ab
Kinetin	46.62c
50 ppm paclobutrazole	26.09ab
50 ppm paclobutrazole + Kinetin	31.22ab
100 ppm paclobutrazole	34.43b
100 ppm paclobutrazole + Kinetin	22.54a

Mean values of 6 replicates. Column followed by the same letters are not significantly different P <0.05 based on DMRT

Cytokinin is capable of promoting cell division, thus increasing sink size (Roitsch and Ehneb, 2000; Ashikari and Sakamoto, 2008) hence sink activity also stimulated (Roitsch and Ehneb, 2000.). The period of rapid cell division occurs at 10 days after anthesis (De Rosario et al, 1968) and cease following 13 days its differs that from the other cereal crops (Yang et al, 2002). At this time, the endosperm cells numbers are regulated by supply of photosynthates available to the grain (Yang et al, 2002) which are needed for cell wall synthesis and as source of energi (Okawa et al, 2003) and influenced by environmetnal conditions (Crastil, 1993).

Results depicted in Table 4 indicated that among the treatments are not significantly different in strach content, but kinetin increased amylose content. On the otherhand, either 50 ppm and 100 ppm paclobutrazole treatments tend to increased amylopectin contents compare to the kinetin treatment and the others paclobutrazol treatments.

Table 4. Effect of paclobutrazole and kinetin treatments on starch, amylose and amylopectin contents.

Treatments	Starch content (%/ grain dry weight)	Amylos content (%/ grain dry weight)	Amylopectin content (%/ grain dry weight)
Control			
Kinetin			
50 ppm paclobutrazol	85.40a	26.15b	75.83b
50 ppm paclobutrazol + Kinetin	85.47a	28.73c	71.27a
100 ppm paclobutrazol	83.30a	19.22a	80.55c
100 ppm paclobutrazol + Kinetin	79.30a	25.87b	73.71b
	85.30a	19.53a	80.46c
	84.25a	24.15b	75.25b

Mean values of 4 replicates. Column followed by the same letters are not significantly different P <0.05 based on DMRT.

Amylopectin content range from 71,27 to 80,55%. This result is in agreement with Heterro-Martinez et al., (2004), they found that amylopectin, the major component of starch (70-80%), and also with Koehler and Weiser (2013) observed that Amylopectin content range from on cereal range from 72 to 75%.

Inconclusion kinetin enhance leaf photosynthesis, grain growth in vivo and in vitro endosperm cell number and amylose content, but paclobutrazole reduced leaf areas, starch content not significantly different between paclobutrazole and kinetin .

REFERENCES

- Ashakari, M. and Sakamoto, T. 2008. Rice yielding and plant hormones. *Biotechnology in Agricultural and Forestry*, 72: 3009-320.
- Chrastil, J. 1987. Improve colometric determination of amylosa in starches or flours. *Carbohydrate Research*, 159: 154 – 158.
- . 1990. Protein-starch interactions in rice grain. Influence of storage on oryzein and starch. *J. Agric. Food Chem.*, 38: 1804-1809.
- . 1993. Changes of oryzenin and starch during preharvest and maturation of rice grain. *J. Agric. Food Chem.*, 41: 2242-2744.
- Del Rosario, A.R. Briones, V.P. Vidal, A.J. and Yuliano, B.O. 1968. Composition and endosperm structure of developing and mature rice kernel. *Cereal Chem*, 45: 225-235.
- Falqueto, A. R. Cassol, D. Megalhaes Jr, A. M. De Oliveira, A. C. and Bacarin, M. A., 2000. Physiological analysis of leaf senescence of two rice cultivars with different yield potential. *Presq Agropec. Bras.*, Brasilia, 44 (7) : 695 – 700.
- Gomez, K.A. and Gomez, A.A., 1976. Statistical procedure for agriculture research with emphasize on rice. *International Rice Research Institute, Los Banos Philippines*. 294 pp.

Juan, G. Luis, A. And David, B., 2006. Isolation and molecular characterization of Makal (*Xanthosoma yucatanensis*) starch. *Starch*, 58: 300-307.

Mohapatra, P.K. Sarkar, R.K and Kuanar, S.R., 2009. Starch synthesizing enzyme and sink strength of grain of contrasting rice cultivars. *Plant Science*, 176: 256-263.

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

Okawa, S. Makino, A. and Mae, T., 2003. Effect of irradiance on the partitioning of assimilate carbon partitioning during the early phase of grain filling in rice.

Rahman, M.M. Lee, K.E. Matin, M.N. Lee, D.S. Yun, J.S. Kim, J.B. and Kang, S.G., 2013. The genetic constitutions of complementary genes Pp and Pb determine the purple color variation in black rice. *J. Plant Biol.*, 56: 24-31.

Roitsch, T. and Ehneb, R., 2000. Regulation of source/sink relation by cytokinin. *Plant Growth Regulation*, 32: 359-367.

Sinniah, U. A. Wahyuni, S. Syahputra, B.S.A. and Gantait, S., 2012. A potential retardant for lodging resistance in direct seeded rice (*Oryza sativa* L.). *Can. J. Plant Sci.*, 92:13-18.

Schnyder, H., (1993). The role of carbohydrate storage and redistribution in the source-sink relations of wheat and barley during grain filling - a review. *New Phytologist*, 123: 133-245.

Xie, Z, Jiang, D. Dai, T., Jing, Q. And Cao, W., 2004. Effect of exogenous ABA and cytokinin on leaf photosynthesis and grain protein accumulation in wheat ears culture in vitro. *Plant Growth Regulation*, 44:25-32.

Yang, J. Zhang, J. Huang, Z. Wang, Z. Zhu, Q and Liu, L. 2002. Correlation of cytokinin levels in the endosperm and roots with cell number and cell division activity during endosperm development in rice. *Annals of Botany*, 90: 369-377.

Yoshida, S., 1981. *Fundamental of rice crop Science*. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines. 269 pp.

PEMBERIAN PUPUK UREA DAN TSP PADA TANAMAN KARET BELUM MENGHASILKAN (TBM) PADA SISTEM AGRORESTRI

Prasetyo, Dicky Andika Sinaga, Hermansyah

Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

ABSTRAK

Tanaman karet merupakan salah satu tanaman industri yang cocok dikembangkan di Indonesia. Dan mempunyai potensi memberikan kontribusi bagi peningkatan devisa Negara, melalui ekspor. Adanya peningkatan permintaan dunia akan karet alam di masa yang akan datang, maka strategi pengembangan ekspor karet alam Indonesia memungkinkan dilakukan melalui upaya perluasan perkebunan dan peremajaan kembali tanaman karet serta mengaplikasikan pola kemitraan antara petani perkebunan rakyat dan perkebunan besar negara/swasta. Penelitian ini dimulai tanggal 26 mei 2015 sampai 10 september 2015. Lokasi penelitian yang dipilih adalah dilahan petani karet kawasan hutan yang diusulkan menjadi HKm (Hutan Kemasyarakatan) di desa Tanjung Heran kecamatan Taba Penanjung Kabupaten Bengkulu Tengah, Provinsi Bengkulu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis pupuk TSP dan Urea yang baik untuk tanaman karet muda pada lahan agroforestry. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) factorial, faktor I dosis pupuk Urea (U) terdiri dari 5 taraf $U_0 = \text{Kontrol}$, $U_1 = 100 \text{ g/pohon}$, $U_2 = 200 \text{ g/pohon}$, $U_3 = 300 \text{ g/pohon}$, $U_4 = 400 \text{ g/pohon}$. Faktor II dosis pupuk TSP (P) terdiri 4 taraf $P_0 = \text{Kontrol}$, $P_1 = 100 \text{ g/pohon}$, $P_2 = 200 \text{ g/pohon}$, $P_3 = 300 \text{ g/pohon}$. Hasil penelitian menunjukkan tidak terjadi interaksi antara dosis Urea dan TSP. Pemberian pupuk urea dengan dosis 400 g/tanaman menghasilkan tinggi tanaman tertinggi yaitu 107,3 cm, dan luas daun terluas yaitu 10,2 cm². Aplikasi pupuk urea dengan dosis 300 g/tanaman menghasilkan jumlah daun terbanyak yaitu 186,3 helai. Pemberian pupuk TSP dengan dosis 300 g/tanaman menghasilkan tinggi tanaman tertinggi yaitu 109,03 cm.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis*, Muell. arg) berasal dari negara Brazil. Tanaman ini merupakan sumber utama bahan karet alam dunia yang berupa getah (lateks). Getah karet (lateks) dimanfaatkan sebagai bahan baku utama pembuatan aneka ban kendaraan, conveyor belt, sabuk transmisi, sepatu, sandal, dan beberapa alat rumah tangga (Lubis, 2010).

Tanaman karet merupakan tanaman perkebunan yang bernilai ekonomis tinggi. Karet merupakan salah satu komoditi ekspor yang mampu memberikan kontribusi bagi peningkatan devisa negara. Ekspor karet Indonesia selama 13 tahun terakhir menunjukkan adanya peningkatan. Pada tahun 2000 volume ekspor karet mencapai 1,3 juta ton, tahun 2005 mencapai volume 1,6 juta ton, sedangkan pada tahun 2013 mengalami peningkatan yang cukup tinggi yakni 2,5 juta ton. Pemasukan devisa dari komoditi karet pada tahun 2013 mencapai US\$ 6,6 milyar, (BPS 2014). Tentu tidaklah mudah untuk mencapai hasil yang tinggi dengan sebagian besar merupakan lahan perkebunan rakyat, dibutuhkan pengetahuan teknik budidaya tanaman karet yang baik.

Produksi karet alam di Indonesia pada tahun 2013 mencapai 3,23 juta ton dengan produktivitas 1,08 ton/ha, ini mengalami peningkatan setiap tahunnya (Disbun, 2014). Sedangkan untuk luas lahan

perkebunan karet di Indonesia tahun 2013 mencapai 3,55 juta ha dengan luas perkebunan rakyat 3,02 juta ha dan produktivitasnya 1,02 ton/ha (Disbun, 2014).

Menurut International Rubber Study Group (IRSG), akan terjadi kekurangan pasokan karet alam pada periode dua dekade ke depan. Hal ini menjadi kekuatiran pihak konsumen, terutama pabrik-pabrik ban seperti Bridgestone, Goodyear dan Michellin. Sehingga pada tahun 2004, IRSG membentuk Task Force Rubber Eco Project (REP) untuk melakukan studi tentang permintaan dan penawaran karet sampai dengan tahun 2035. Hasil studi REP menyatakan bahwa permintaan karet alam dan sintetis dunia pada tahun 2035 adalah sebesar 31.3 juta ton untuk industri ban dan non ban, dan 15 juta ton diantaranya adalah karet alam. Produksi karet alam pada tahun 2005 diperkirakan 8.5 juta ton. Dari studi ini diproyeksikan pertumbuhan produksi Indonesia akan mencapai 3% per tahun, sedangkan Thailand hanya 1% dan Malaysia -2% (Anwar, 2001). Beberapa lokasi di Indonesia memiliki lahan yang mendukung untuk budidaya tanaman karet, sebagian besar tersebar di wilayah Sumatera dan Kalimantan. Jumlah ini masih akan bisa ditingkatkan lagi dengan memberdayakan lahan-lahan pertanian milik petani dan lahan kosong/tidak produktif yang sesuai untuk perkebunan karet.

Melihat adanya peningkatan permintaan dunia akan karet alam di masa yang akan datang, maka strategi pengembangan ekspor karet alam Indonesia dapat dilakukan melalui upaya perluasan perkebunan dan peremajaan kembali tanaman karet serta mengaplikasikan pola kemitraan antara petani perkebunan rakyat dan perkebunan besar negara/swasta (Hendratno ella, 2008).

Amypalupy (2010) dalam penelitiannya mengatakan bahwa Pemakaian klon unggul yang berproduktivitas tinggi akan meningkatkan terkurasnya jumlah hara sehingga memerlukan penambahan unsur hara yang cukup. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman tidak terlepas dari ketersediaan hara berupa pemupukan. Pemberian pupuk merupakan salah satu langkah agar menghasilkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang pada akhirnya dapat meningkatkan produksi.

Perawatan tanaman karet pada umur muda atau Tanaman Belum Menghasilkan (TBM) sangat diperlukan, ini akan menunjang produktivitas tanaman ketika masuk fase Tanaman Menghasilkan (TM). Salah satu yang sangat perlu diperhatikan adalah pemupukan, karena setiap tanaman pasti membutuhkan unsur hara yang berbeda dalam proses metabolismenya. Budiman (2012) dalam bukunya mengatakan terdapat empat faktor utama yang berpengaruh secara langsung kepada efektifitas dan efisiensi pemupukan yaitu : a). Dosis pupuk, b). Waktu pemupukan, c). Jenis pupuk, dan d). Cara pemupukan.

Banyak efek yang ditimbulkan akibat tidak dilakukannya pemupukan. Dalam jangka pendek kulit tanaman akan menjadi keras/ tidak lunak seperti tanaman yang dipupuk. Kulit kayu yang keras akan berakibat pada sulitnya penyadapan sehingga pisau sadap akan cepat tumpul dan pemakaian kulit menjadi boros. Selain itu dalam penyadapan akan menimbulkan luka kayu sehingga kulit pulihan tidak dapat lagi diharapkan dan jaringan lateks terputus. Tanaman yang tidak dipupuk juga akan mudah terkena penyakit terutama penyakit daun karena kesehatan tanaman yang tidak terjaga. Efek jangka

panjang yang ditimbulkan akibat tidak dilakukannya pemupukan berupa penurunan kesuburan tanah yang akan menyebabkan penurunan produksi (Nugroho dan Istanto, 2009).

Secara umum bibit tanaman karet di lapangan yang tidak mendapatkan pemupukan akan kekurangan unsur hara, ini menunjukkan beberapa gejala sebagai berikut: tanaman akan menjadi kerdil, daun kelihatan berwarna pucat berukuran kecil, diameter batang lebih kecil dari ukuran standar, dan periode okulasi tanam akan lebih lama. Keberhasilan pemupukan pada bibit tanaman karet di lapangan lebih ditentukan oleh berbagai hal sebagai berikut: dosis pupuk, jenis pupuk, waktu dan frekuensi pemupukan, cara pemupukan, dan kebersihan kebun terhadap gulma (Tambunan, 1996).

Semakin tingginya kebutuhan ekonomi memaksa masyarakat yang tinggal disekitar hutan untuk membuka lahan baru yang sebagian besar wilayahnya adalah hutan lindung. Rendahnya kesadaran masyarakat akan kelestarian hutan terbukti dengan banyaknya pembalakan hutan yang terjadi tanpa dibarengi dengan penanaman pohon kembali. Sebagian besar dari masyarakat mengganti dengan menanam tanaman kopi dan sayur. Tidak kuatnya akar tanaman tersebut dalam mengikat tanah dapat berakibat longsor atau banjir. Selain itu semakin meningkatnya permintaan akan karet alam membuat kita tidak dapat berpatok hanya kepada lahan karet monokultur saja sehingga dimanfaatkan lahan hutan yang sudah rusak. Peran serta pemerintah sangat diperlukan dalam mempersuasi masyarakat agar memanfaatkan lahan hutan dengan membangun Hutan Kemasyarakatan (HKm) yang mendapat izin resmi dari Pemkab terkait yang berbasis pada agroforestry karet.

Agroforest karet adalah salah satu bentuk wanatani kompleks yang umum dijumpai di Pulau Sumatera dan Kalimantan. Sistem ini disusun oleh vegetasi pohon karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) sebagai komponen utama dan berbagai jenis liana, herba dan pohon hutan, baik yang sengaja dipelihara maupun tidak sengaja dipelihara untuk maksud tertentu, baik sebagai penghasil buah, kayu bakar maupun papan (Rasnovi, 2006). Agroforestry dibagi menjadi dua kelompok, yakni agroforestry sederhana dan agroforestry kompleks.

Hardian (2015) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa pemberian pupuk daun menunjukkan adanya interaksi antara jenis pupuk dengan konsentrasi pupuk daun pada jumlah payung yang membentuk pola pertumbuhan jumlah payung secara linier positif dengan persamaan $\hat{Y} = 2,22 + 0,135x$ ($R^2 = 0,2571$), terhadap peningkatan konsentrasi pupuk daun yang diberikan. Sedangkan pada pupuk superbionik menunjukkan pola pertumbuhan jumlah payung secara linier negatif dengan persamaan $\hat{Y} = 1,8813 - 0,425x$ ($R^2 = 0,5793$). Konsentrasi pupuk daun yang diberikan memberi pengaruh sebesar 57,9% terhadap variabel pertumbuhan jumlah payung.

Nurjaya (2009) dalam penelitiannya juga melaporkan bahwa hasil penelitian pemberian pupuk mikro majemuk terhadap pertumbuhan tanaman karet umur 6 bulan setelah tanam (BST) di pembibitan pada tanah Inceptisols Bogor yaitu bahwa pemberian pupuk NPK dikombinasikan dengan pupuk mikro majemuk dosis 2 g/pohon dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi, diameter batang tanaman dibandingkan dengan perlakuan pupuk NPK standar dan kontrol. Secara agronomis pemberian pupuk

NPK dikombinasikan dengan pupuk mikro majemuk dosis 2 g/pohon efektif meningkatkan bobot tanaman karet umur 6 BST di pembibitan pada Inceptisols Bogor, dibandingkan dengan perlakuan pupuk NPK standar. Pemberian pupuk NPK dikombinasikan dengan pupuk mikro majemuk pada Inceptisols Bogor dapat meningkatkan pertumbuhan bobot tanaman karet pada fase pembibitan dengan dosis optimum 1.5 g/pohon.

Menurut Fansuri *et al.* (2013) bahwa pemupukan NPK organik memberikan hasil terbaik pada dosis 150 g/polibag yang diindikasikan peningkatan pada persentase stump melentis, jumlah daun, lilit batang tunas dan persentase stump berpayung satu. Tampubolon Hisar (2000) dalam penelitiannya mengenai perbandingan penggunaan pupuk organik dan anorganik melaporkan bahwa pemberian pupuk kandang sapi, pupuk kandang kambing, pupuk kandang ayam, dan kotoran cacing (kascing) masing-masing sebanyak 3 kg/m² memberikan respon pertumbuhan yang sama dengan perlakuan 10,0 g pupuk NPK (15-15-15), 3,6 g pupuk N, 1,84 g pupuk P₂O₅ atau 1,2 g pupuk K₂O masing-masing diberikan ke dalam lubang tanam.

Sukmawati *et al.* (2013) dalam penelitiannya melaporkan bahwa Agroforest bukanlah jawaban dari setiap permasalahan penggunaan lahan, tetapi keberagaman sistem agroforest merupakan pilihan bagi pemecahan masalah yang dapat dipilih oleh petani sesuai dengan keinginannya. Apa yang dibutuhkan adalah cara yang sistematis untuk memadukan (*matching*) kebutuhan teknologi agroforest dengan potensi sistem penggunaan lahan yang ada. Pemanfaatan kawasan hutan produksi yang terdegradasi dengan kegiatan agroforestry karet dapat dipertimbangkan melalui kegiatan Hutan Desa dan Hutan Tanaman Rakyat. Kegiatan agroforestry karet yang melibatkan masyarakat sekitar hutan yang merupakan kegiatan yang simultan dalam memitigasi emisi dan sekaligus menjadi sumber nafkah pendapatan masyarakat. Jenis tanaman hutan dan karet dapat menyimpan karbon secara permanen pada periode tertentu dan merupakan peluang pada perdagangan karbon (Asmani najib 2012).

Rumusan masalah

Maraknya pembukaan lahan hutan lindung secara besar-besaran dapat merusak lingkungan. Warga menebang pohon di hutan dan mengganti tanaman dengan tanaman pangan atau hortikultura. Tanaman pangan atau hortikultura jika ditanam di lahan hutan memiliki kelemahan yakni sistem perakarannya yang serabut dan tidak kuat untuk mencengkrum tanah dapat mengakibatkan laju air permukaan tanah (*run off*) tinggi sehingga dapat menyebabkan erosi bahkan banjir bandang.

Adanya program pemerintah mengenai Hutan Kemasyarakatan (HKM) merupakan salah satu solusi untuk menangani masalah tersebut. Pergantian tanaman dari tanaman pangan menjadi tanaman karet selain bisa menjaga hutan juga bisa meningkatkan perekonomian masyarakat.

Selama ini petani menanam karet di lahan hutan tanpa memperhatikan pertumbuhan karet tersebut sehingga pertumbuhannya kurang baik. Kurangnya unsur hara yang dibutuhkan tanaman karet ini maka dilakukanlah pemupukan dengan pupuk Urea, TSP dan KCl dengan berbagai dosis.

Tujuan

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui dosis pupuk Anorganik yang optimal untuk tanaman karet muda pada lahan agroforestry.

Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan tentang anjuran dosis yang tepat pemupukan tanaman karet di lahan agroforestry, untuk selanjutnya dapat menjadi bahan pendukung dilakukannya penelitian lanjutan dengan masalah yang sama.

METODE PENELITIAN

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dimulai tanggal 26 Mei 2015 sampai 10 September 2015. Lokasi penelitian yang dipilih adalah dilahan petani karet kawasan hutan yang diusulkan menjadi HKm (Hutan Kemasyarakatan) di desa Tanjung Heran kecamatan Taba Penanjung Kabupaten Bengkulu Tengah, Provinsi Bengkulu dengan ketinggian ±541 m dpl (Benteng pemda, 2017).

Rancangan Penelitian

Untuk mendapatkan data ekologi tanaman karet diberi perlakuan dosis pemupukan yang berbeda, Urea (0, 100, 200, 300 dan 400 g/pohon), TSP (0, 100, 200, 300 g/pohon) dan KCl (100 g/pohon).

Adapun rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) factorial, faktor I dosis pupuk Urea (U) terdiri dari 5 taraf $U_0 = \text{Kontrol}$, $U_1 = 100$ g/pohon, $U_2 = 200$ g/pohon, $U_3 = 300$ g/pohon, $U_4 = 400$ g/pohon. Faktor II dosis pupuk TSP (P) terdiri 4 taraf $P_0 = \text{Kontrol}$, $P_1 = 100$ g/pohon, $P_2 = 200$ g/pohon, $P_3 = 300$ g/pohon. Percobaan diulang 3 kali dan jumlah sampel tanaman setiap kombinasi perlakuan 5 tanaman. Jadi total tanaman yang diperlakukan $5 \times 4 \times 3 \times 5 = 300$ tanaman.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini ; tanaman karet muda belum menghasilkan klon PB260 umur 1 tahun ditanaman dilahan dengan jarak tanam 3m x 6m, pupuk Urea, pupuk TSP, pupuk KCl.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini : cangkul, parang, tali rafia, timbangan, kertas kamping, spidol permanen, plastik transparan, stapless, mistar, meteran, jangka sorong manual, *Chlorophyll meter SPAD- 502* Konica Minolta Japan., dan alat tulis.

Tahapan Penelitian

peninjauan lokasi

Peninjauan tanaman di lapangan bertujuan untuk menghitung jumlah tanaman dan penentuan blok serta kombinasi perlakuan yang dapat diterapkan. Membersihkan tanaman dari gulma pengganggu

untuk mempermudah pekerjaan selanjutnya dilakukan dengan menebas gulma dengan parang. Selanjutnya mengukur variabel pertumbuhan awal sebelum aplikasi perlakuan pupuk seperti jumlah daun dengan menghitung jumlah daun (helai). Tinggi tanaman diukur dengan meteran kain (cm) dimulai dari tumbuhnya tunas okulasi sampai ke titik tumbuh tertinggi. Diameter batang (cm) diukur dengan *Jangka Sorong manual* dimulai dari jarak ± 25 cm dari tempat tumbuhnya tunas okulasi.

persiapan pupuk dan persiapan label

Pupuk yang akan diaplikasikan ditimbang dengan digital analitik dan timbangan manual/cabe sesuai dengan perlakuan dan sebanyak jumlah yang diperlukan. Selanjutnya dimasukan ke dalam plastik transparan. Pupuk yang telah dimasukan ke plastik lalu diikat dengan karet gelang serta diberi tanda sesuai dengan dosis agar tidak membingungkan saat aplikasi. Label ditulis langsung diplastik dengan menggunakan spidol permanent. Untuk label pada tanaman dibuat dari karton padi dan dipotong dengan ukuran lebar 5 cm dan panjang 7 cm lalu dimasukan dalam plastik 500 ml. Label kemudian di straples dan dilubangi dengan alat pelubang kertas dan diikat dengan tali.

pemasangan label dan pemupukan

Pemasangan label dilakukan dengan cara mengikatkan label ke cabang pohon karet. Pemupukan dilakukan sekaligus dengan membuat lubang yang berbentuk lingkaran yang mengelilingi tanaman sesuai dengan luas tajuk, lalu menaburkan pupuk sesuai perlakuan kedalam lubang dan ditutup dengan tanah kembali, hal ini untuk memperkecil penguapan yang terjadi pada pupuk.

Pengendalian gulma

Gulma dikendalikan dengan cara ditebas dengan arit dan parang dan sisa gulma diletakkan pada sekitaran lahan sehingga dapat memelihara kelembaban tanah serta mengurangi kuantitas gulma yang tumbuh di sekitaran tanaman. Hal ini dapat menjaga kondisi tanaman selalu terjaga dari kompetisi gulma, namun jika pertumbuhan gulma sulit dikendalikan dengan cara di atas maka dilakukan dengan cara aplikasi herbisida yang bersifat kontak.

Variabel Pengamatan

Pengamatan dilakukan setiap 3 minggu sekali selama 4 bulan penelitian, agar didapatkan data pertumbuhan tanaman karet di lahan agroforestry dengan variabel sebagai berikut tinggi tanaman (cm)

Mengamati dengan mengukur tanaman dari tempat titik tumbuh okulasi sampai titik tumbuh tertinggi dengan menggunakan meteran plastik dan mencatat hasil pengukuran tinggi tanaman. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan sebanyak 6 kali, yaitu: 5 kali setelah perlakuan, dan 1 kali sebelum perlakuan.

diameter batang (cm)

Mengamati dengan mengukur diameter batang dengan jarak ± 25 cm dari tempat titik tumbuh okulasi lalu diukur dengan jangka sorong manual. Mengembalikan posisi jangka pada angka 0 pada

setiap pergantian tanaman agar didapatkan data yang akurat. Pengukuran diameter batang dilakukan sebanyak 6 kali, yaitu: 5 kali setelah perlakuan dan 1 kali sebelum perlakuan

tingkat kehijauan daun

Mengamati dengan mengukur dengan *Chlorophyll meter* pada pangkal, tengah dan ujung daun lalu dirata-ratakan setiap tanaman dan dicatat. Pengukuran dilakukan pada akhir penelitian.

jumlah helai daun (helai)

Mengamati dengan menghitung jumlah helai daun pada tanaman dan mencatat jumlahnya pada setiap tanaman. Pengukuran jumlah daun dilakukan sebanyak 6 kali, yaitu: 5 kali setelah perlakuan dan 1 kali sebelum perlakuan.

luas daun

Dengan menggunakan metode grafimetri yaitu dengan cara membuat pola daun terlebih dahulu kemudian menimbanginya dengan menggunakan timbangan analitik digital. Setelah itu mencari berat satu cm^2 dari kertas yang digunakan sebagai pola diamati pada akhir penelitian. Kemudian menghitung luas pola daun dengan menggunakan rumus :

$$LD = \frac{\text{Berat Pola daun (gr)}}{\text{Berat Kertas } 1 \text{ cm}^2 \text{ (gr)}} \times 1 \text{ cm}^2$$

Analisis Data

Data yang telah didapat dianalisis menggunakan *analisis of varians* (ANOVA) pada taraf 5 %. Jika didapat hasil berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Polinomial orthogonal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lahan perkebunan warga dikawasan hutan lindung dengan ketinggian ± 541 m dpl, dengan jarak antar tanaman 3 meter x 6 meter. Pengendalian gulma dilakukan secara manual dengan menebas gulma dengan parang secara berkala, yaitu setiap bulannya agar kopetisi tanaman dan gulma dapat diminimalisir, hasil tebasan diletakkan di dalam lahan sebagai bokashi untuk menjaga kelembaban tanah. Dengan dilakukannya replanting dan bekas gulma ini tidak disingkirkan dari lahan penelitian secara tidak langsung memberikan unsur hara tambahan dan bahan organik bagi tanaman. Pada saat awal penelitian intensitas hujan masih tinggi. Bulan Mei merupakan bulan basah, dengan curah hujan $175 \text{ mm bulan}^{-1}$, sedangkan pada bulan Juni, Juli, Agustus dan september masih cukup tinggi dengan curah hujan di atas $100 \text{ mm bulan}^{-1}$.

Hasil Analisis Keragaman

Data penelitian dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* dengan uji F pada taraf 5%. Variabel yang berbeda nyata pada uji F, kemudian diuji lanjut dengan uji *Polinomial Ortogonal*. Hasil analisis anava tersaji pada Tabel 1

Tabel 1. Rangkuman analisis keragaman

Variabel Pengamatan	F-hitung		
	Urea	TSP	Interaksi
Tinggi Tanaman	4,60**	5,95**	1,88 ^{ns}
Diameter Batang	2,03 ^{ns}	0,33 ^{ns}	0,81 ^{ns}
Jumlah Daun	3,17*	0,21 ^{ns}	0,48 ^{ns}
Luas Daun	12,68**	0,06 ^{ns}	1,01 ^{ns}
Tingkat Kehijauan Daun	2,58 ^{ns}	1,25 ^{ns}	1,53 ^{ns}

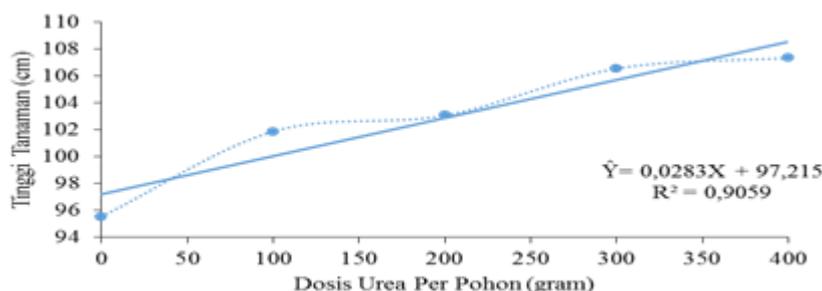
Ket : *=berpengaruh nyata, **=berpengaruh sangat nyata, ^{ns}= Non-significant (berpengaruh tidak nyata).

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian pupuk urea dengan berbagai dosis yang di uji berpengaruh sangat nyata terhadap variabel tinggi tanaman dan luas daun, berpengaruh nyata pada variabel jumlah daun, namun berpengaruh tidak nyata terhadap variabel diameter batang dan tingkat kehijauan daun. Aplikasi pupuk TSP dengan berbagai dosis berpengaruh sangat nyata terhadap variabel tinggi tanaman, namun berpengaruh tidak nyata terhadap diameter batang, jumlah daun, luas daun, dan kehijauan daun. Sedangkan interaksi pupuk urea dan pupuk TSP berpengaruh tidak nyata terhadap semua variabel pengamatan.

Pengaruh Pupuk Urea Terhadap Tanaman Karet

Tinggi tanaman

Tinggi tanaman adalah proses pemanjangan sel, bertambahnya ukuran sel dan aktifnya jaringan meristematik yang menyebabkan tanaman semakin tinggi. Tinggi tanaman karet lebih dipengaruhi oleh kondisi tanah, keadaan tanah yang subur dan kaya akan unsur hara akan menyebabkan proses kerja jaringan meristematik semakin baik dan membantu untuk merangsang proses metabolisme. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa dosis pupuk urea berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman (Tabel 1). Hasil uji lanjut polinomial ortogonal hubungan antara dosis pupuk urea dan tinggi tanaman membentuk hubungan linear dengan persamaan garis $\hat{Y} = 0,0283X + 97,215$ dengan nilai $R^2 = 0,9059$ yang menunjukkan bahwa tinggi tanaman karet dipengaruhi oleh dosis pupuk urea sebesar 90,59 % (Gambar 1).



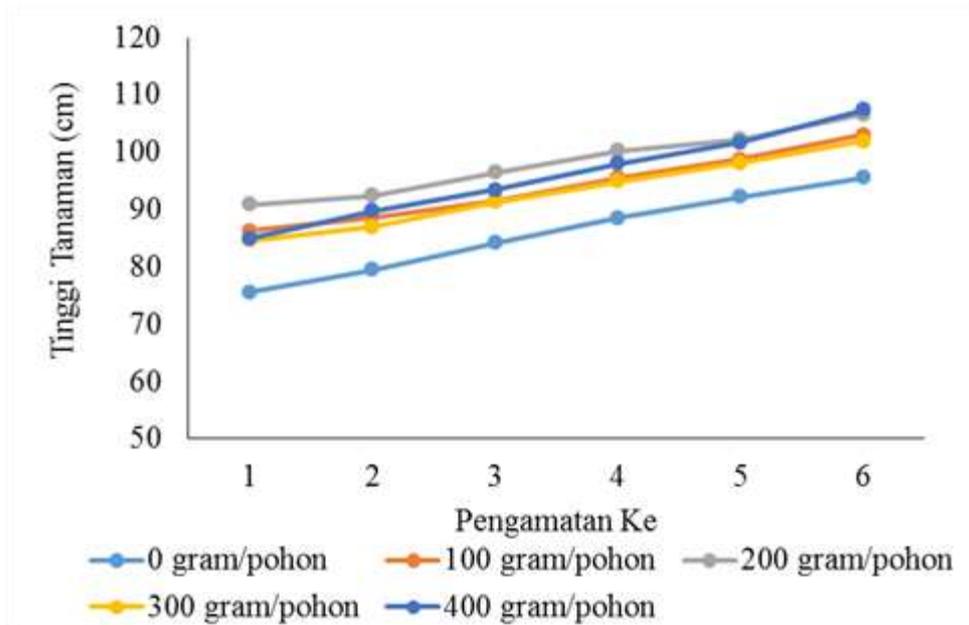
Gambar 1. Hubungan dosis pupuk urea dengan tinggi tanaman karet.

Hasil uji Polinomial Ortogonal (PO) menunjukkan bahwa penambahan dosis pupuk urea diikuti dengan peningkatan tinggi tanaman karet dengan persamaan $\hat{Y} = 0,0283X + 97,215$ dengan nilai $R^2 = 0,9059$, yang berarti pupuk urea mempengaruhi tinggi tanaman sebesar 90,59% sampai dosis tertinggi yang di uji yaitu 400 g/pohon.

Hal ini berkaitan dengan ketersediaan unsur hara nitrogen bagi tanaman. Peningkatan dosis pupuk urea menyebabkan ketersediaan unsur hara nitrogen semakin meningkat sehingga tinggi tanaman semakin meningkat. Asumsi dari perlakuan pemberian pupuk urea berbagai dosis akan menemukan dosis optimum untuk tanaman karet, tetapi dari hasil uji PO yang masih membentuk hubungan linier hal ini berpengaruh pada tinggi nya intensitas hujan pada saat penelitian dilakukan didukung dari data curah hujan oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) setempat yang dapat mengakibatkan proses penyerapan pupuk oleh tanaman terganggu. Faktor lahan yang kemiringannya cukup tinggi juga berpengaruh sehingga laju air diatas permukaan tanah (*run off*) cukup tinggi bahkan dapat membuat sebagian lahan erosi. Menurut Sutedjo (2002) bahwa pertumbuhan vegetatif tanaman lebih cepat jika ketersediaan nitrogen berada dalam keadaan optimal dan berimbang sesuai dengan kebutuhan tanaman. Prihmantoro dan Indriani (1999) menambahkan bahwa unsur hara N diperlukan tanaman untuk pembentukan klorofil dan merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman seperti lingkaran batang, tinggi dan penambahan jumlah daun.

Nitrogen dari berbagai sudut mempunyai pengaruh positif untuk menaikkan potensi pembentukan daun, meningkatnya kadar protein dalam tanaman dan meningkatnya perkembangbiakan mikroorganisme dalam tanah (Sutejo, 2002), sehingga akan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Buckman dan Brady (1982) menyatakan bahwa suatu tanaman akan tumbuh subur apabila semua unsur hara yang dibutuhkan berada dalam jumlah yang optimal dan unsur tersebut tersedia dalam bentuk yang sesuai untuk diserap oleh tanaman.

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan sebanyak 6 kali pengamatan. Rerata hasil pengamatan pengaruh berbagai dosis pupuk urea terhadap tinggi tanaman karet disajikan pada Gambar 2.

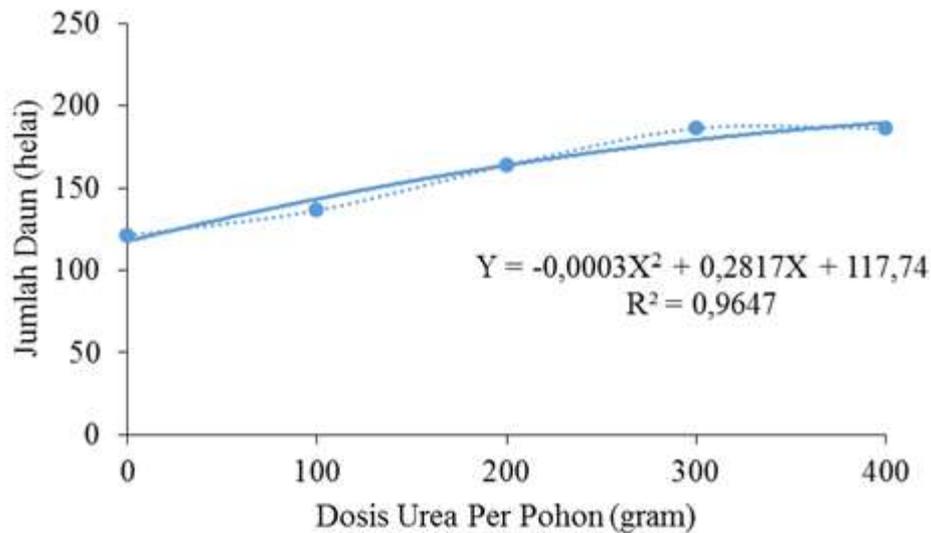


Gambar 2. Kurva pertambahan tinggi tanaman pada setiap pengamatan dengan berbagai dosis urea

Secara umum hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk urea mampu meningkatkan tinggi tanaman dari pengamatan ke 1 sampai pengamatan ke 6 dibandingkan pengamatan sebelumnya yang pertumbuhannya lebih rendah. Hal ini berkaitan dengan peranan unsur hara nitrogen bagi tanaman. Unsur nitrogen diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian vegetatif tanaman, seperti daun, batang dan akar. Berperan penting dalam hal pembentukan hijau daun yang berguna sekali dalam proses fotosintesis, unsur N berperan untuk mempercepat fase vegetative karena fungsi utama unsur N itu sendiri sebagai sintesis klorofil. Klorofil berfungsi untuk menangkap cahaya matahari yang berguna untuk pembentukan makanan dalam fotosintesis, kandungan klorofil yang cukup dapat membentuk atau memacu pertumbuhan tanaman terutama merangsang organ vegetative tanaman. Pertumbuhan akar, batang, dan daun terjadi dengan cepat jika persediaan makanan yang digunakan untuk proses pembentukan organ tersebut dalam keadaan atau jumlah yang cukup (Purwadi, 2011).

Jumlah daun

Daun adalah salah satu organ tumbuhan yang penting di dalam tanaman. Fungsi daun sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis yang digunakan untuk bahan makanan bagi pertumbuhan tanaman. Semakin banyak daun yang efektif semakin banyak jumlah fotosintat yang dihasilkan sehingga pertumbuhan tanaman lebih optimal. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa dosis pupuk urea berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman karet (Tabel 1). Hasil uji lanjut polinomial ortogonal hubungan antara dosis pupuk urea dan jumlah daun membentuk hubungan kuadrat dengan persamaan garis $Y = -0,0003X^2 + 0,2817X + 117,74$ dengan nilai $R^2 = 0,9647$ yang menunjukkan bahwa jumlah daun tanaman karet dipengaruhi oleh dosis pupuk urea sebesar 96,47 % (Gambar 3).

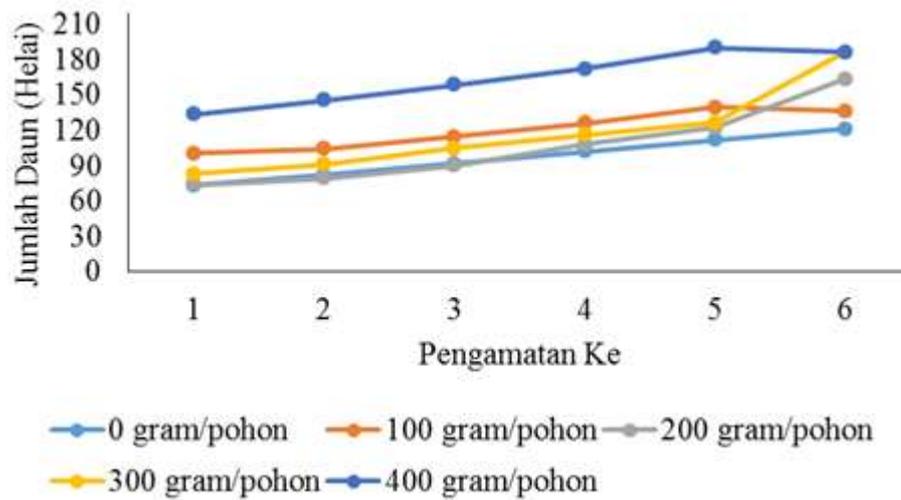


Gambar 3. Hubungan dosis pupuk urea dengan jumlah daun tanaman karet

Hasil uji PO menunjukkan bahwa pemberian urea dengan dosis 300 gram per pohon menghasilkan jumlah daun terbanyak dari perlakuan lainnya. Tetapi dosis 300 gram urea bukan merupakan dosis optimum bagi jumlah daun tanaman karet. Dari hasil persamaan uji PO titik optimum berada di dosis 469,5 gram dengan jumlah daun 249,71 helai. Menurut (Sutejo, 2002) bahwa fungsi nitrogen bagi tanaman adalah untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, meningkatkan kadar protein dalam tubuh tanaman, dan meningkatkan kualitas tanaman. Marsono dan Sigit, (2005) menambahkan bahwa kekurangan unsur nitrogen dapat menyebabkan daun penuh dengan serat, hal ini dikarenakan menebalnya membran sel daun tetapi selnya sendiri berukuran kecil-kecil sedangkan kelebihan unsur nitrogen akan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman bahkan akan menyebabkan kematian bagi tanaman.

Secara umum hasil penelitian menunjukkan pemberian pupuk urea menghasilkan jumlah daun lebih banyak dari kontrol. Hal ini berkaitan dengan kandungan unsur nitrogen dalam pupuk urea. Menurut Suhartono (2012) unsur Nitrogen merupakan zat hara yang sangat diperlukan tanaman. Unsur nitrogen di dalam pupuk urea sangat bermanfaat bagi tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan. Manfaat lainnya antara lain pupuk urea membuat daun tanaman lebih hijau, rimbun, dan segar. Nitrogen juga membantu tanaman sehingga mempunyai banyak zat hijau daun (klorofil). Dengan adanya zat hijau daun yang berlimpah, tanaman akan lebih mudah melakukan fotosintesis, pupuk urea juga mempercepat pertumbuhan tanaman (tinggi, jumlah anakan, cabang dan lain-lain). Pupuk urea juga mampu menambah kandungan protein di dalam tanaman.

Pengamatan jumlah daun tanaman karet dilakukan sebanyak 6 kali pengamatan. Rerata hasil pengamatan pengaruh berbagai dosis pupuk urea terhadap jumlah daun tanaman karet disajikan pada Gambar 4.



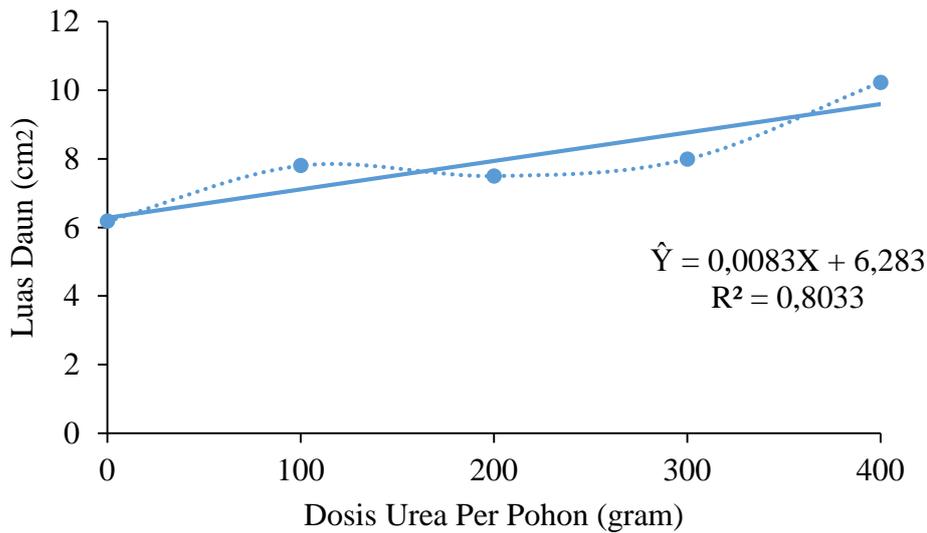
Gambar 4. Kurva penambahan jumlah daun pada setiap pengamatan dengan berbagai dosis urea

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk urea dengan dosis 400 gram per tanaman pada pengamatan ke 1 sampai dengan pengamatan ke 5 menghasilkan jumlah daun lebih banyak dari dosis lainnya. Akan tetapi pada pengamatan ke 6 aplikasi pupuk urea dengan dosis 300 gram per tanaman cenderung menghasilkan jumlah daun lebih banyak. Hal ini sesuai dengan penelitian Siregar dan Marzuki (2011) yang menyatakan bahwa untuk meningkatkan efisiensi agronomis maka perlu dilakukan perbaikan dalam pengelolaan tanaman serta penggunaan dosis pupuk yang tepat sehingga mampu meningkatkan komponen-komponen produksi tanaman.

Luas Daun

Luas daun termasuk parameter yang penting untuk mempelajari fisiologi dan agronomi dalam kaitannya dengan pertumbuhan tanaman. Luas daun adalah hasil kali antara panjang daun, lebar daun dan konstanta daun. Indeks luas daun dapat digunakan untuk menggambarkan tentang kandungan total klorofil daun tiap individu tanaman. Permukaan daun yang semakin luas diharapkan mengandung klorofil lebih banyak. Indeks luas daun merupakan hasil bersih asimilasi persatuan luas daun dan waktu. Luas daun tidak konstan terhadap waktu, tetapi mengalami penurunan dengan bertambahnya umur tanaman (Guswanto, 2009).

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa dosis pupuk urea berpengaruh nyata terhadap luas daun tanaman karet (Tabel 1). Hasil uji lanjut polinomial ortogonal hubungan antara dosis pupuk urea dan luas daun karet membentuk hubungan linear dengan persamaan garis $\hat{Y} = 0,0083X + 6,283$ dengan nilai $R^2 = 0,8033$ yang menunjukkan bahwa luas daun tanaman karet dipengaruhi oleh dosis pupuk urea sebesar 80,33 % (Gambar 5).

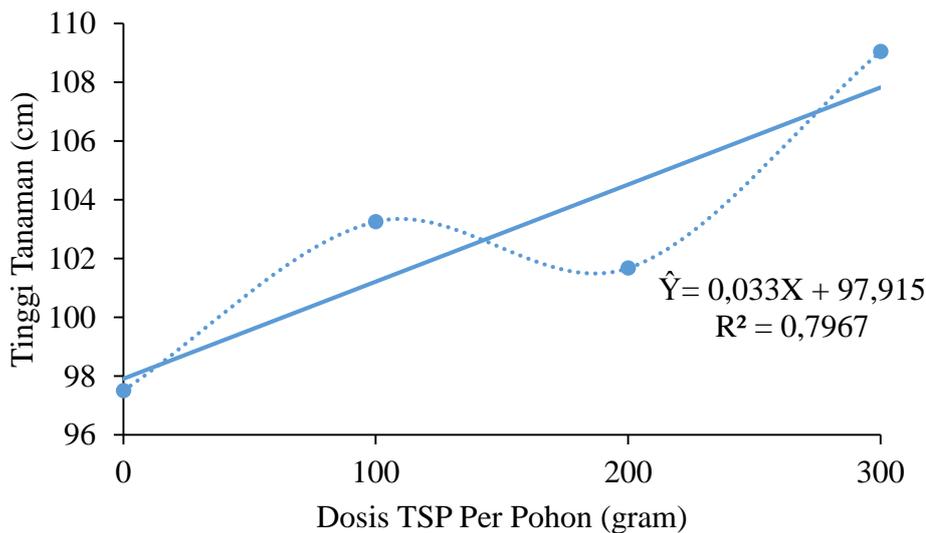


Gambar 5. Hubungan dosis pupuk urea dengan luas daun tanaman karet

Hasil uji PO menunjukkan bahwa pemberian pupuk urea dengan dosis 400 g/tanaman menghasilkan luas daun yang lebih luas dari dosis lainnya. Hal ini diduga karena pemberian urea dengan dosis 400 g/tanaman mengandung urea yang lebih banyak dari dosis lainnya karena didalam 100 g urea mengandung 46% Nitrogen (N) , sehingga tanaman menyerap nitrogen lebih banyak dari dosis lainnya. Mengingat sifat pupuk Urea yang mudah menguap dan mudah tercuci perlu diperhatikan waktu pemupukan dan jenis pupuk yang digunakan. Saat pemupukan usahakan tidak musim hujan dan terik matahari. Dengan penggunaan pupuk yang efisien diharapkan hasil penelitian tidak linier. Sejalan dengan hasil penelitian Sauwibi *et, all* (2011) yang menghasilkan bahwa pemberian urea dengan dosis tertinggi mampu menghasilkan luas daun kakao terluas. Luas daun tertinggi ditunjukkan oleh dosis pupuk 90 kg/Ha N dengan nilai rata-rata 341,95 cm² sedangkan luas daun terendah ditunjukkan oleh dosis pupuk 30 kg/Ha N dengan nilai rata-rata 319,76 cm². Menurut Rachman (1987) bahwa semakin tinggi dosis pupuk Nitrogen, ukuran daun semakin besar. Sutejo (2002) menambahkan bahwa pertumbuhan vegetatif tanaman lebih cepat jika ketersediaan nitrogen berada dalam keadaan optimal dan berimbang sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Pengaruh Pupuk TSP Terhadap Tinggi Tanaman Karet

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa dosis pupuk TSP berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman karet (Tabel 1). Hasil uji lanjut polinomial ortogonal hubungan antara dosis pupuk TSP dan tinggi tanaman karet membentuk hubungan linear dengan persamaan garis $\hat{Y} = 0,033x + 97,915$ dengan nilai $R^2 = 0,7967$ yang menunjukkan bahwa tinggi tanaman karet dipengaruhi oleh dosis pupuk TSP sebesar 79,67 % (Gambar 6).

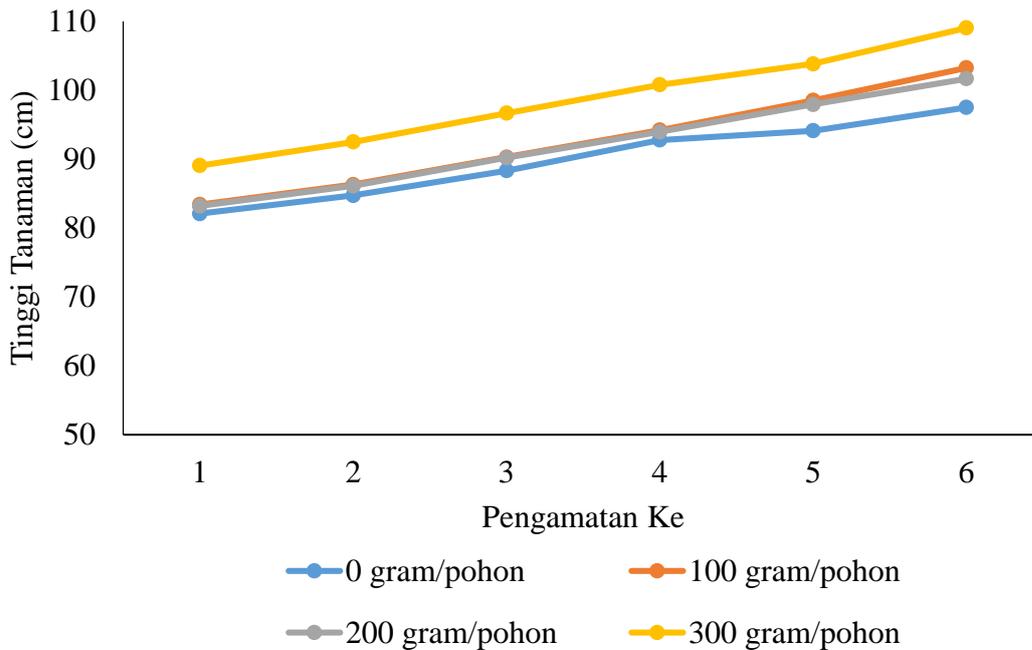


Gambar 6. Hubungan dosis pupuk TSP dengan tinggi tanaman karet

Hasil uji PO menunjukkan bahwa pemberian TSP dengan dosis 300 g/tanaman menghasilkan tinggi tanaman yang lebih tinggi dari dosis lainnya. Hal ini diduga karena pemberian TSP dengan dosis 300 g/tanaman mengandung unsur hara P lebih tinggi dari dosis lainnya, sehingga tanaman lebih banyak menyerap P. Melihat hubungan antara pemberian dosis TSP terhadap tinggi tanaman yang masih membentuk garis linier dipengaruhi kondisi tanah yang kurang subur sehingga kandungan pupuk kebanyakan diserap tanah terlebih dahulu. Jika diberikan dengan dosis berlebih dapat menjadikan lapisan tanah mengeras. Fase vegetatif pada tanaman juga membuat laju pertumbuhan terus meningkat. Pupuk TSP sendiri merupakan sumber hara Fosfor untuk tanaman karet.

Menurut Winarso, (2005) dan Damanik *et al.* (2010) di dalam tubuh tanaman fosfor memberikan peranan yang sangat penting dalam beberapa hal, yaitu : sebagai pembawa dan penyimpanan energi dalam bentuk ATP, berperan dalam fotosintesis dan respirasi, pembelahan dan pembesaran sel, pembentukan lemak dan albumin, pembentukan bunga, buah, dan biji, merangsang perkembangan akar, dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama dan penyakit.

Pengamatan tinggi tanaman karet dilakukan sebanyak 6 kali pengamatan. Rerata hasil pengamatan pengaruh berbagai dosis pupuk TSP terhadap tinggi tanaman karet disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Kurva pertumbuhan tinggi tanaman pada setiap pengamatan dengan berbagai dosis TSP.

Hasil uji PO menunjukkan bahwa aplikasi pupuk P dengan dosis 300 g/tanaman menghasilkan tinggi tanaman dari pengamatan ke 1 sampai dengan ke 6 lebih tinggi dari perlakuan lainnya. Secara umum aplikasi pupuk P memberikan pengaruh terhadap peningkatan tinggi tanaman. Hal ini terlihat dari tanpa pemberian P tinggi tanaman karet cenderung lebih rendah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka disimpulkan bahwa :

1. Pemberian pupuk urea dengan dosis 400 g/tanaman menghasilkan tinggi tanaman tertinggi yaitu 107,3 cm, dan luas daun terluas yaitu 10,2 cm². Aplikasi pupuk urea dengan dosis 300 g/tanaman menghasilkan jumlah daun terbanyak yaitu 186,3 helai tetapi untuk dosis optimum berada didosis 469,5 g/tanaman dengan jumlah daun 249,71 helai.
2. Pemberian pupuk TSP dengan dosis 300 g/tanaman menghasilkan tinggi tanaman tertinggi yaitu 109,03 cm.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan dosis yang berbeda untuk mengetahui dosis pupuk urea dan TSP yang optimum dalam meningkatkan hasil tanaman karet (lateks).

DAFTAR PUSTAKA

- Amyalupy, K. 2010. Rekomendasi pemupukan tanaman karet. Balai Penelitian Sembawa. Pusat Penelitian Karet. Palembang.
- Anwar, C. 2006. “Manajemen dan Teknologi Budidaya Karet”. Makalah Pelatihan “Tekno Ekonomi Agribisnis Karet”. Pusat Penelitian Karet. Medan
- Asmani, N. 2012. “Penyerapan Emisi Dan Peningkatan Pendapatan Masyarakat Sekitar Kawasan Hutan Produksi Yang Terdegradasi Melalui Kegiatan Agroforestry Karet”. Makalah disajikan pada Seminar Nasional Karet PERHEPI di Jambi, 29 Maret.
- Badan Pusat Statistik. 2014. Ekspor Karet Dalam Bentuk Remah Menurut Negara Tujuan Utama, 2008-2013. Badan Statistik. Jakarta.
- Budiman, H. 2012. Budidaya Karet Unggul, Prospek Jitu Investasi Masa Depan. Bantul, Yogyakarta. Pustaka Baru Press.
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2014. Tabel - 3 : Luas Areal, Produksi dan Produktivitas Perkebunan Di Indonesia. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Fansuri, M. Irsal dan Nini, R. 2013. “Tanggap pertumbuhan Stump Mata Tidur Karet Terhadap Komposisi Media Tanam dan Pemupukan NPK Organik”. Jurnal Online Agroekoteknologi. 1(4):1195-1202.
- Hendratno, E. H. 2008. “Analisis Permintaan Ekspor Karet Alam Indonesia di Negara Cina”. Skripsi. Bogor. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor: Tidak Di Publikasikan.
- Lubis, 2010. Budidaya Karet Rakyat. Dalam <http://www.google.com/Lubis'Blog>. Diakses 12 September 2016.
- Nugroho, P.A dan Istanto. 2009. “Pentingnya Pemupukan Tanaman Karet”. Peneliti di bidang kesuburan dan Biologi tanah Balai Penelitian Sungei Putih, Pusat Penelitian Karet Indonesia. LPPcom hal 17-18.
- Nurjaya. 2009. Respon Tanaman Karet di Pembibitan Terhadap Pemberian Pupuk Mikro Majemuk. Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Rasnovi, Saida. 2006. Ekologi Regenerasi Tumbuhan Berkayu Pada Sistem Agroforest Karet, Disertasi Pasca Sarjana Departemen Ilmu Pengetahuan Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Sukmawati, W. Yandra, A dan Syamsul, M. 2013. “Inovasi Sistem Agroforestry Dalam Meningkatkan Produktivitas Karet Alam”. Jurnal Teknik Industri ISSN: 1411-6340 hal; 58-64.
- Syahfutra, M.H. 2015. “Respon Pertumbuhan Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg) Belum Menghasilkan Klon PB260 Akibat Pemberian Dua Jenis Pupuk Daun Konsentrasi Berbeda”. Skripsi. Bengkulu. Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu; tidak dipublikasikan.
- Tambunan. 1996. Sapta Bina Usahatani Karet Rakyat. Pusat Penelitian Karet BPP Sembawa, Palembang.
- Tampubolon, H. 2000. “Pengaruh Pemupukan Terhadap Pertumbuhan Bibit Karet (*Havea brasiliensis*, Muell. Arg.) Pada Tanah Latosol. Skripsi. Bogor. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- PEMBERIAN KOMPOS SAMPAH KOTA SEBAGAI BAHAN AMELIORAN
TANAH BEKAS TAMBANG BATUBARA UNTUK MEDIA**

PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT

The Giving of municipal waste compost as ameliorant on former ex coal mining land as media growth of oil palm seedlings

Gusniwati¹⁾, Lizawati, Dedy Antoni¹⁾, Nissi Noel²⁾

¹⁾ Staf Pengajar Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi

²⁾ Alumni Fakultas Pertanian

Email : gusniwatipertanian@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kompos sampah kota sebagai bahan ameliorasi tanah bekas tambang batubara serta mendapatkan dosis yang optimum untuk memperbaiki pertumbuhan bibit tanaman kelapa sawit. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu k₀: Tanah top soil sebagai control, k₁: Komposisi kompos sampah kota dengan tanah bekas tambang batubara (25%;75%), k₂: Kompos isi kompos sampah kota dengan tanah bekas tambang batubara (50%;50%), k₃ Komposisi kompos sampah kota dengan tanah bekas tambang batubara (75%;25%). Percobaan ini disusun menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 ulangan, sehinggaterdapat 24 satuanpercobaan. Variabel yang diamati adalah tinggi bibit, jumlah daun, diameter batang, total luas daun, bobot kering pupus, dan berat kering akar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ameliorasi tanah bekas tambang batubara dengan kompos sampah kota mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif bibit kelapa sawit.

Komposisi kompos sampah kota dan tanah bekas tambang batubara (25%:75%) memberikan pengaruh yang terbaik terhadap tinggi bibit, diameter bibit, jumlah daun serta bobot kering akar bibit kelapa sawit.

Kata kunci : kelapa sawit, tanah bekas tambang batubara, kompos sampah kota

ABSTARCT

The purpose of this study was to determine the effect of urban waste compost as a soil amelioration former coal mine and get the optimum dose to improve the growth of seedlings of oil palm plantations This study used completely randomized design (CRD) consisting of 4 levels , namely k₀ treatment : Soil top soil as a control , k₁ : Composition of municipal solid waste compost with soil ex-mine coal (25 % , 75 %) , k₂ : Composition of municipal solid waste compost with soil former coal mine (50 % , 50 %) , k₃ composition of municipal solid waste compost with soil ex-mine coal (75 % , 25 %) . This experiment was arranged in completely randomized design (CRD) with 6 replications , so there are 24 experimental units . The variables measured were seedling height , leaf number , stem diameter , total leaf area , dry weight vanished , and root dry weight . The results showed that soil amelioration former coal mine with urban waste compost can improve the vegetative growth of oil palm seedlings. The composition of municipal solid waste compost and soil of ex-mine coal (25%: 75%) give the best effect against high seeds, seedlings diameter, number of leaves and root dry weight of oil palm seedlings.

Keywords : palm oil , a former coal mining land , municipal solid waste compost

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas perkebunan yang cukup penting, karena mempunyai prospek yang cerah sebagai sumber devisa non migas terbesar bagi negara. Kelapa sawit adalah tanaman yang dapat diandalkan, karena minyak yang dihasilkan memiliki berbagai keunggulan dibandingkan dengan minyak yang dihasilkan oleh tanaman lain. Komoditas ini pun mampu pula menciptakan kesempatan kerja yang luas dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Perkembangan luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia terus meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Pada tahun 2008 luas areal perkebunan kelapa sawit 7.363.847 Ha dengan volume produksi CPO sebesar 17.539.788 ton. Selanjutnya pada tahun 2010 luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia meningkat menjadi 8.385.394 Ha dengan volume produksi CPO sebesar 21.958.120 ton dan pada tahun 2012 luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia meningkat lagi menjadi 9.074.621 Ha dengan volume produksi CPO sebesar 23.521.071 ton (Direktorat Jendral Perkebunan, 2012).

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas unggulan perkebunan provinsi Jambi di samping karet. Perkembangan kelapa sawit di Jambi sangatlah pesat, dari luas 484.137 hektar pada tahun 2008 meningkat menjadi 630.614 hektar di tahun 2012.

Dengan meningkatnya luas areal perkebunan sawit, maka diperlukan pula ketersediaan bahan tanaman atau bibit kelapa sawit dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut tentu tidak terlepas dari kegiatan pengadaan benih, penyemaian dan pembibitan dilapangan.

Upaya peningkatan produktivitas sektor pertanian menjadi sangat penting karena permintaan hasil yang semakin tinggi. Disisi lain penyempitan lahan pertanian selalu terjadi disebabkan karena adanya alih fungsi lahan dari pertanian menjadi lahan non pertanian diantaranya disebabkan kegiatan aktivitas pertambangan (batubara, minyak bumi, emas, timah, dan lain-lain).

Penambangan batubara secara terbuka diawali dengan menebas vegetasi penutup tanah, mengupas tanah lapisan atas yang relative subur kemudian menimbun kembali areal bekas penambangan.

Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan kondisi tanah di areal lahan bekas tambang batubara dengan memperbaiki kesuburan tanah serta merawat sifat fisik, kimia dan biologi tanah sehingga tetap menjaga organisme dan makhluk hidup yang ada di dalam tanah melalui penggunaan pupuk organik.

Pupuk organik adalah pupuk dengan bahan baku utama sisa makhluk hidup seperti sisa tumbuhan kotoran, atau limbah rumah tangga yang telah mengalami proses pembusukan oleh mikroorganisme pengurai sehingga tekstur warna, rupa, dan kadar airnya tidak serupa dengan bahan aslinya (Marsono dan Sigit, 2001).

Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai sumber bahan organik adalah kompos sampah kota. Limbah organik sampah kota cukup berlimpah serta mudah dikumpulkan, sampah perkotaan umumnya dikelola oleh instansi pengelola kebersihan kota yang meliputi sampah dari kegiatan rumah tangga, pertokoan, pasar dan perkantoran. Kompos sampah kota yang digunakan disini sangat bermanfaat sekali selain untuk mengurangi volume sampah yang terdapat di kota ini, juga dapat memberikan unsur-unsur hara yang diperlukan oleh tanaman. Pupuk organik dari sampah kota merupakan hasil fermentasi sampah organik dengan menggunakan aktivator mikroorganisme alami atau bioaktivator yang ditambahkan sebagai agen pengurai bahan organik. Pemberian pupuk organik dari sampah kota dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah sehingga kesuburan tanah menjadi lebih baik.

Sulistiyawati dan Nugraha (2012), menyatakan bahwa hasil uji kandungan hara kompos sampah organik menunjukkan kandungan Nitrogen (0,64%), P₂O₅ (0,33%), K₂O (1,32%) dan Karbon (5,29%). Sampah Kota Jambi yang dijadikan kompos adalah sampah organik yaitu sebesar 70% dari seluruh sampah kota yang terdapat di Kota Jambi bersumber dari pemukiman, pasar, perkantoran, fasilitas umum, sapuan jalan, kawasan industri, selokan-selokan, hasil pemotongan rumput pada daerah hijau, pembuatan lahan baru dan sebagainya (Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kotamadya Jambi, 1994).

Menurut Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jakarta (2003) keunggulan kompos antara lain dapat mengurangi kepekatan dan kepadatan tanah, meningkatkan kemampuan tanah dalam mengikat air, dan menciptakan kondisi tanah yang sesuai untuk pertumbuhan jasad renik dan mikroba tanah yang dapat meningkatkan kesuburan tanah.

Berdasarkan penelitian Novriani (2010) pemberian kompos 25%, 30% dan 50% menunjukkan perbedaan tinggi bibit kelapa sawit, sedangkan pemberian kompos 70% dan 75% tidak menunjukkan perbedaan. Selanjutnya Shanty (2002) juga melaporkan bahwa pemberian kompos sampah kota dengan komposisi 20 ton ha⁻¹ memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan bibit kopi Arabika.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Bibit Kelapa Sawit Varietas dura X psifera (Bah Jambi) yang berasal dari PPKS Medan, kompos sampah kota, tanah lapisan atas (*top soil*), puradan, pupuk majemuk NPKMg (15:15:6:4), tanah bekas tambang batubara yang berasal dari CV. Crista Jaya Perkasa di Sungai Gelam.

Alat-alat yang digunakan adalah cangkul, meteran, paranet 75%, karung, kayu, parang, gembor, ayakan, jaring kasa, jangka sorong, oven, desikator, tali rafia, mistar *polybag* 22cm x 14cm, timbangan analitik, alat-alat tulis dan alat-alat lainnya yang berkaitan dengan penelitian.

Tahapan Penelitian

Karakterisasi tanah bekas tambang batubara dan kompos sampah kota

Pada penelitian ini akan dianalisis kandungan unsur hara makro dan mikro dan kandungan logam-logam dalam tanah bekas tambang batubara. Analisa dilakukan dengan menggunakan metoda standar.

Percobaan ameliorasi tanah bekas tambang batubara dengan kompos organik di rumah kaca

Tanah bekas tambang batubara diambil dari lahan bekas tambang batubara di Desa Sungai Gelam Kabupaten Muaro Jambi. Selanjutnya tanah dihaluskan dan disaring dengan ayakan berukuran 25 mesh, untuk memberi permukaan kontak yang luas dengan bahan pembenah tanah. Pada percobaan ini digunakan bahan organik sebagai pembenah tanah kompos sampah kota.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuannya adalah kompos sampah kota yang terdiri dari empat taraf perlakuan:

k_0 = Tanah *top soil* sebagai kontrol (Tanpa kompos sampah kota)

k_1 = Komposisi kompos sampah kota dan tanah bekas tambang batubara (25%:75%)

k_2 = Komposisi kompos sampah kota dan tanah bekas tambang batubara (50%:50%)

k_3 = Komposisi kompos sampah kota dan tanah bekas tambang batubara (75%:25%)

Setiap perlakuan diulang sebanyak 6 kali, sehingga didapat 24 satuan percobaan.

Variabel yang diamati adalah tinggi bibit, diameter bibit, jumlah daun dan luas daun. Pengamatan dilakukan setelah bibit berumur 1 bulan dan diulang dengan interval 2 minggu. Pengamatan berat kering akar dan berat kering pupus dilakukan setelah bibit berumur 4 bulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tanah Bekas Tambang batu bara dan Sampah Kota

Kompos sampah kota merupakan bahan organik yang dapat digunakan sebagai bahan amelioran untuk tanah bekas tambang batu bara karena dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah. Berdasarkan hasil analisis tanah pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pupuk kompos sampah kota yang diameliorasikan pada tanah bekas tambang bara dapat menaikkan pH tanah. Semakin meningkat dosis kompos sampah kota yang diberikan maka semakin naik pHnya. Selain itu juga dapat menyumbangkan unsur hara kedalam tanah yang ditunjukkan dengan peningkatan unsur hara makro (N, P dan K) begitu juga C organik dan KTK sedangkan Al₂O₃ dan C/N ratio menurun. Kompos sampah kota juga dapat meningkatkan kandungan unsur hara mikro Fe, Mn, Cu dan Zn tanah bekas tambang batubara.

Tabel. 1. Hasil analisis tanah bekas tambang Batu Bara, kompos sampah kota dan tanah bekas tambang yang sudah diameliorasi

No	Jenis Analisis	Tanah top soil (Ultisol)*	Tanah Bekas Tambang Batubara**	Kompos Sampah Kota**	Tanah Tambang yang di Ameliorasi**		
					25%	50%	75%
1.	pH	4,2	3,68 (SM)	6,08 (AM)	4,09 (M)	5,68 (M)	5,5 (M)
2	N-Total (%)	0,1562	0,08 (SR)	1,98 (ST)	0,15 (S)	0,22 (S)	0,59 (T)
3	P ₂ O ₅ (ppm)	4,72	9,8 (SR)	923,29 (ST)	57,42 (ST)	172,66 (ST)	344,21 (ST)
4	K (ppm)	0,098	0,27 (R)	5,73 (ST)	0,78 (T)	1,58 (T)	1,10 (T)
5	C Organik		1,28	3,39	3,36	5,21	12,25
6	C/N ratio		16	15,35	10,84	9,83	8,51
7	Aldd		7,91	0,33	0,39	0	0,06
8	KTK		17,38	53,88	20,89	22,76	41,22
9	Fe		0,94	0,57	0,36	2,16	0,49
10	Mn		28,49	522,85	24,09	51,09	29,06
11	Cu		4,40	38,07	23,99	11,87	16,48
12	Zn		25,97	238,22	19,27	66,77	29,29

Keterangan : SM : Sangat Masam, M : Masam, AM : Agak Masam, N : Netral, AA : Agak Alkalis, A : Alkalis, SR : Sangat-Rendah, R : Rendah, S : Sedang, T : Tinggi, ST : Sangat Tinggi.

Sumber : * Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jambi

**Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Kementerian Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor

Pertumbuhan Bibit Sawit

Berdasarkan hasil analisis ragam terhadap tinggi bibit, diameter bibit, jumlah daun, dan berat kering akar menunjukkan bahwa pemberian kompos sampah kota berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit pada tiap-tiap komposisi media tanam.

Data tinggi bibit, diameter bibit, jumlah daun, luas daun, berat kering akar dan berat kering pupus tiap komposisi media tanam dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 2. Rata-Rata Tinggi Bibit, Diameter Bibit, Jumlah Daun, Luas Daun, Berat Kering Akar dan Berat Kering Pupus Berdasarkan Komposisi Media Tanam

Kompos sampahkota (%/polybag)	Tinggi bibit (cm)	Diameter bibit (mm ²)	Jumlah daun (helai)	Luas daun (cm ²)	Berat kering akar (gr)	Berat kering pupus (gr)
0	31.04b	8.44 b	5.83 ab	217.76	0.60 a	2.27
25	32.35b	9.85 a	5.42 bc	254.27	0.53 ab	2.35
50	30.08 b	9.77 a	5.33 c	196.37	0.22 bc	1.92
75	37.05a	10.83 a	5.92 a	303.63	0.38 c	2.83

Bila dilihat dari pertumbuhan tinggi bibit kelapa sawit pada Tabel 2, komposisi kompos sampah kota dengan tanah bekas tambang batubara (75% :25%) secara statistik sudah menunjukkan pertumbuhan tinggi bibit kelapa sawit yang baik. Hal ini dikarenakan pemberian pupuk kompos dapat menaikkan kandungan pH tanah, menambah kandungan unsur hara yang dibutuhkan tanaman serta memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah sehingga pertumbuhan tanaman meningkat. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya pH dan kandungan unsur hara N,P dan K.

Hasil analisis tanah akhir pada Tabel 1 menunjukkan bahwa terjadi perubahan komposisi kompos sampah kota dengan tanah bekas tambang batubara (75%:25%) menunjukkan terjadi peningkatan pH dari 3,68 (sangat masam) menjadi 5,5 (masam) , N = 0,59% (tinggi), P₂O₅ = 344,21 (sangat tinggi), dan K = 1,10 (tinggi) pada Tabel 1. Menurut pernyataan Suwandi dan Chan (1982), unsur N berperan dalam meningkatkan perkembangan batang baik secara horizontal maupun vertikal, kemudian dikemukakan oleh Lingga dan Marsono (2002) unsur K berfungsi menguatkan vigor tanaman yang dapat mempengaruhi besar lingkaran batang. Unsur Ca berperan di dalam menguatkan dinding sel sehingga sangat dibutuhkan untuk memperkokoh batang tanaman.

Hasil analisis menunjukkan bahwa terjadi peningkatan terhadap pH dan kandungan unsur hara setelah diberi perlakuan kompos sampah kota. Data hasil analisis pada komposisi kompos sampah kota dan tanah bekas tambang batubara (75%:25%) menunjukkan terjadi peningkatan pH tanah yakni dari 3,68 (ekstrem masam) meningkat menjadi 5,51 (masam) keadaan seperti ini merupakan kondisi optimal untuk pertumbuhan kelapa sawit, N total dari 0,08 meningkat menjadi 0,59%, P₂O₅ dari 0,00098% meningkat menjadi 0,03422% dan K dari 0,000027% meningkat menjadi 0,00011% (Tabel 2).

Hal ini diduga pupuk kompos sampah kota yang diberikan dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit, karena kompos sampah kota mengandung bahan organik yang tinggi, sehingga memiliki daya serap yang lebih lama dan tanah akan bersifat porous dan mengandung O₂ yang cukup, selain itu kompos sampah kota juga menyediakan unsur hara N, P, K

dan mikro yang dibutuhkan tanaman. Pemberian pupuk kompos sampah kota memberikan pengaruh positif terhadap diameter bibit.

Kandungan unsur hara yang terdapat pada pupuk kompos sampah kota dapat menguatkan pertumbuhan diameter batang. Hal ini sejalan dengan pendapat Eriawan dan Yanto (2009), sebagaimana dikutip oleh Ichsan, *dkk* (2012) bahwa peningkatan bahan organik seperti kompos akan berpengaruh terhadap keadaan fisik, kimia, dan biologi dari media tanam. Pemberian pupuk kompos sampah kota dan tanah bekas tambang batubara (75%:25%) memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya yaitu 5,92 helai (Tabel 1). Hal ini diduga karena unsur N yang terkandung dalam kompos sampah kota dapat memenuhi kebutuhan tanaman akan unsur N. Senyawa nitrogen digunakan oleh tanaman untuk membentuk asam amino yang akan diubah menjadi protein, membentuk seperti klorofil, asam nukleat dan enzim (Agromedia, 2005). Hal ini didukung oleh Sahari (2005) fungsi nitrogen antara lain meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan merangsang pertunasan dimana tunas ini akan menghasilkan daun.

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa rata-rata luas daun tertinggi pada perlakuan dengan komposisi pupuk kompos sampah kota dan tanah bekas tambang batubara (75%:25%) yaitu 303,6 tersebut disebabkan oleh unsur nitrogen yang dominan dalam pupuk organik berfungsi dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman terutama untuk memacu pertumbuhan daun. Berdasarkan pendapat Krishnamoorthy (1981) dalam Sahari (2005), luas daun erat hubungannya dengan kemampuan tumbuhan menghasilkan asimilat yang selanjutnya sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pemberian pupuk kompos sampah kota tidak berpengaruh nyata pada bobot kering pupus (Tabel 1). Bobot kering pupus digunakan untuk menggambarkan dan menentukan pertumbuhan tanaman, dimana taksiran bobot kering pupus tanaman relatif mudah diukur dan merupakan integrasi dari hampir semua peristiwa yang dialami di dalam tubuh tanaman (Gusniwati *dkk*, 2008).

Bila dilihat dari hasil analisis terhadap bobot kering akar pemberian pupuk kompos sampah kota berpengaruh nyata terhadap bobot kering akar. Hal ini diduga dengan penambahan kompos sampah kota pada media tanam dapat memperbaiki sifat fisik tanah dan biologi tanah sehingga pertumbuhan akar tanaman lebih baik. Kontribusi unsur fosfor (P) juga berpengaruh terhadap pembentukan akar yang meningkatkan pula bobot kering akar (Parnata, 2002). Hal ini dapat dilihat dari Tabel 2 yakni peningkatan jumlah P setelah penambahan pupuk kompos sampah kota. Ditambahkan oleh Rinsema (1983), fosfor mempunyai pengaruh positif terhadap pertumbuhan akar tanaman, selain fosfor unsur nitrogen juga berperan dalam perkembangan akar tanaman.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemberian kompos sampah kota mampu meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit pada tanah bekas tambang batubara.
2. Perlakuan kompos sampah kota pada tanah bekas tambang batubara dengan komposisi (25%:75%) memberikan pertumbuhan terbaik.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan sampai ke pembibitan utama (*main nursery*) untuk lebih mengetahui pengaruh pupuk kompos sampah kota terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit pada media tanam yang menggunakan tanah bekas tambang batubara.

DAFTAR PUSTAKA

- Agromedia. 2005. Cara Praktis Membuat Kompos. Agromedia. Jakarta.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. 2003. Teknologi Pengomposan. Badan Litbang Pertanian. Jakarta.
- Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kotamadya Jambi. 1994. Pengelolaan Sampah di Kotamadya Jambi. Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kotamadya Jambi. Jambi.
- Direktorat Jendral Perkebunan. 2012. Data luas areal, produksi dan produktivitas kelapa sawit menurut Provinsi di Indonesia.
- Eriawan B, Yanto S. 2009. Peran bahan organik dalam tanah. Dalam Ichsan CN, E Nuramil dan Saljuna. 2012. Respon aplikasi komposisi kompos & interval penyiraman pada pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) seedling. J. Agrista 16(2);94-106.
- Gusniwati, NME Fatia, dan R Arief.2008. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Dengan Pemberian Kompos Alang-alang. J. agronomi 12(2).
- Krishnamoorthy HN. 1981. Plant growth and development. Tata Mac Grow-Hill. Publishing Company Ltd New Delhi. Dalam Sahari, P. 2005. Pengaruh jenis DAN dosis pupuk kandang terhadap pertumbuhan DAN hasil tanaman krokot LANDA (*Talinum triangulera Willd*). J.Agrineca. 7(1).
- Marsono dan Sigit, P. 2001. Pupuk akar, jenis dan aplikasi. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Novriani. 2010. Inokulasi mikoriza arbuskular pada bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) Yang Ditanam pada Berbagai Komposisi Media Tanam. Agronobis. 2(4):30-42.
- Parnata, A. S. 2002. Pupuk Organik Cair. Agromedia pustaka. Jakarta. 110 Hal
- Sahari P. 2005. Pengaruh jenis dan dosis pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman krokot landa (*Talinum triangulera Willd*).J.Agrineca.7(1).

Shanty. 2002. Pengaruh Beberapa Jenis Pupuk Organik terhadap Beberapa Sifat Fisik dan Kimia Tanah serta Pertumbuhan Kedelai pada Tanah Podzolik Merah Kuning dari Jasinga. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Suwandi & F. Chan. 1982. Pemupukan pada tanaman kelapa sawit yang telah menghasilkan dalam budidaya kelapa sawit. Pusat Penelitian Marihat Pematangsiantar. Medan. Hal 191-210..

PENGARUH MODIFIKASI BIOCHAR DENGAN LUMPUR LAUT TERHADAP DAYA JERAPAN UNSUR HARA

Sulakhudin¹⁾, Saeri Sagiman²⁾ dan Rinto Manurung³⁾

¹ Fakultas Pertanian, Universitas
Tanjungpura
email: sulakhudin@gmail.com

² Fakultas Pertanian, Universitas
Tanjungpura
email: saerisagiman52@gmail.com

³ Fakultas Pertanian, Universitas
Tanjungpura
email:
rinto.manurung@faperta.untan.ac.id

ABSTRAK

Tingkat efisiensi pemupukan yang rendah merupakan permasalahan riil yang terjadi di tanah-tanah pertanian dan perlu segera diatasi dengan teknologi yang secara teknis dan ekonomis layak dilakukan untuk mencapai ketahanan pangan secara berkelanjutan. Satu diantara penyebab rendahnya efisiensi pemupukan pada beberapa lahan pertanian adalah kehilangan unsur hara yang terkandung dalam pupuk akibat kurangnya kemampuan tanah dalam menjerap unsur hara sehingga banyak unsur hara yang tercuci dari zona perakaran tanaman. Modifikasi biochar dengan lumpur laut diharapkan dapat meningkatkan daya jerap unsur hara sehingga akan mengurangi pencucian unsur hara. Modifikasi biochar dengan lumpur laut menggunakan metode basah dengan menambahkan beberapa dosis lumpur laut sebanyak 10, 20 dan 30% berdasarkan berat. Pengujian daya jerap unsur hara dilakukan terhadap unsur hara N, P dan K. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Biochar yang dimodifikasi dengan penambahan lumpur laut dengan perbandingan 9 : 1 mempunyai daya jerap unsur hara N, P dan K paling tinggi. Asam Sitrat mampu mengekstrak unsur hara dari biochar yang dimodifikasi dengan lumpur laut dibandingkan aquadest untuk unsur hara P dan K.

Kata kunci: Biochar, Fosfor, Jerapan, Kalium, Lumpur laut, Nitrogen.

PENDAHULUAN

Satu diantara sarana produksi yang menentukan produktivitas tanaman dan sekaligus memerlukan biaya yang cukup mahal adalah pupuk. Biaya pemupukan dalam budidaya tanaman mencapai 25% dari biaya total budidaya tanaman. Namun pupuk yang diberikan tidak semuanya dapat diserap oleh akar tanaman sehingga tingkat efisiensinya rendah. Hal ini disebabkan tanah di Propinsi Kalimantan Barat mempunyai pH yang rendah (masam). Kemasaman yang tinggi menyebabkan tingginya kadar Al terlarut dan rendahnya kandungan hara P, K, Ca, Mg, Cu, Zn, Mo dan B. Disamping itu curah hujan yang tinggi (> 3500 mm/tahun) menyebabkan pencucian unsur hara sangat tinggi sehingga hanya sedikit unsur hara yang dapat diserap tanaman dari pupuk yang diberikan.

Beberapa teknologi telah digunakan untuk meningkatkan efisiensi pemupukan, namun teknologi ini belum sepenuhnya mampu mengatasi permasalahan ketersediaan unsur hara bagi

tanaman. Teknologi yang ada baru menyelesaikan hilangnya unsur hara oleh karena pencucian akibat curah hujan yang tinggi, sedangkan masalah kemasaman tanah belum terselesaikan.

Teknologi yang dapat digunakan untuk mengurangi pencucian unsur hara dan menurunkan kemasaman tanah adalah mencampur pupuk (pupuk anorganik) dengan biochar. Biochar merupakan bahan kaya karbon hasil pembakaran tidak sempurna dari limbah organik padat yang mempunyai pH dan daya absorban tinggi terhadap unsur hara, sehingga unsur hara tidak mudah hilang karena proses pencucian (Gai et al., 2014; Lee et al., 2017) serta mampu menurunkan kemasaman tanah (Sulakhudin et al., 2017). Hasil penelitian Qian et al. (2014) menunjukkan bahwa campuran urea dengan biochar mampu meningkatkan efisiensi pemupukan nitrogen dan hasil tanaman padi.

Penggunaan biochar sebagai amelioran membutuhkan dosis yang tinggi, yaitu 20 – 90 ton per hektar (Zhang et al., 2012; Liang et al., 2014). Dosis pemberian yang cukup besar ini menyebabkan penggunaan biochar belum layak secara ekonomis dalam budidaya tanaman. Berdasarkan uraian di atas, maka diperlukan inovasi teknologi lebih lanjut penggunaan biochar dalam budidaya tanaman dengan memodifikasi biochar tersebut sehingga mempunyai daya absorban yang lebih tinggi. Satu diantara bahan yang dapat digunakan untuk meningkatkan daya absorban biochar adalah mineral clay (liat/lempung). Biochar yang dimodifikasi dengan clay mempunyai kemampuan absorban 5 kali lipat dari biochar tanpa modifikasi (Yao et al., 2014).

Sumber mineral clay yang melimpah di Kalimantan Barat adalah lumpur laut, yang belum banyak dimanfaatkan. Lumpur laut mengandung mineral clay cukup tinggi yaitu antara 37,95 - 49,53 % (Suswati et al., 2015; Sulakhudin et al., 2017). Diharapkan dengan memodifikasi biochar dengan lumpur laut dapat dihasilkan material baru yang mempunyai daya absorban yang lebih tinggi sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemupukan dan hasil tanaman dengan biaya yang relatif lebih rendah dan aman bagi lingkungan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dari bulan Maret sampai Juni 2018 - 2019 di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura. Lumpur laut diperoleh dari pantai Kijing, Kabupaten Mempawah. Lumpur laut dijemur di bawah sinar matahari sampai kering (kadar air \pm 35%). Selanjutnya dihaluskan sampai lolos saringan 2 mm, disimpan untuk tahap berikutnya. Bahan baku biochar berupa tandan kosong kelapa sawit (tangkos) dikeringkan kemudian dipotong-potong dengan ukuran \pm 0,5 cm. Modifikasi biochar dengan serbuk lumpur laut dilakukan dengan metode basah (Yao et al., 2014). Perbandingan tangkos dengan serbuk lumpur laut ada tiga, yaitu 9 : 1, 8 : 2 dan 7 : 3 berdasarkan berat.

Modifikasi biochar dengan lumpur laut dilakukan dengan melarutkan serbuk lumpur laut masing-masing perbandingan dalam aquades 500 ml dan diaduk menggunakan stirer (pengaduk magnetik) selama 30 menit sampai membentuk suspensi lumpur laut. Kemudian serpihan tangkos

dengan berat sesuai perlakuan dimasukkan ke masing-masing suspensi lumpur laut dan diaduk dengan selama 1 jam. Kemudian campuran tangkos dan lumpur laut dipisahkan dari larutannya dengan saringan 2 mm, setelah itu dioven selama 1 jam pada suhu 80°C. Campuran dari biochar dan lumpur laut lalu dibakar dalam reaktor pirolisis selama 2 jam pada suhu \pm 350°C. Selanjutnya dilakukan proses pendinginan material superabsorban dalam tungku selama \pm 24 jam. Selanjutnya ketiga jenis biochar yang dimodifikasi tersebut disebut BL9-1, BL8-2 dan BL7-3.

Pengujian daya jerap unsur hara dilakukan dengan menimbang masing-masing jenis biochar sebanyak 2 gram dengan ukuran lolos saringan 100 mesh. Masing-masing jenis biochar direndam dalam larutan unsur hara selama \pm 24 jam dalam keadaan digojog. Larutan unsur hara berisi dengan unsur N, P dan K dengan konsentrasi 500 ppm dan perbandingan biochar dengan larutan yaitu 1 : 3, 1 : 5, dan 1 : 7. Kemudian dikeringkan diatas kertas saring. Selanjutnya dilakukan analisis kandungan N, P dan K total. Berdasarkan kadar hara total tertinggi kemudian dipilih jenis biochar terbaik untuk dilakukan pengujian pelepasan unsur hara. Pengujian dilakukan dengan mengekstrak pupuk dengan pengekstrak aquades dan asam sitrat 2% (perbandingan pupuk : pengekstrak = 1 : 5) dengan beberapa waktu pengekstrakkan, yaitu 0; 15; 30; 45 dan 60 menit.

Pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diamati dilakukan analisis ragam menggunakan uji F pada taraf kepercayaan 5 %. Jika uji F menunjukkan pengaruh nyata atau sangat nyata maka untuk mengetahui apakah ada perbedaan nyata antar perlakuan dilakukan beda nilai tengah DMRT (Duncan's Multiple Range Test) pada taraf kepercayaan 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang ditampilkan dalam tulisan ini merupakan sebagian dari hasil penelitian unggulan terapan perguruan tinggi tahun 2018. Sebagian data yang dibahas merupakan hasil dari percobaan yang tidak ditampilkan dalam makalah ini. Jenis biochar yang digunakan merupakan hasil terbaik dari percobaan pengujian daya jerap beberapa jenis biochar termodifikasi terhadap ion iodium dan metilin biru.

Pengaruh modifikasi biochar dengan lumpur laut terhadap daya jerap unsur hara N, P dan K dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2. Daya jerap terhadap unsur hara diketahui dari kandungan ketiga unsur hara tersebut pada masing-masing jenis biochar dari perlakuan penjerapan unsur hara.

Tabel 1 menunjukkan bahwa perbandingan jenis biochar dan larutan hara paling baik untuk proses penjerapan unsur hara N dan K pada nisbah 1 : 5, sedangkan pada unsur hara P perlakuan nisbah larutan hara tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hal ini diduga karena pada nisbah 1 : 3 tidak semua biochar termodifikasi dapat terjenuhi oleh larutan hara. Sedangkan pada nisbah 1 : 7 terlalu banyak cairan dibandingkan bahan padatnya.

Tabel 1. Kandungan Unsur Hara N, P dan K dari Beberapa Nisbah Biochar – Larutan Hara

Nisbah larutan	Kandungan unsur hara (%)		
	N	P	K
1 : 3	0,35 b	1,12 a	1,05 a
1 : 5	0,56 a	1,18 a	1,06 a
1 : 7	0,35 b	1,15 a	0,88 b

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.\

Daya jerap masing-masing jenis biochar terhadap unsur hara N, P, dan K dapat dilihat pada Tabel 2. Bila dilihat dari kecenderungan data pada Tabel 2 nampak semakin tinggi jumlah lumpur lautnya maka semakin kecil daya jerapnya terhadap unsur hara. Jenis biochar BL9-1 mempunyai daya jerap terhadap ketiga unsur hara lebih tinggi dibandingkan dengan jenis biochar BL8-2 dan BL7-3. Bahkan pada penyerapan unsur hara K terlihat berbeda nyata dengan nilai sebesar 1,29%. Hal ini disebabkan ion K yang bermuatan positif dapat terikat oleh muatan dari biochar maupun lumpur laut yang banyak mengandung klei.

Tabel 2. Kandungan Unsur Hara N, P dan K dari Beberapa Jenis Biochar Termodifikasi

Jenis Biochar	Kandungan unsur hara (%)		
	N	P	K
BL9-1	0,47 a	1,20 a	1,29 a
BL8-2	0,42 a	1,18 a	1,04 b
BL7-3	0,37 a	1,07 a	0,67 c

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

Tabel 3 menunjukkan periode pengestrakan unsur hara N, P, dan K dari BL9-1. Periode ekstraksi terlihat tidak berpengaruh nyata terhadap daya jerap biochar jenis BL9-1 terhadap unsur hara N. Sedangkan pada unsur hara P dan K nampak ada kecenderungan naik sampai periode ekstraksi 30 menit kemudian menurun pada periode 45 dan 60 menit.

Tabel 3. Kandungan Unsur Hara N, P dan K dari BL9-1 pada Beberapa Periode Ekstraksi

Periode (menit)	Kandungan unsur hara (%)		
	N	P	K
0	0,04 a	0,39 b	1,24 b
15	0,05 a	0,43 b	1,26 b
30	0,04 a	0,50 a	1,37 a
45	0,05 a	0,45 ab	1,26 b
60	0,04 a	0,44 ab	1,26 b

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

Tabel 4 memperlihatkan kemampuan daya jerap biochar jenis BL9-1 terhadap pelepasan unsur hara N, P, dan K oleh ekstraktan aquadest dan asam sitrat. Kedua ekstraktan tidak menunjukkan perbedaan dalam melepas unsur hara N dari BL9-1. Sedangkan pada pelepasan unsur hara P dan K, asam sitrat lebih banyak melepas P dan K lebih banyak daripada aquadest. Hal ini diduga asam sitrat mampu merusak struktur biochar sehingga dapat melepas ikatan antara BB9-1 dengan unsur hara P dan K.

Tabel 4. Kandungan Unsur Hara N, P Dan K dari BL9-1 dengan Dua Jenis Ekstraktan

Ekstraktan	Kandungan unsur hara (%)		
	N	P	K
Aquadest	0,04 a	0,38 b	1,22 b
As. Sitrat	0,04 a	0,51 a	1,33 a

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata.

KESIMPULAN

Biochar yang dimodifikasi dengan penambahan lumpur laut dengan perbandingan 9 : 1 mempunyai daya jerap unsur hara N, P dan K paling tinggi. Asam Sitrat mampu mengekstrak unsur hara dari biochar yang dimodifikasi dengan lumpur laut dibandingkan aquadest untuk unsur hara P dan K.

DAFTAR PUSTAKA

- Gai, X., H. Wang, J. Liu, L. Zhai, S. Liu, T. Ren, H. Liu. 2014. Effects of feedstock and pyrolysis temperature on biochar adsorption of ammonium and nitrate. *PLoS One* 9 (12).
- Lee, J., K.H. Kim, and E.E. Kwon. 2017. Biochar as a Catalyst. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 77: 70–79. doi:10.1016/j.rser.2017.04.002.
- Liang, F., G.T. Li, Q.M. Lin, X.R. Zhao. 2014. Crop Yield and soil properties in the first 3 years after biochar application to a calcareous soil. *J. Integr. Agric.* 13:525–532.
- Qian, L., L. Chen, S. Joseph, G. Pan, L. Li, J. Zheng, X. Zhang, J. Zheng, X. Yu and J. Wang. 2014. Biochar compound fertilizer as an option to reach high productivity but low carbon intensity in rice agriculture of China. *Carbon Management*, 5:2, 145-154, DOI: 10.1080/17583004.2014.912866.
- Sulakhudin, D. Suswati and M. Hatta. 2017. The effect of ameliorants on improvement of soil fertility in post gold mining land at West Kalimantan. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*. Vol. 4, No. 4.
- Suswati, D., Sagiman, S. and Sulakhudin. 2015. Effect of coastal sediment to nutrient availability and maize productivity on Entisols. *Agrivita* 37(3): 258-264. <http://doi.org/10.17503/agrivita.v37i3.460>.
- Yao, Y., B. Gao, J. Fang, M. Zhang, H. Chen, Y. Zhou, A. E. Creamer, Y. Sun, and L. Yang. 2014. Characterization and Environmental Applications of Clay–biochar Composites. *Chemical Engineering Journal* 242 (April): 136–43. doi:10.1016/j.cej.2013.12.062.
- Zhang, A.F., Y.M. Liu, G.X. Pan, Q. Hussain, L.Q. Li, J.W. Zheng, X. Zhang. 2012. Effect of biochar amendment on maize yield and greenhouse gas emissions from a soilorganic carbon poor calcareous loamy soil from Central China Plain. *Plant Soil* 351, 263–275.

**INDUKSI KETAHANAN TANAMAN KENTANG TERHADAP PENYAKIT
LAYU FUSARIUM MELALUI IRADIASI SINAR GAMMA**

***INDUCE RESISTANCE OF POTATO TO FUSARIUM WILT BY GAMMA RAYS
IRRADIATION***

Tunjung Pamekas^{*)}, Usman Kris Joko Suharjo^{)}, dan Ravidio^{**)}**

^{*)} Program Studi Proteksi Tanaman, Faperta, Universitas Bengkulu

^{**)} Program Studi Agroekoteknologi, Faperta, Universitas Bengkulu

ABSTRAK

Serangan patogen *Fusarium oxysporum* merupakan salah satu penyebab rendahnya produksi kentang di daerah Curup Kabupaten Rejang Lebong Propinsi Bengkulu. Rendahnya rata-rata produksi kentang tersebut, selain disebabkan karena serangan *F. oxysporum* yang telah terinfestasi di tanah-tanah di daerah Curup, juga dikarenakan digunakannya benih kentang asalannya sehingga akan berfungsi sebagai sumber inokulum *F. oxysporum* bagi tanaman kentang yang ditanam pada musim berikutnya. Kondisi tersebut semakin menambah jumlah inokulum patogen yang ada di lapangan, sehingga dapat terjadi kehilangan hasil yang besar. Oleh karena itu, perlu dilakukan berbagai upaya untuk tetap dapat menanam kentang di tanah-tanah yang telah terinfestasi patogen di daerah Curup tersebut dengan kuantitas dan kualitas hasil yang tinggi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melalui peningkatan ketahanan tanaman kentang terhadap penyakit layu Fusarium dengan induksi ketahanan tanaman, yaitu dengan iradiasi sinar gamma. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis respon ketahanan tanaman kentang terhadap penyakit layu fusarium pasca iradiasi sinar gamma. Metode penelitian meliputi: isolasi dan karakterisasi jamur *F. oxysporum*, iradiasi sinar gamma dan penanaman kentang pasca iradiasi sinar gamma. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab penyakit utama pada tanaman kentang di daerah Curup adalah *F. oxysporum*. Iradiasi sinar gamma menyebabkan tanaman kentang menjadi lebih rentan terhadap penyakit layu fusarium, terlihat dari masa inkubasi yang lebih cepat, persentase dan intensitas serangan yang lebih tinggi, dan gejala dalam batang yang lebih ekstensif. Iradiasi sinar gamma 30 Gray tidak mampu menginduksi pembentukan asam salisilat pada semua bagian tanaman kentang.

Kata kunci: *Fusarium oxysporum*, iradiasi sinar gamma, asam salisilat

PENDAHULUAN

Penyakit layu fusarium merupakan salah satu faktor pembatas produksi kentang di Indonesia. Pada tanaman kentang dilaporkan kehilangan hasil karena penyakit layu fusarium sebesar 50-80% (Listato *et al.*, 2007). Serangan patogen tersebut menjadi penyebab rendahnya produksi kentang di daerah Curup Kabupaten Rejang Lebong Propinsi Bengkulu (Dinas Pertanian Bengkulu, 2013, komunikasi pribadi). Rata-rata produksi kentang dari daerah Curup hanya 10-11 ton/ha, masih di bawah rata-rata produksi kentang nasional, yaitu 15 ton/ha (Anonim, 2012), bahkan bisa 19 ton/ha di Daerah Dieng, Jawa Tengah. Rendahnya rata-rata produksi kentang di Curup Bengkulu, selain disebabkan karena serangan *Fusarium oxysporum* yang telah terinfestasi di tanah-tanah di daerah Curup, juga dikarenakan digunakannya benih kentang asalannya oleh petani, yang justru akan berfungsi sebagai sumber inokulum patogen bagi tanaman kentang yang ditanam pada musim berikutnya. Kondisi tersebut semakin menambah jumlah inokulum patogen yang ada di lapangan, sehingga dapat terjadi kehilangan hasil yang besar.

Gejala layu Fusarium dimulai dengan tulang daun tampak pucat kemudian merunduknya batang, tanaman layu diikuti klorosis daun terutama di bagian bawah. Pada tanaman muda serangan penyakit menyebabkan tanaman mati mendadak karena pangkal batang mengalami kerusakan (Semangun, 1994). Patogen *F. oxysporum* bertahan di tanah sehingga tanaman mudah terinfeksi. Patogen menginfeksi akar melalui luka kemudian menetap dan berkembang di berkas pembuluh (Satrahidayat, 1990).

Mengingat masih rendahnya produksi kentang dari daerah Curup dan tingginya kehilangan hasil tanaman kentang akibat patogen *F. oxysporum* maka perlu dilakukan berbagai upaya. Untuk tetap dapat menanam kentang di tanah-tanah yang telah terinfestasi patogen di daerah Curup tersebut dengan kuantitas dan kualitas hasil yang tinggi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melalui peningkatan ketahanan tanaman kentang terhadap penyakit layu fusarium melalui iradiasi sinar gamma.

Iradiasi adalah suatu proses ionik sebagai salah satu metode modifikasi fisik polisakarida alami (Hai *et al.*, 2003). Teknik iradiasi sinar gamma pada biji atau umbi tanaman memicu terjadinya kombinasi gen-gen baru dengan frekwensi mutasi tinggi sehingga digunakan dalam penciptaan varietas tanaman yang dikehendaki. Tujuannya adalah untuk memperoleh sifat-sifat baru yang unggul dari varietas induknya. Sifat-sifat tersebut meliputi produksi, umur, ukuran, rasa, waktu berbunga dan kemasakan buah, ketahanan terhadap hama dan penyakit. Teknologi radiasi merupakan salah satu cara pemuliaan tanaman untuk mendapatkan mutan yang tahan penyakit (Panorama, 2005; IAEA, 2009).

Iradiasi sinar gamma 30 Gray terhadap tanaman kentang telah menghasilkan populasi Mutan Variasi ke-1 (MV1) yang prospektif untuk dikembangkan di dataran medium (600 m dpl) Bengkulu (Suharjo *et al.*, 2010). Iradiasi sinar gamma dengan dosis 30 Gy mampu memacu pembentukan umbi, sedangkan iradiasi yang tinggi 60 Gy menghambat pertumbuhan tanaman secara fisiologi dan menghambat pembentukan umbi. Sebagai kelanjutan dari penelitian tersebut maka perlu dipelajari respon ketahanan tanaman kentang setelah diiradiasi sinar gamma terhadap serangan penyakit layu Fusarium.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis respon ketahanan tanaman kentang terhadap penyakit layu Fusarium pasca penyinaran gamma 30 Gray.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2016 hingga Januari 2017 di laboratorium dan rumah kaca Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.

Penelitian dilakukan secara Deskriptif yaitu membandingkan Tanaman kentang G0 varietas Granola dengan penyinaran gamma 30 Gray (V1) dan tanpa penyinaran 0 Gray/kontrol (V0). Benih

kentang G0 bersertifikat berasal dari Balai Besar Hortikultura, Wonosobo, Jawa Tengah. Setiap perlakuan diulang sebanyak 20 kali satuan percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 2 polybag tanaman sehingga didapatkan 40 unit satuan percobaan

Isolasi Patogen *F. oxysporum*

Patogen diisolasi dari tanaman kentang yang terinfeksi penyakit layu fusarium dengan metode penanaman jaringan. Koloni cendawan yang tumbuh diidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis untuk selanjutnya dimurnikan.

Persiapan Bibit Kentang

Bibit kentang yang digunakan ialah berupa bibit kentang G0 varietas Granola yang telah diiradiasi sinar gamma dengan dosis 30 Gray dan 0 Gray. Iradiasi sinar gamma dilakukan di BATAN, Jakarta.

Penanaman

Benih kentang ditanam dalam media campuran tanah dengan pupuk kandang sapi dengan perbandingan 2:1 yang telah steril di dalam polybag ukuran 5 kg. Setelah tanaman kentang berumur 4 minggu, tanaman diinokulasi dengan suspensi konidia *F. oxysporum* sebanyak 1 ml dengan kepadatan 10^7 konidia per ml. Inokulasi dilakukan dengan cara penyiraman di sekeliling pangkal batang tanaman kentang. Selanjutnya tanaman kentang dipelihara di rumah kaca selama 6 minggu.

Pemeliharaan tanaman yang dilakukan adalah penyiraman, pemupukan, dan penyiangan gulma. Penyiraman dilakukan dua kali sehari yaitu pagi dan sore hari. Pemupukan dilakukan setelah tanaman berumur tiga minggu setelah tanam. Pupuk yang digunakan adalah pupuk urea, SP36, dan KCL dengan dosis 5.4 : 5.4 : 2.7 gram/polibag. Penyiangan gulma dilakukan apabila gulma ada di pertanaman.

Pengamatan

Adapun variabel yang diamati adalah :

1. Masa inkubasi diamati setiap hari sejak inokulasi sampai tanaman menunjukkan gejala.
2. Persentase serangan dihitung setiap minggu sejak inokulasi sampai semuatanaman terserang penyakit selama 6 minggu, diamati dari minggu ke 1-6 MSI dan dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{\text{Jumlah tanaman yang terserang}}{\text{Jumlah total tanaman}} \times 100\%$$

3. Intensitas serangan diamati setiap minggu sekali sejak inokulasi diamati dariminggu ke 1-6 MSI. Intensitas serangan dihitung dengan menggunakan skoring sebagai berikut (Sugiharso, 1983):

$$I = \frac{\sum(n \times r)}{R \times T} \times 100$$

Tabel 1. Skoring penyakit tanaman

Skoring Gejala Penyakit

1. Tidak terserang
2. Bila satu daun terserang layu
3. Bila lebih dari satu daun layu kecuali pucuk
4. Bila tanaman seluruhnya layu
5. Bila tanaman mati

Keterangan :I = Intensitas serangan

n = Jumlah tanaman untuk tiap katagori

r = Nilai skoring

R = Nilai skoring katagori tertinggi

T = Jumlah tanaman yang diama

d. Kandungan asam salisilat

Analisis kandungan asam salisilat pada batang dan daun dilakukan pada minggu terakhir penelitian sedangkan analisis pada umbi kentang dilakukan pada awal penelitian dengan mengikuti prosedur Simatupang (2009) yang telah dimodifikasi. Sampel batang, daun dan umbi tanaman kentang dicuci bersih dengan air mengalir, kemudian dikeringanginkan. Sampel batang, daun dan umbi ditimbang

Tabel 1. Skoring penyakit tanaman

Skoring	Gejala Penyakit
1	Tidak terserang
2	Bila satu daun terserang layu
3	Bila lebih dari satu daun layu kecuali pucuk
4	Bila tanaman seluruhnya layu
5	Bila tanaman mati

0,5 gram, kemudian bagian tanaman dipotong kecil-kecil selanjutnya digerus dengan pelarut etanol 70%. Setelah halus, ekstrak daun tersebut dimasukkan ke dalam tabung sentrifuse dan disentrifuse dengan kecepatan 4000 rpm selama 15 menit. Supernatan hasil sentrifuse dipindahkan ke dalam tabung reaksi. Supernatan setiap perlakuan diambil 1 ml dan ditetesi dengan FeCl₃ 1% sebanyak 5 tetes menggunakan pipet tetes. Larutan yang berubah warna menjadi merah muda keunguan atau violet menunjukkan adanya kandungan asam salisilat.

Kandungan asam salisilat dibedakan berdasarkan Pamekas (2012) :

- = Tidak ada kandungan asam salisilat warna merah keunguan
- + = kadar asam salisilat rendah (warna merah keunguan sedikit)
- ++ = kadar asam salisilat sedang (warna merah keunguan sedang)
- +++ =kadar asam salisilat tinggi (warna merah keunguan pekat)

Analisis Data

Semua data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk gambar dan tabel.

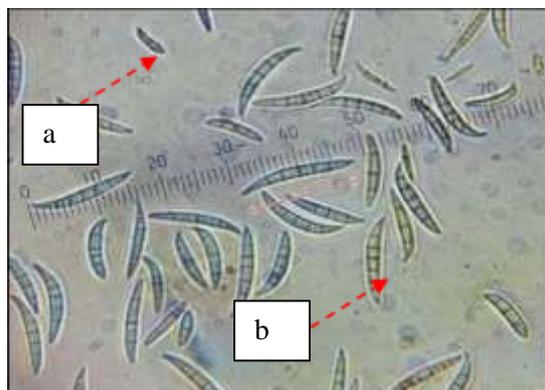
HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil isolasi patogen diperoleh bahwa *Fusarium oxysporum* memiliki koloni berwarna putih kapas kemudian berubah warna menjadi putih susu atau krem muda. Bentuk permukaan koloni bergelombang. Dari permukaan bawah petri bentuk koloni terlihat melingkar dan menyebar ke segala arah (Gambar 1).

Berdasarkan fase pertumbuhan koloni terlihat pada hari pertama diameter koloni berukuran 1-1.5 cm dan pada umur 4 hari koloni berukuran 4-6 cm. kemudian pada umur satu minggu diameter koloni mencapai 7-9 cm. Sedangkan ketebalan miselium pada hari pertama 0.2 mm., umur 4 hari mencapai 0.6-0.7 mm, dan pada umur 7 hari ketebalan koloni mencapai 0.8-0.9 mm (Gambar 1). Hal ini sesuai dengan pendapat Soesanto (2008) bahwa koloni *F. oxysporum* tumbuh dengan cepat mencapai diameter 4,5 - 6.5cm dalam waktu kurang lebih empat hari.



Gambar 1. Koloni jamur *F. oxysporum* umur 1,2,4, dan 7 hari



Gambar 2. Mikrokonidia (a) dan makrokonidia (b) *F. oxysporum*

Makrokonidia *F. oxysporum* terlihat panjang memiliki bentuk seperti sabit dan memiliki tiga hingga empat sekat sedangkan mikrokonidia terlihat pendek agak bulat dan ada yang memiliki satu sekat juga ada yang tidak memiliki sekat. Burgess *et al.*,(1989) mengemukakan bahwa makrokonidia *F. oxysporum* terlihat panjang berbentuk seperti sabit

dan biasanya memiliki tiga sampai empat sekat. Mikrokonidia terlihat pendek agak bulat atau meruncing, apikal berbentuk sel pendek.

Tanaman kentang yang terserang penyakit layu yang disebabkan oleh *F. oxysporum* menunjukkan gejala berupa salah satu ujung daun muda layu kemudian diikuti dengan klorosis dan diikuti dengan daun tua. Kemudian daun tanaman mengering dan layu. Kelayuan tanaman dapat terjadi disebabkan adanya gangguan dari patogen *F.oxysporum* yang menghambat proses transportasi air tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Sastrahidayat (1990) bahwa patogen menyerang pembuluh dan menetap di pembuluh xilem yang berfungsi sebagai pengangkut air pada tanaman dan patogen bertahan di pembuluh xilem sampai tanaman mati. Transportasi air dalam tanaman bisa terganggu Keseluruhan secara perlahan bagian tanaman akhirnya mati secara permanen . *F.oxysporum* hasil reisolasi memiliki tingkat virulensi yang tinggi karena patogen ini mampu menimbulkan gejala penyakit pada hari ke2-5 setelah inokulasi. Menurut Agrios (1997) bahwa virulensi adalah kemampuan patogen untuk menginfeksi tanaman. Patogen *F.oxysporum* termasuk virulen karena mampu menyebabkan penyakit layu dengan intensitas tinggi dalam waktu yang singkat.

Dari gejala yang ditimbulkan tanaman setelah masa inokulasi terdapat kesesuaian dengan pendapat Semangun (1994) bahwa gejala penyakit layu Fusarium dimulai dari tulang daun tampak pucat kemudian merunduknya batang, tanaman layu diikuti klorosis daun di bagian bawah. Pada tanaman muda akan menyebabkan mati mendadak karena pangkal batang mengalami kerusakan. dikarenakan akar tanaman mengalami kerusakan, sehingga terjadi halangan pada sistem jaringan angkut.

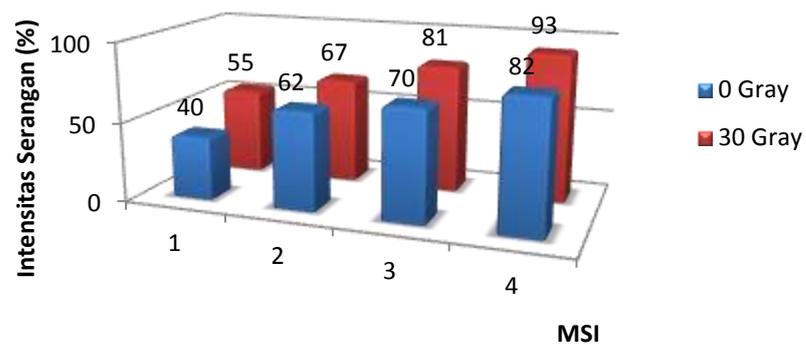
Setelah sistem transportasi air dan hara terganggu karena pembuluh xilem tidak berfungsi secara normal selanjutnya terjadi hambatan oleh propagul jamur yang terbawa arus transpirasi menuju ke petiola dan daun. Kemudian patogen berkembang dan menghasilkan infeksi-infeksi baru yang menyebabkan semua sistem metabolit lainnya akan terganggu, misalnya tidak berfungsinya stomata secara normal karena adanya perubahan dalam transpirasi yang diakibatkan oleh patogen-patogen yang berada di dalam elemen pembuluh. Pada kondisi tersebut patogen akan membentuk metabolit beracun yang menyebabkan kelayuan sangat cepat dan permanen (Sastrahidayat, 1990).



Gambar 3. Perkembangan gejala penyakit layu fusarium pada tanaman kentang dengan penyinaran gamma 30 Gray (V1) dan 0 Gray (V0)
 Keterangan: a-d = Minggu ke 1-4 MSI



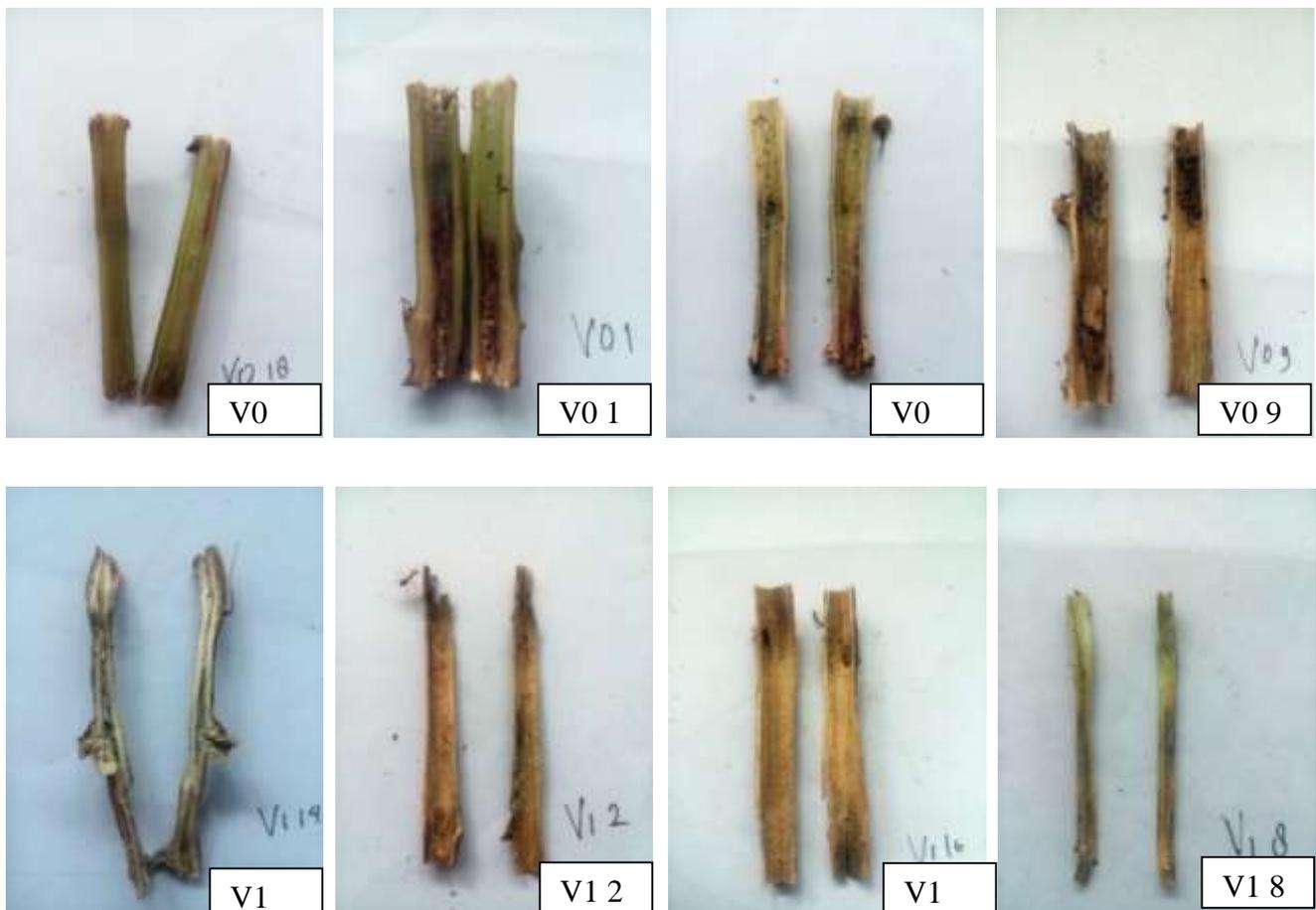
Gambar 4. Masa inkubasi penyakit layu Fusarium pada tanaman kentang



Gambar 6. Intensitas serangan penyakit layu Fusarium pada tanaman kentang

Hal yang sama terjadi pada variabel persentase serangan dan intensitas serangan penyakit layu fusarium. Pada pengamatan ke 1 hingga ke 4 minggu setelah inokulasi (MSI) tingkat persentase serangan pada perlakuan 30 gray (V1) mencapai 50%, 65%, 85% dan 100%. Sedangkan pada perlakuan tanpa sinar gamma (V0) persentase serangan pada minggu ke 1 MSI hanya 30%, 40% pada minggu ke 2, 75% pada minggu ke 3, dan 100% pada minggu ke 4 (Gambar 5). Kondisi yang sama terjadi pada intensitas serangan penyakit layu fusarium pada tanaman kentang (Gambar 6). Iradiasi sinar gamma menyebabkan tanaman kentang menjadi lebih rentan terhadap penyakit layu fusarium. Iradiasi gamma selain mempunyai beberapa keunggulan, juga memiliki beberapa kelemahan, yaitu sifat yang diperoleh tidak dapat diprediksi dan ketidakstabilan sifat-sifat genetik yang muncul terhadap generasi berikutnya.

Tanaman yang sakit akan menunjukkan layu sebagian, sepihak, atau layu keseluruhan. Penyakit ini menyerang dengan hebat dan mendadak. Jika dibongkar, akar tanaman tampak membusuk dan jika batang dibelah tampak berwarna coklat (Gambar 7.) Serangan dimulai dari akar-akar kecil dan secara berangsur-angsur menyerang lebih luas dan merata keseluruh bagian tanaman. Sistem pembuluh akar dan bagian atas mengalami perubahan warna.



Gambar 7. Gejala dalam batang tanaman kentang yang terserang penyakit layu fusarium

Keterangan: V0 (Tanpa sinar gamma) dan V1 (Sinar gamma 30 Gray)

Lebih lanjut dilaporkan bahwa pada pengamatan minggu ke 9 terlihat bahwa tanaman kentang dengan dan tanpa iradiasi sinar gamma sama-sama membentuk umbi. Namun tanaman kentang dengan perlakuan sinar gamma memiliki ukuran dan bobot umbi yang lebih besar dibandingkan tanpa iradiasi sinar gamma (Gambar 8).



Gambar 8. Umbi tanaman kentang dengan peyinaran 30 Gray (V1) dan 0 Gray (V0)

Spieger *et al.* (1989 dalam Hersanti, 2006) menyatakan bahwa ketahanan kimia dalam tanaman dapat berupa asam salisilat yang berperan sebagai sinyal penginduksi yang akan mengekspresikan gen-gen (PR). PR-protein berperan sebagai anti mikrobal yang mampu mencegah multifikasi patogen serta penyebarannya secara lokalisasi seperti virus. Selain itu, mekanisme ketahanan melalui jalur asam salisilat berhubungan dengan protein-protein yang terkait dengan patogenesis seperti kitinase, peroksidase, glukase dan PR 1 (Sujadmiko *et al.*, 2012).

Tabel 1..Kandungan asam salisilat pada tanaman kentang

Perlakuan	Bagian Batang	Bagian daun	Bagian Umbi
0 Gray	-	-	-
30 Gray	-	-	-

Keterangan : - = tidak ada asam salisilat

Dari analisis kandungan asam salisilat dapat dilaporkan bahwa iradiasi sinar gamma tidak memicu pembentukan asam salisilat pada ternyata semua bagian tanaman kentang , baik daun, batang, maupun umbi kentang. Hal ini ditunjukkan dengan tidak terjadinya warna merah muda keuanguan pada sampel uji atau hasil negatif (Tabel 1). Hal ini semakin memperjelas bahwa iradiasi sinar gamma 30 Gray tidak berdampak positif pada ketahanan tanaman kentang terhadap penyakit layu fusarium.

KESIMPULAN

Iradiasi gamma 30 Gray menyebabkan tanaman kentang menjadi lebih rentan terhadap penyakit layu fusarium dibandingkan tanaman kentang tanpa iradiasi sinar

gamma. Iradiasi gamma 30 Gray juga tidak memicu pembentukan asam salisilat pada semua bagian tanaman kentang.

Perlu dilakukan penelitian lanjutan pada tanaman kentang dengan perlakuan sinar gamma dengan kisaran 30 – 60 Gray untuk mengkaji dampak positif iradiasi sinar gamma pada ketahanan tanaman kentang terhadap penyakit layu fusarium.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan pada Kemenristekdikti yang telah mendanai penelitian ini melalui skim penelitian Hibah Terapan Tahun 2016.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. 2005. *Plant Pathology*. 54th ed. Academic Press. New York. 830 p.
- Anonim. 2012. *Produksi sayuran dan buah-buahan Propinsi Bengkulu 2012*. Badan Pusat Statistik Propinsi Bengkulu. Bengkulu. H 32.
- Burgess, L.W., Nelson, P.E. and Summerell, B.A. 1989. Variability and stability of morphological characters in *Fusarium oxysporum*. *Mycologia* 81 : 818-822.
- Hai, L., Diep, T.B., Nagasawa, N., Yoshii, F., and Kume, T. 2003. Radiation depolymerization of chitosan to prepare oligomers. *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B*, 208: 466–470.
- Hersanti, 2006. Kemampuan beberapa senyawa kimia dalam menginduksi ketahanan cabe merah terhadap cucur mozaik virus (CMV). Skripsi. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran.
- IAEA. 2009. Induced Mutation in Tropical Fruit Trees. IAEA-TECDOC-1615. Plant Breeding and Genetics Section. International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria. p161.
- Listato, E. E. Sofiari, M. Herman, Wiendi, N. M. Armini, 2007. Evaluasi Resistensi Tanaman Kentang Transgenik Pembawa Gen RB dan Gen Kitinase Terhadap Penyakit Hawar Daun dan Nematoda Patogen. Laporan Penelitian Badan Litbang Pertanian Bogor.
- Pamekas, T. 2012. Mekanisme pengendalian penyakit antraknose pada buah pisang ambon Curup oleh kitosan. Disertasi. Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada. 163 p. (Tidak diterbitkan).
- Panorama C. 2005. Pemanfaatan Radiasi Sinar Gamma (Co-60) Untuk Peningkatan Pertumbuhan dan Ketahanan Tanaman Kedelai Terhadap Penyakit Pustul Daun. Skripsi. Departemen Pendidikan Nasional Universitas Jember Fakultas Pertanian
- Sastrahidayat, I. R. 1990. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Usaha Nasional. Surabaya.
- Semangun, H. 1994. Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Edisi Tiga. hal 248-250.

- Simatupang, E. 2009. Perbedaan Kandungan Asam Salisilat Dalam Sayuran Sebelum dan Sesudah di masak Yang di jual Dipasar Swalayan di Kota Medan. Fkm. USU. <http://www.Respository.USU.Ac.IdDiakses> 5 Februari 2015.
- Soesanto, L. 2008. Pengantar Pengendali Hayati Penyakit Tanaman. Jakarta : Rajawali Press.
- Sugiharso. 1983. Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman. Departemen Ilmu Hama dan Penyakit Faperta IPB. Bogor. 155 hal.
- Suharjo U. K. J., Herison. C., dan Fahrurrozi. 2010. Keragaan tanaman kentang varitas atlantik dan granola di dataran medium (600 m dpl) Bengkulu Pasca Irradiasi Sinar Gamma. *Akta Agrosia*. 13 (1): 82-88.
- Sujatmiko, B. E. Sulisyaningsih, R. H. Murti. 2012. Study ketahanan melon (*Cucumis melo* L). Terhadap layu Fusarium secara invitro dan kaitannya dengan asam salisilat. Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta. *Ilmu Pertanian*. 15 (2): 1-18.

**EVALUASI GALUR MUTAN KEDELAI KIPAS PUTIH M4 TERPILIH
DI KEBUN PERCOBAAN FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SYIAH KUALA**

***EVALUATION OF SELECTED SOYBEAN MUTANT KIPAS PUTIH M4
AT THE EXPERIMENTAL RESEARCH STATION FACULTY OF AGRICULTURE
SYIAH KUALA UNIVERSITY***

Zuyasna^{1*)}, Zuraida²⁾ Andari Risliawati³⁾ dan Gunawan⁴⁾

¹⁾Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian 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

⁴⁾Mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

*Penulis Korespondensi: 085260132064/ Email: zuyasna@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan evaluasi mutan-mutan kedelai Kipas Putih generasi ke 4 (M4) terpilih untuk mendapatkan galur berpotensi produksi tinggi. Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan 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 dan komponen hasil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mutan yang memiliki potensi untuk berproduksi tinggi adalah mutan B4, B15 dan B22 Mutan kedelai terbaik adalah B15 yang ditandai dengan berat 100 biji, dimana terjadi peningkatan berat masing-masing sebesar 19,19% dari tetuanya varietas Kipas Putih.

Kata kunci: mutan, kipas putih, produksi tinggi, radiasi, sinar gamma

PENDAHULUAN

Kedelai dikenal sebagai komoditas andalan nasional karena sumber proteinnya, namun ketersediaannya di dalam negeri sendiri tidak pernah seimbang dengan tingkat konsumsinya (Sriyadi, 2011). Hal ini disebabkan oleh peningkatan produksi kedelai dihadapkan pada banyak permasalahan, diantaranya adalah: (1) produktivitas dan keuntungan usaha tani kedelai rendah, (2) industri perbenihan kedelai belum berkembang, (3) rentan terhadap serangan OPT, (4) adanya persaingan penggunaan lahan dengan komoditas lain, (5) swasta kurang berminat mengembangkan kedelai karena resiko kegagalan yang tinggi dan kurang menguntungkan, (6) petani belum mengusahakan kedelai secara intensif dengan cara-cara budidaya yang maju, (7) tata niaga kedelai belum kondusif, impor kedelai lebih mudah dan murah, sehingga petani yang rata-rata petani kecil kurang dapat bersaing (Suyamto dan Widiarta, 2010).

Keadaan tersebut berakibat kepada kedelai yang diproduksi di dalam negeri sendiri kurang diminati. Padahal sekitar 35% total kedelai di Indonesia dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan tahu (Yuwono *et al.*, 2003).

Salah satu upaya yang dapat diterapkan dalam peningkatan produksi kedelai di Indonesia adalah dengan ekstensifikasi lahan. Dalam upaya ekstensifikasi tersebut juga diperlukan adanya

ketersediaan varietas yang sesuai dengan agroekosistem penanaman (Husni *et al.*, 2006), disamping itu ketersediaan varietas-varietas unggul juga berpotensi dapat meningkatkan produksi yang tinggi.

Varietas memegang peranan yang sangat penting dalam budidaya tanaman kedelai, karena apabila memiliki potensi genetik yang baik, maka akan menghasilkan produksi yang tinggi. Ketersediaan varietas unggul yang mampu meningkatkan produksi kedelai di Indonesia juga masih sedikit, oleh sebab itu sangat perlu diupayakan perakitan varietas kedelai unggul baru.

Perakitan varietas baru dilakukan untuk memperbaiki karakter yang tidak dikehendaki dari tetuanya, seperti kedelai varietas Kipas Putih asal Provinsi Aceh. Berdasarkan deskripsinya, kedelai varietas Kipas Putih adalah salah satu varietas lokal asli Aceh dengan pertumbuhan semideterminat, tinggi tanaman rata-rata 50-60 cm, produksi rata-rata biji kering mencapai 1.69 ton/ha, bobot 100 biji 12 g. Adapun beberapa karakter yang harus diperbaiki yaitu produksi, ukuran biji, bobot biji, dan kandungan protein (Zuyasna *et al.*, 2017).

Upaya perakitan varietas baru tidak hanya dapat dilakukan melalui persilangan, akan tetapi dapat juga dilakukan dengan induksi mutasi. Mutasi adalah perubahan yang terjadi secara tiba-tiba dan acak pada materi genetik seperti genom, kromosom dan gen. Salah satu mutagen untuk menginduksi mutasi adalah menggunakan radiasi sinar gamma yang sudah digunakan secara luas untuk tujuan pemuliaan tanaman. Menurut Acquaaah (2007) sinar gamma merupakan radiasi elektromagnetik yang diproduksi oleh radio isotop dan reaktor nuklir seperti Co^{60} dan Ce^{137} . Radiasi ion yang dihasilkan akan mengakibatkan terjadinya mutasi dengan merombak atau memecah rantai kimia pada molekul DNA, delesi ikatan nukleotida, atau dapat juga mengakibatkan substitusi ikatan nukleotida.

Dengan menggunakan iradiasi sinar gamma pada dosis tertentu dapat mempengaruhi perubahan karakter kuantitatif dan kromosom tanaman, sehingga mengubah karakter pertumbuhan tanaman kedelai tersebut. Umumnya radiasi dengan sinar gamma dilakukan pada biji tanaman karena mempunyai peluang regenerasi lebih besar dibandingkan bagian tanaman lainnya (Herison *et al.*, 2008).

Berdasarkan hal tersebut, maka telah dilakukan penelitian untuk mengevaluasi galur mutan M4 kedelai Kipas Putih terpilih di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Darussalam – Banda Aceh.

METODE

Mutan Kipas Putih M4 hasil seleksi tanaman M3 pa tahun sebelumnya ditanam di lahan kering Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala sesuai dengan petunjuk teknis budidaya kedelai dan dibiarkan melakukan penyerbukan sendiri. Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 3 ulangan. Setelah matang fisiologis, benih dipanen dan dikeringkan untuk mendapatkan populasi mutan benih M5. Sebagai pembanding

diamati juga tetua varietas Kipas Putih. Semua tanaman yang tumbuh diamati pertumbuhan dan produksinya. Parameter yang diamati adalah Tinggi Tanaman, Jumlah Cabang, Jumlah Polong Total, Jumlah Polong Bernas, Berat Biji perTanaman dan Berat 100 biji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Seperti yang dapat dilihat pada Tabel 1, Tinggi tanaman mutan generasi keempat (M₄) secara statistik berpengaruh sangat nyata. Hasil uji lanjut tinggi tanaman pada umur 3 Minggu Setelah Tanam (MST) diperoleh tanaman tertinggi adalah galur B11 dengan nilai 33,73 cm yang tidak berbeda nyata dengan galur B10. Tanaman terendah adalah galur B22 dengan nilai 13,13 cm yang tidak berbeda nyata dengan galur B0, B4, B13, B15 dan B22.

Selain faktor genetik dan daya adaptasi yang baik pada karakter tinggi tanaman, faktor lain penunjang pertumbuhannya adalah lingkungan, iklim berupa curah hujan dan temperature harian serta kondisi tanah selama tanaman ini tumbuh sampai panen. Selama proses pertumbuhannya tanaman selalu mendapatkan kebutuhan air yang cukup karena adanya curah hujan yang tinggi.

Tabel 1 menunjukkan pada parameter tinggi tanaman umur 3 MST menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap galur yang diujikan. Rata-rata nilai tinggi tanaman beberapa galur mutan yang diujikan memiliki nilai yang tidak berbeda dibandingkan tanaman kontrol (B0), artinya radiasi sinar gamma tidak mengakibatkan perubahan gen, bila diperhatikan nilai Heritabilitas (Tabel 2) untuk karakter Tinggi Tanaman galur - galur ini dikategorikan rendah. Akan tetapi beberapa galur mutan memiliki rata-rata tinggi tanaman lebih tinggi dibandingkan dengan genotipe B0 (kontrol) yaitu B7, B11, B12, B14, dan B18 dengan nilai Heritabilitas tergolong rendah dan tinggi. Dengan demikian dapat dikatakan untuk karakter Tinggi Tanaman diduga sangat dipengaruhi oleh lingkungan bukan hanya disebabkan oleh gen.

Tabel 1. Rataan Tinggi Tanaman Umur 3 MST, Berat Biji Pertanaman, dan Berat 100 butir Galur Mutan Kedelai Kipas Putih M₄

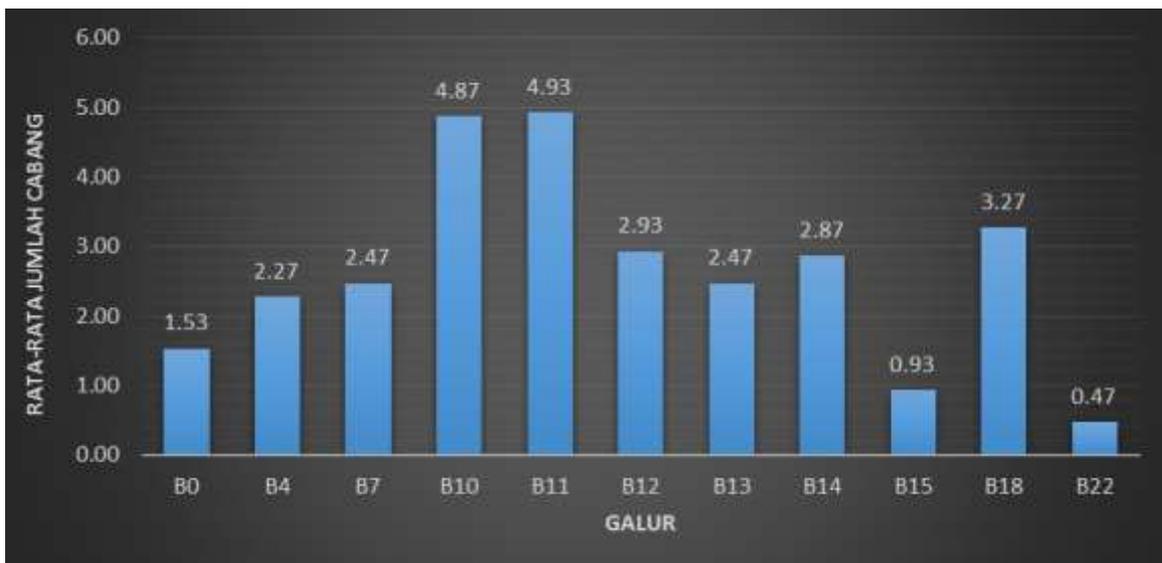
Galur Mutan	Rataan Tinggi Tanaman	Berat Biji Pertanaman (g)	Berat 100 butir (g)
B4	18,73 abc	22,24 c	14,26 ab
B7	22,93 bcd	18,64 bc	14,11 ab
B10	33,20 ef	6,74 ab	13,62 ab
B11	33,73 f	6,73 a	14,10 ab
B12	26,70 de	15,88 bc	13,14 ab
B13	18,40 abc	9,93 ab	18,12 c
B14	26,83 de	18,22 bc	12,47 a

Galur Mutan	Rataan Tinggi Tanaman	Berat Biji Pertanaman (g)	Berat 100 butir (g)
B15	16,73 ab	21,13 c	18,26 c
B18	24,80 cd	5,89 a	13,14 ab
B22	13,13 a	24,51 c	13,64 ab
B0	17,80 ab	19,10 c	15,32 b
BNT	7,52	8,98	2,62

Keterangan: angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda sangat nyata pada taraf peluang 5% .

Jumlah Cabang

Mutan kedelai Kipas Putih generasi M4 secara statistik tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang. Jumlah cabang pada pengukuran 3 MST bisa dilihat bahwa galur mutan kedelai Kipas Putih generasi M4 yang memiliki jumlah cabang tertinggi terdapat pada galur B10 dan B11 dengan rerata jumlah cabang 4,93 diikuti oleh B7 sebanyak 4,87 dan B18 sebanyak 3,27. Galur yang mempunyai jumlah cabang terendah adalah B22 dengan jumlah cabang 0,47. Adanya perbedaan jumlah cabang diantara galur yang diuji seperti dapat dilihat pada Gambar 1, kemungkinan disebabkan adanya pengaruh lingkungan mikro disekitar tanaman.



Gambar 1. Rerata Jumlah Cabang Galur Mutan Kedelai Kipas Putih M4 pada umur 3 MST

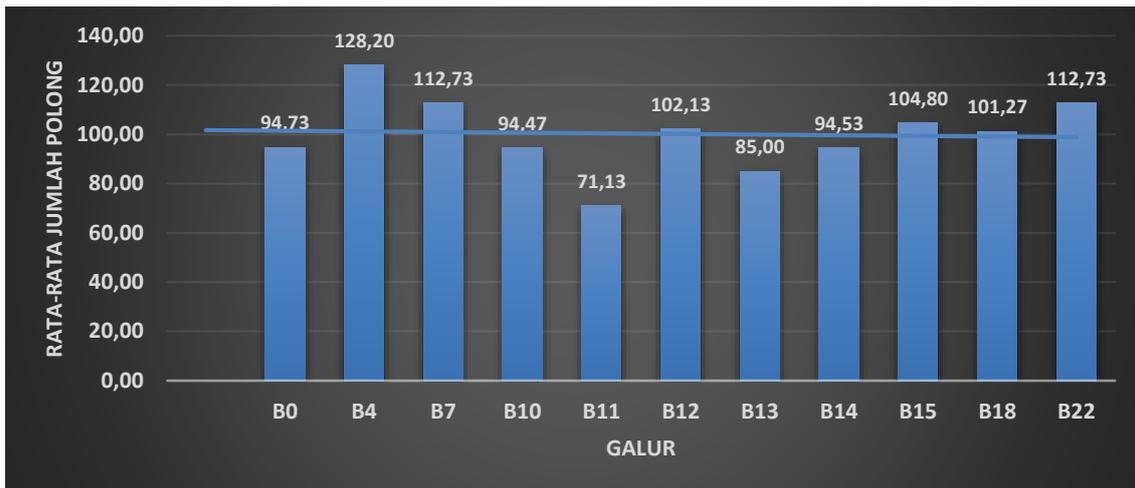
Tabel 2. Nilai Heritabilitas Tinggi Tanaman dan Komponen Hasil Galur Mutan Kedelai Kipas Putih M4

Galur Mutan	Nilai Heritabilitas				
	Tinggi Tanaman	Berat 100 biji	Berat Biji Pertanaman	Jumlah Polong	Jumlah Polong Bernas
B4	62,52	92,47	78,49	78,53	83,64
B7	18,30	0,00	65,29	60,56	58,90
B10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B11	0,00	24,49	0,00	0,00	0,00
B12	67,33	0,00	27,35	55,23	48,22
B13	20,43	0,00	21,90	69,57	61,51
B14	62,41	66,69	34,38	59,99	60,88
B15	0,00	0,00	58,26	9,22	15,33
B18	70,96	77,80	0,00	60,50	41,20
B22	33,12	0,00	44,56	77,72	75,43

Jumlah Polong Pertanaman

Mutan kedelai Kipas Putih generasi M4 secara statistik tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah polong pertanaman. Jumlah polong terbanyak ditemukan pada galur B4 sebanyak 128,20 polong dan yang terendah jumlah polongnya terdapat pada genotipe B11 sebanyak 71,13 polong. Adanya perbedaan hasil dari sebelas galur yang diuji tersebut dipengaruhi oleh karakter tiap-tiap genotipe masing - masing serta lingkungan yang mendukung pada saat pembentukan polong dan pengisian polong. Hal ini sesuai dengan pendapat Somatmadja (1993) yang menyatakan bahwa banyaknya polong dan biji perpolong yang terbentuk ditentukan oleh faktor pembungaan dan lingkungan yang mendukung pada saat pengisian polong.

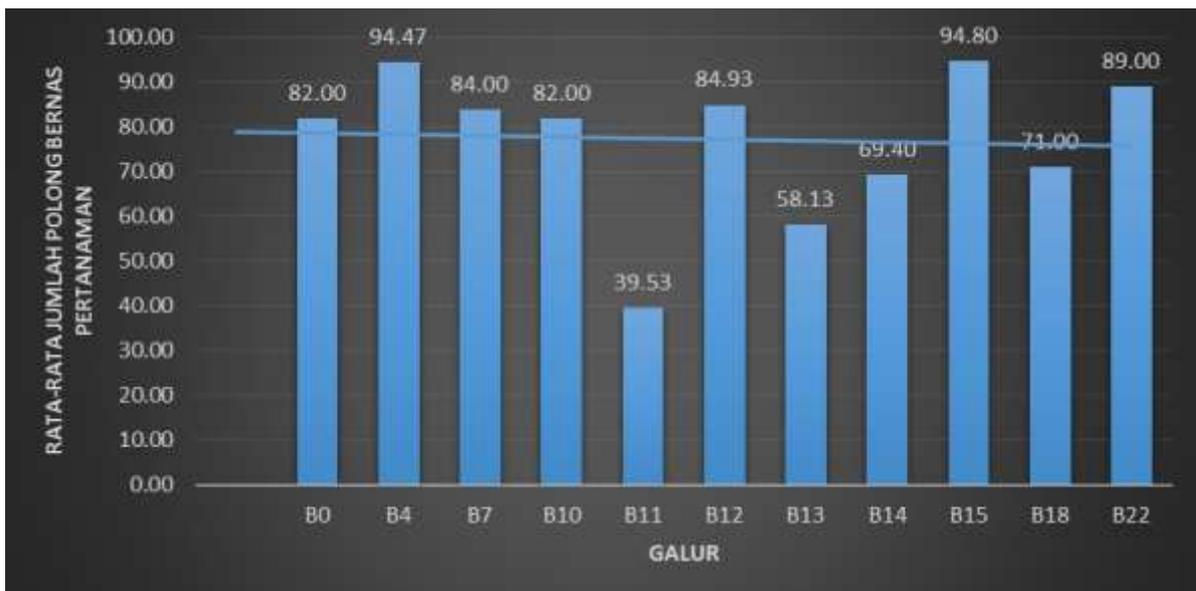
Gambar 2 dibawah menunjukkan, genotipe B4, B7, dan B22 memiliki jumlah polong yang relatif lebih tinggi dari B0 (varietas Kipas Putih). Tah (2006) mengemukakan bahwa peningkatan jumlah polong akibat iradiasi sinar gamma dengan dosis tertentu dapat mencapai 15-23%. Pada pengujian galur M4 dengan jumlah polong terbanyak B4 terjadi peningkatan sebesar 35,33% dari kontrol varietas Kipas Putih (B0), dapat dikatakan bahwa mutasi dengan menggunakan radiasi sinar gamma mampu meningkatkan jumlah polong kedelai pertanaman.



Gambar 2. Rataan Jumlah Polong Pertanaman Galur Mutan Kedelai Kipas Putih M4

Jumlah Polong Bernas Pertanaman

Untuk karakter Jumlah Polong Bernas Pertanaman pada galur kedelai mutan Kipas Putih secara statistik tidak berbeda nyata. Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa galur mutan kedelai Kipas Putih B15 memiliki jumlah polong bernas pertanaman tertinggi yaitu sebanyak 94,80 polong dan yang terendah adalah galur B11 sebanyak 39,53 polong. Adanya perbedaan hasil jumlah polong bernas pertanaman pada berbagai galur yang diuji tersebut dapat diakibatkan oleh faktor lingkungan pada saat pemanenan.



Gambar 3. Rata-rata Jumlah Polong Bernas Pertanaman Galur Kedelai Mutan Kipas Putih M4

Gambar 3 menunjukkan, galur B4, B15, dan B22, memiliki jumlah polong bernas pertanaman relatif lebih banyak dibandingkan kontrol B0 (varietas Kipas Putih). Akan tetapi Jumlah Polong Bernas pada galur B4, B15 dan B22 memiliki nilai heritabilitas dari yang rendah sampai tinggi, dimana yang terendah pada B15 sebesar 15,33 dan tertinggi pada B4 sebesar 83,64. Hal ini

memperkuat dugaan bahwa karakter Jumlah Polong Bernas sangat dipengaruhi oleh lingkungan tempat tumbuhnya.

Berat Biji Pertanaman

Tabel 1 menunjukkan bahwa mutan kedelai Kipas Putih generasi keempat berpengaruh sangat nyata terhadap Berat Biji Pertanaman. Berat Biji Pertanaman tertinggi ada pada galur B22 sebesar 24,51 g dan tidak berbeda nyata dengan B0, B4, B7, B12, B14 dan B15. Berat biji pertanaman terendah adalah B18 sebesar 5.89 g yang tidak berbeda nyata dengan B10 sebesar 6,74 g, B11 sebesar 6,73 g dan B18 sebesar 5,89 g.

Berat 100 Biji

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa mutan kedelai Kipas Putih generasi keempat berpengaruh sangat nyata terhadap berat 100 biji. Berat 100 biji tertinggi terdapat pada genotipe B15 sebesar 18,26 g yang tidak berbeda nyata dengan galur B13 sebanyak 18,12 g. Sedangkan berat 100 biji terendah terdapat pada genotipe B14 sebanyak 12,47 g. Berat 100 biji tersebut berbeda-beda disebabkan oleh ukuran biji tiap galur. Galur B15 mengalami perbaikan berat 100 biji sebesar 19,19% dari tetuanya B0 (varietas Kipas Putih).

Dengan ukuran bijinya yang lebih besar diharapkan dapat meningkatkan produksi kedelai. Menurut Nilahayati *et al.* (2015) Ukuran biji maksimum ditentukan oleh faktor genetik dan ditentukan oleh faktor oleh kondisi biji selama proses pengisian. Ukuran biji juga dapat dikendalikan oleh ukuran buah atau polong. Nilahayati *et al.* (2015) menyatakan bahwa polong kecil menghasilkan biji yang kecil karena keterbatasan dinding polong yang berakibat lebih sedikit dan lebih kecil ukuran sel.

KESIMPULAN

1. Daya hasil produksi tanaman mutan kedelai yang telah diirradiasi sinar gamma pada galur M4 berpengaruh nyata yang ditunjukkan pada parameter tinggi tanaman pada umur 3 MST, Berat Biji Pertanaman dan Berat 100 biji .
2. Galur mutan yang berpotensi berproduksi tinggi adalah B4, B15 dan B22
3. Mutan kedelai terbaik terdapat pada pada galur B15 yang ditandai dengan Berat 100 Biji, dimana terjadi peningkatan berat sebesar 19,19% dari tetuanya.

DAFTAR PUSTAKA.

- Acquaah, G. 2007. Principles of Plant Genetics and Breeding. USA: Blackwell Publishig
- Herison, C., Rustikawati, Sujono H. S., dan Syarifah I. A 2008. Induksi Mutasi Melalui Sinar Gamma Terhadap Benih Untuk Meningkatkan Keragaman Populasi Dasar Jagung (*Zea mays* L.). J. Akta Agrosia 11 (1): 57-62.

- Husni, Ali, M. Kosmiati dan I. Mariska. 2006. Peningkatan Toleransi Kedelai Sindoro Terhadap Kekeringan Melalui Seleksi *In Vitro*. *Bul. J. Agron.* 34(1): 25-31.
- Nilahayati dan Lollie Agustina P. Putri. 2015. Evaluasi Keragaman Fenotipe Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* L.) Di Daerah Aceh Utara. *J. Floratek* 10:36-45
- Somaatmadja, S. 1993. Sumber Daya Nabati Asia Tenggara 1: Kacang-kacangan. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Sriyadi. 2011. Respon Konsumen Tempe Terhadap Kenaikan Harga Kedelai di Kabupaten Bantul. Prosiding dalam Seminar Internasional dan Call for Papers “Towards Excellent Small Business”. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Suyamto dan I Nyoman Widiarta. 2010. Kebijakan Pengembangan Kedelai Nasional. Prosiding Simposium dan Pameran Teknologi Aplikasi Isotop dan Radiasi, <file:///C:/Users/ENVY/Downloads/Documents/9789793558257-2010-037.pdf> (diakses pada 30-9-2017).
- Tah, P.R. 2006. Studies on Gamma Ray Induced Mutations in Mungbean (*Vigna radiate* (L.) Wilezek). *Asian Journal of Plant Science* 5 (1): 61-70.
- Yuwono, Sudarminto Setyo, Kartika Ken Hayati dan Siti Narsinto Wulan. 2003. Karakterisasi Fisik, Kimia dan Fraksi Protein 7s dan 11s Sepuluh Varietas Produksi Indonesia. *J. Tek. Pert.* 4 (1) 84:90.
- Zuyasna, Chairunnas dan Zuraida. 2017. Seleksi *in Vitro* Genotipe Mutan (M3) Kipas Putih untuk Toleransi Terhadap Kekeringan. *J. Floratek* 12(2):122-131.

APLIKASI MIKORIZA INDIGEN DAN PUPUK P PADA BIBIT KOPI ROBUSTA (*Coffea robusta* L.) DI MEDIA TANAH BEKAS TAMBANG BATU BARA

APPLICATION OF INDIGENOUS MYCORRHIZA AND P FERTILIZER AT ROBUSTA COFFEE SEEDLING (*Coffea robusta* L.) IN FORMER COAL MINE SOIL MEDIA

Elis Kartika¹⁾, Lizawati²⁾ dan Gusniwati³⁾

¹⁾Fakultas Pertanian, Universitas Jambi
elisk63@unja.ac.id

²⁾Fakultas Pertanian, Universitas Jambi
lizawati@unja.ac.id

³⁾Fakultas Pertanian, Universitas Jambi
gusniwati@unja.ac.id

ABSTRACT

In order to optimize the growth of Robusta coffee seedlings in the former coal mine, one of the alternative strategies that may be developed is the application of indigenous mycorrhizal technology and P fertilizer. The purpose of this study is to obtain the type of indigenous mycorrhizal from former coal mine and P fertilizer dosage which gives the best Robusta coffee seedlings growth. This experiment was a two-factor factorial experiment using a Completely Randomized Design Three replications: first factor was indigenous mycorrhizal inoculation consisting of five levels (without mycorrhiza, Glomus sp-3, Glomus sp-6, Glomus sp-15, Glomus sp-16, and the combined of Glomus sp-3, sp-6, sp-15, sp-16). The second factor was the dosage of P fertilizer consisting of 5 levels (0, 25, 50, 75, and 100% P fertilizer recommendation). The results showed that indigenous mycorrhizal and 50% recommended dosage of P fertilizer were able to increase the growth of Robusta coffee seedlings in the media of the former coal mine. The interaction of 50% recommended doses of P fertilizers with Glomus sp-3, Glomus sp-6, Glomus sp-16 and combined of Glomus sp-3, sp-6, sp-15, sp-16 improved the best of coffee seedlings growth in a former coal mine soil media.

Keywords: *hypha, spore, robusta coffee, coal mine*

PENDAHULUAN

Usaha perluasan areal tanaman kopi Robusta di Provinsi Jambi lebih diarahkan ke lahan-lahan marjinal diantaranya lahan bekas tambang batubara. Lahan bekas tambang batubara memiliki sifat fisik, kimia dan biologi yang rendah, sehingga perlu dilakukan kegiatan untuk memperbaikinya. Reklamasi merupakan kegiatan yang dilakukan untuk memperbaiki lahan pasca penambangan yang kemudian dilanjutkan dengan kegiatan revegetasi. Namun upaya perbaikan dengan cara ini masih dirasakan kurang efektif, hal ini karena tanaman secara umum kurang bisa beradaptasi dengan lingkungan ekstrim, termasuk bekas lahan tambang. Oleh karena itu aplikasi lain untuk memperbaiki lahan bekas tambang perlu dilakukan. Salah satu alternatif untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan pemanfaatan mikroorganisme yang bermanfaat yaitu mikoriza yang mampu bersimbiosis dengan hampir semua jenis tanaman.

Mikoriza merupakan salah satu alternatif teknologi untuk membantu pertumbuhan, meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman terutama yang ditanam pada lahan-lahan marjinal. Hal ini disebabkan mikoriza mempunyai berbagai potensi biologis seperti dalam hal

perbaikan nutrisi tanaman, sebagai pelindung hayati, meningkatkan resistensi tanaman terhadap kekeringan, terlibat dalam siklus bio-geo-kimia, sinergis dengan mikroorganisme lain serta mampu mempertahankan keanekaragaman tumbuhan (Setiadi, 2001 dan Prasetyo, *et.al.* 2010),

Dalam pengembangan Kopi Robusta ini, terutama di lahan bekas tambang batubara perlu ditunjang dengan penyediaan bibit yang pertumbuhannya seragam dan mempunyai sifat-sifat tumbuh yang baik yang mampu nantinya tumbuh dengan baik di lapangan. Hal inilah yang menjadi faktor utama dalam menunjang keberhasilan pertanaman Kopi Robusta di lapangan. Penggunaan bibit yang berkualitas baik dari pembibitan akan menghasilkan tanaman yang baik pula di lapangan.

Sudah diketahui bahwa keefektivan setiap jenis mikoriza selain tergantung pada jenis mikoriza itu sendiri juga sangat tergantung pada jenis tanaman dan jenis tanah serta interaksi antara ketiganya. Setiap jenis tanaman memberikan tanggap yang berbeda terhadap mikoriza, demikian juga dengan jenis tanah, berkaitan erat dengan pH dan tingkat kesuburan tanah. Setiap mikoriza mempunyai perbedaan dalam kemampuannya meningkatkan penyerapan hara dan pertumbuhan tanaman sehingga akan berbeda pula keefektivannya dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman (Sukma, 2006; Tikupadang, 2008).

Telah banyak dibuktikan bahwa mikoriza mampu memperbaiki penyerapan hara khususnya fosfat (Kathlee. and Treseder, 2013; Watts-Williams Stephanie, *et al.*, 2014), meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman abiotik (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).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan jenis mikoriza indigen asal lahan bekas tambang batubara dan dosis pupuk P yang memberikan pertumbuhan bibit Kopi Robusta yang terbaik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Rumah Kaca dan Laboratorium Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Jambi mulai bulan Mei sampai bulan September 2017.

Percobaan ini merupakan percobaan faktorial dua faktor menggunakan Rancangan Acak Lengkap tiga ulangan yaitu: faktor pertama adalah inokulasi mikoriza indigen yang terdiri dari lima taraf yaitu tanpa aplikasi mikoriza, aplikasi mikoriza *Glomus sp-3*, aplikasi mikoriza *Glomus sp-6*, aplikasi mikoriza *Glomus sp-15*, aplikasi mikoriza *Glomus sp-16*, serta aplikasi mikoriza gabungan *Glomus sp-3, sp-6, sp-15, sp-16*. Faktor kedua berupa dosis pupuk P terdiri atas 5 taraf yaitu Tanpa pupuk P, 25 % rekomendari pupuk P, 50 % rekomendari pupuk P, 75 % rekomendari pupuk P, dan 100 % rekomendari pupuk P.

Perbanyak inokulum dilakukan terhadap isolat mikoriza indigenous asal tambang batu bara yang diperoleh dari lahan bekas tambang batubara di Kabupaten Tebo (Kartika, *et al.*, 2010). Benih kopi disemaikan pada bak persemaian setelah benih dibersihkan dari lendirnya dan sudah dicuci dan dikeringanginkan.

Media tanam berupa tanah yang berasal dari lahan bekas tambang batubara di Kelurahan Sungai Bengkal Kecamatan Tebo Ilir, Kabupaten Tebo terlebih dahulu dikeringanginkan dan diayak dengan ayakan berukuran 10 mesh dan disterilisasi.

Kecambah kopi robusta yang digunakan adalah kecambah yang baru muncul radikelnnya maksimum 0.5 cm. Kecambah tersebut ditanam dalam polibag yang berukuran 22 cm x 14 cm yang sudah disiapkan sebelumnya, setiap polybag satu kecambah.

Isolat mikoriza yang diberikan merupakan isolat mikoriza indigenous asal tambang batu bara yang diperoleh dari lahan bekas tambang batubara di Kabupaten Tebo (Kartika, *et al.*, 2010) serta diberikan pada saat penanaman kecambah.

Pemeliharaan yang dilakukan meliputi penyiraman, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit serta pengendalian gulma. Pupuk yang diberikan berupa pupuk urea, SP36, KCl dan kisserite dengan dosis sesuai anjuran. Pupuk P diberikan dalam bentuk SP36 sesuai dengan perlakuan.

Peubah yang diamati adalah tinggi tanaman, luas daun, diameter batang, bobot kering tajuk, bobot kering akar, dan kolonisasi mikoriza. Pengamatan kolonisasi mikoriza pada akar tanaman contoh dilakukan melalui teknik pewarnaan akar (staining akar) menggunakan metode dari Kormanik dan McGraw (1982).

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati, maka data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan menggunakan sidik ragam dan uji lanjut Duncan pada taraf $\alpha = 5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh rata-rata tinggi (Tabel 1), diameter batang (Tabel 2), luas daun (Tabel 3), bobot kering akar (Tabel 4), bobot kering tajuk (Tabel 5), dan infeksi akar (Tabel 6) bibit kopi Robusta umur 5 bulan.

Tabel 1. Rata-Rata Tinggi Bibit Kopi Robusta Umur 5 Bulan (cm) pada Perlakuan Pemberian Mikoriza dan Dosis Pupuk P

Jenis Mikoriza	Dosis Pupuk P					Rata-rata
	Tanpa pupuk P	25 % rekomenda si pupuk P	50 % rekomenda si pupuk P	75 % rekomenda si pupuk P	100 % rekomenda si pupuk P	
Tanpa Mikoriza	15,33 c A	16,33 bc D	15,00 bc D	16,33 b E	18,00 a D	16,27
<i>Glomus sp-3</i>	16,00 d A	17,00 b C	20,33 a C	19,33 b CD	19,00 c C	18,33
<i>Glomus sp-6</i>	16,00 e A	17,00 d C	20,33 a C	19,33 b D	19,00 c C	18,33
<i>Glomus sp-15</i>	15,67 c A	18,00 b B	20,67 a B	20,33 a BC	20,00 a B	18,93
<i>Glomus sp-16</i>	15,33 c A	18,33 b A	21,67 a A	21,00 a A	21,00 a A	19,47
<i>Glomus sp-3, sp-6, sp-15, dan sp-16.</i>	16,00 d A	19,00 c A	21,33 a B	20,67 ab AB	20,33 b AB	19,47
Rata-rata	15,72	17,50	20,06	19,50	19,56	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf besar menurut kolom dan huruf kecil menurut baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % uji DMNRT

Tabel 2. Rata-Rata Diameter Batang Bibit Kopi Robusta Umur 5 Bulan (mm) pada Perlakuan Pemberian Mikoriza dan Dosis Pupuk P

Jenis Mikoriza	Dosis Pupuk P					Rata-rata
	Tanpa pupuk P	25 % rekomenda si pupuk P	50 % rekomenda si pupuk P	75 % rekomenda si pupuk P	100 % rekomenda si pupuk P	
Tanpa Mikoriza	4,46 d D	4,56 c C	4,61 c E	4,68 b D	4,74 a C	4,46
<i>Glomus sp-3</i>	4,58 c C	4,79 b B	4,84 ab D	4,89 a B	4,64 c D	4,75
<i>Glomus sp-6</i>	4,66 c B	4,80 b B	4,95 a A	5,00 a A	4,75 b C	4,83
<i>Glomus sp-15</i>	4,60 c BC	4,90 ab A	4,95 a B	4,92 ab B	4,88 b B	4,85
<i>Glomus sp-16</i>	4,36 c D	4,76 b B	4,86 a C	4,82 ab C	4,81 ab B	4,72
<i>Glomus sp-3, sp-6, sp-15, dan sp-16.</i>	4,73 d A	4,93 c A	5,06 a A	5,03 ab A	4,98 bc A	4,94
Rata-rata	4,57	4,79	4,88	4,89	4,80	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf besar menurut kolom dan huruf kecil menurut baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % uji DMNRT.

Tabel 3. Rata-Rata Luas Daun Bibit Kopi Robusta Umur 5 Bulan (cm²) pada Perlakuan Pemberian Mikoriza dan Dosis Pupuk P

Jenis Mikoriza	Dosis Pupuk P					Rata-rata
	Tanpa pupuk P	25 % rekomenda si pupuk P	50 % rekomenda si pupuk P	75 % rekomenda si pupuk P	100 % rekomenda si pupuk P	
Tanpa Mikoriza	210,67	229,92	238,50	246,33	248,00	248,00 D
<i>Glomus sp-3</i>	255,50	254,67	274,33	257,87	240,33	240,33 AB
<i>Glomus sp-6</i>	244,83	256,00	268,67	266,67	254,17	254,17 A
<i>Glomus sp-15</i>	223,33	249,17	262,33	247,17	229,17	229,17 CD
<i>Glomus sp-16</i>	234,17	250,33	270,33	252,33	227,67	227,67 BC
<i>Glomus sp-3, sp-6, sp-15, dan sp-16.</i>	226,33	250,83	279,33	252,33	236,17	236,17 ABC
Rata-rata	232,47 c	248,49 b	265,58 a	253,78 b	239,25 c	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf besar menurut kolom dan huruf kecil menurut baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % uji DMNRT

Tabel 4. Rata-Rata Bobot Kering Akar Bibit Kopi Robusta Umur 5 Bulan (g) pada Perlakuan Pemberian Mikoriza dan Dosis Pupuk P

Jenis Mikoriza	Dosis Pupuk P					Rata-rata
	Tanpa pupuk P	25 % rekomenda si pupuk P	50 % rekomenda si pupuk P	75 % rekomenda si pupuk P	100 % rekomenda si pupuk P	
Tanpa Mikoriza	0,31 c D	0,65 b D	0,70 b D	1,06 a D	1,08 a D	0,76
<i>Glomus sp-3</i>	0,80 d A	1,23 c B	2,23 a A	2,08 b A	2,14 b A	1,69
<i>Glomus sp-6</i>	0,79 c A	1,21 b B	2,10 a B	2,06 a A	2,05 a AB	1,64
<i>Glomus sp-15</i>	0,63 d B	1,47 c A	2,07 a BC	1,99 b BC	1,95 b C	1,62
<i>Glomus sp-16</i>	0,53 d C	1,02 c C	2,09 a B	1,99 b BC	1,98 b BC	1,52
<i>Glomus sp-3, sp-6, sp-15, dan sp-16.</i>	0,74 c A	1,07 b C	2,00 a C	1,95 a C	1,98 a BC	1,55
Rataan	0,63	1,11	1,86	1,86	1,86	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf besar menurut kolom dan huruf kecil menurut baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % uji DMNRT

Tabel 5. Rata-Rata Bobot Kering Tajuk Bibit Kopi Robust umur 5 bulan (g) pada Perlakuan Pemberian Mikoriza dan Dosis Pupuk P

Jenis Mikoriza	Dosis Pupuk P					Rata-rata
	Tanpa pupuk P	25 % rekomendasi pupuk P	50 % rekomendasi pupuk P	75 % rekomendasi pupuk P	100 % rekomendasi pupuk P	
Tanpa Mikoriza	2,43 e C	2,90 d D	3,23 c E	4,23 b D	6,13 a D	3,79
<i>Glomus sp-3</i>	3,81 d A	6,05 c A	8,35 a A	7,83 b A	7,72 b A	6,75
<i>Glomus sp-6</i>	3,66 d B	5,73 c C	8,08 a B	7,87 b A	7,79 b A	6,35
<i>Glomus sp-15</i>	3,87 d A	5,72 c C	7,50 a C	7,43 a B	7,23 b C	6,26
<i>Glomus sp-16</i>	3,58 c B	5,84 b BC	7,32 a D	7,26 a C	7,29 a C	6,26
<i>Glomus sp-3, sp-6, sp-15, dan sp-16.</i>	3,84 c A	5,88 b B	7,60 a C	7,56 a B	7,52 a B	6,48
Rata-rata	3,53	5,36	7,01	7,03	7,28	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf besar menurut kolom dan huruf kecil menurut baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % uji DMNRT

Tabel 6. Rata-rata Infeksi Akar Bibit Kopi Robusta Umur 5 Bulan (%) pada Perlakuan Pemberian Mikoriza dan Dosis Pupuk P

Jenis Mikoriza	Dosis Pupuk P					Rata-rata
	Tanpa pupuk P	25 % rekomendasi pupuk P	50 % rekomendasi pupuk P	75 % rekomendasi pupuk P	100 % rekomendasi pupuk P	
Tanpa Mikoriza	3,33	6,67	3,33	3,33	6,67	4,67 C
<i>Glomus sp-3</i>	83,33	80,00	93,33	93,33	90,00	88,00 A
<i>Glomus sp-6</i>	80,00	83,33	90,00	90,00	86,67	78,67 B
<i>Glomus sp-15</i>	73,33	76,67	83,33	80,00	80,00	82,67 B
<i>Glomus sp-16</i>	76,67	83,33	83,33	83,33	86,67	82,67 B
<i>Glomus sp-3, sp-6, sp-15, dan sp-16.</i>	76,67	80,00	83,33	76,67	80,00	79,33 B
Rata-rata	65,56 c	68,33 bc	72,78 a	71,11 ab	71,67 ab	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf besar menurut kolom dan huruf kecil menurut baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % uji DMNRT

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada bibit kopi yang tanpa perlakuan mikoriza, peubah tinggi bibit, diameter, bobot kering akar, dan bobot kering tajuk tertinggi diperoleh pada pemberian 100% rekomendasi pupuk P, sedangkan pada tanaman bermikoriza (*Glomus sp-3*, *Glomus sp-6*, *Glomus sp-15*, *Glomus sp-16* dan gabungan *Glomus sp-3, sp-6, sp-15, sp-16*), tinggi, diameter,

bobot kering akar dan bobot kering tajuk bibit kopi tertinggi diperoleh pada aplikasi 50% rekomendasi pupuk P (Tabel, 1, 2, 4, 5). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian berbagai dosis pupuk P dan tidak dikombinasikan dengan mikoriza, tanaman memberikan respon pertumbuhan tertinggi pada 100% dosis rekomendasi pupuk P, sementara itu jika aplikasi pupuk P dikombinasikan dengan mikoriza terlihat bahwa aplikasi 50% dosis rekomendasi pupuk P menunjukkan pertumbuhan bibit kopi tertinggi. Dalam hal ini berarti mikoriza dapat menghemat pemakaian pupuk P sebesar 50 % dari dosis anjuran.

Berdasarkan hasil tersebut terlihat bahwa mikoriza mampu membantu pertumbuhan bibit kopi Robusta. Hal ini dikarenakan mikoriza dapat membantu tanaman dalam hal penyerapan air dan unsur hara, jalinan hifa mikoriza yang terbentuk secara intensif akan membantu dan memudahkan tanaman dalam menyerap air dan unsur hara. Hasil tersebut sesuai dengan beberapa penelitian yang melaporkan bahwa mikoriza memiliki kemampuan dalam meningkatkan pertumbuhan, hasil dan penyerapan unsur hara makro terutama fosfat dan beberapa unsur mikro (Kathlee. and Treseder, 2013; Watts-Williams Stephanie, *et al.*, 2014; Lu, *et al.*, 2015; Binu, *dkk.*, 2015; İncesu, *et al.*, 2015; Liu, *et al.*, 2015). Ferry dan Rusli (2014) menyatakan pemberian mikoriza pada tanaman kopi Robusta yang ditanam di bawah tegakan kelapa produktif mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kopi tersebut.

Selanjutnya terlihat bahwa pada berbagai aplikasi pupuk P, bibit yang diinokulasi *Glomus sp-16* dan gabungan *Glomus sp-3, sp-6, sp-15, sp-16*. menunjukkan tinggi bibit tertinggi (Tabel 1). Sementara itu pada bibit tanpa pupuk P dan 100% dosis rekomendasi pupuk P, diameter tertinggi diperoleh pada perlakuan pemberian gabungan *Glomus sp-3, sp-6, sp-15, sp-16*; bibit yang diberi 25% dosis rekomendasi pupuk P diameter tertinggi dicapai oleh bibit yang diinokulasi oleh *Glomus sp-15* dan gabungan *Glomus sp-3, sp-6, sp-15, sp-16*; seta bibit yang dipupuk 50 dan 75 % dosis rekomendasi pupuk P diameter tertinggi diperoleh pada bibit yang diinokulasi isolat mikoriza *Glomus sp-6* dan gabungan *Glomus sp-3, sp-6, sp-15, dan sp-16* (Tabel 2). Berdasarkan hasil tersebut terlihat bahwa pada berbagai dosis pupuk P, tinggi dan diameter bibit kopi tertinggi diperoleh pada jenis isolat mikoriza yang berbeda.

Demikian juga pada peubah bobot kering akar dan bobot kering tajuk, Pada berbagai pemberian pupuk P, pada bibit tanpa pupuk P bobot kering akar tertinggi diperoleh pada perlakuan pemberian isolat *Glomus sp-3, Glomus sp-6* serta gabungan *Glomus sp-3, sp-6, sp-15, sp-16*. Sementara itu, bibit yang diberi 25% dosis rekomendasi pupuk P bobot kering akar tertinggi diperoleh pada bibit yang diinokulasi isolat *Glomus sp-15*, sedangkan pada dosis pupuk 50, 75 dan 100 % dosis rekomendasi bobot kering akar tertinggi dicapai oleh bibit yang diinokulasi oleh *Glomus sp-3* (Tabel 4).

Selanjutnya Tabel 5 memperlihatkan bahwa pada berbagai pemberian pupuk P, terlihat bahwa pada bibit tanpa pupuk P bobot kering tajuk tertinggi diperoleh pada perlakuan pemberian

isolat *Glomus sp-3*, *Glomus sp-15* serta gabungan *Glomus sp-3*, *sp-6*, *sp-15*, dan *sp-16*. Sedangkan bibit yang dipupuk P, bobot kering tajuk tertinggi diperoleh pada bibit yang diinokulasi isolat *Glomus sp-3*.

Hal ini menunjukkan bahwa setiap jenis mikoriza secara tunggal maupun gabungan berbagai isolat mikoriza mampu membantu pertumbuhan tanaman. Seperti hasil penelitian Lizawati *et al.* (2014), kombinasi 3 isolat FMA yaitu *Glomus-sp 3*, *Glomus-sp 15* dan *Glomus-sp 16* memberikan jumlah daun bibit jarak pagar yang ditanam pada media tabah bekas tambang batu bara tertinggi dibandingkan pemberian isolat tunggal.

Berdasarkan hasil penelitian Kartika (2006) diperoleh bahwa inokulum campuran isolat yang mengandung masing-masing isolat tunggalnya merupakan isolat yang lebih efektif dalam meningkatkan pertumbuhan dan serapan hara P di tanah PMK bekas hutan dibanding masing-masing isolat tunggal pada tanaman kelapa sawit

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara perlakuan pemberian mikoriza dan pupuk P terhadap peubah luas daun dan infeksi akar. Kedua peubah tersebut hanya dipengaruhi oleh faktor tunggal mikoriza dan pemberian berbagai dosis pupuk P. Luas daun bibit kopi yang diinokulasi berbagai jenis mikoriza nyata lebih tinggi dibandingkan tanpa diberi mikoriza (Tabel 3). Hal ini diduga adanya mikoriza mampu meningkatkan penyerapan unsur fosfor yang tersedia di dalam oleh bulu-bulu akar tanaman sehingga tanaman mempunyai metabolisme yang lebih baik yang ditandai dengan terjadinya peningkatan pertumbuhan tajuk tanaman. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Pamuna *et al.* (2013) bahwa bobot kering tanaman jagung dan serapan P yang tidak diberi mikoriza akan meningkat sesuai dengan peningkatan dosis SP-36 akan tetapi pada tanaman yang diberi mikoriza terjadi peningkatan yang lebih besar.

Mikoriza dapat memperbaiki struktur tanah (Leifheit, *et al.*, 2014) dan mampu menghasilkan zat pengatur tumbuh misalnya auksin, sitokinin, dan giberelin (Auge, 2001). Zat pengatur tumbuh ini sangat diperlukan dalam proses pembelahan sel, memacu pertumbuhan serta mencegah atau memperlambat proses penuaan sehingga menambah fungsi akar sebagai penyerap unsur hara dan air (Auge, 2001). Hifa mikoriza bersifat masif mampu menyerap hara dari wilayah non rizosfir, yang biasanya tidak terjangkau oleh akar tanaman (Jehne dan Lee, 2014) sehingga unsur-unsur hara yang dibutuhkan tanaman menjadi tersedia. Ibiremo, Daniel, Oloyede dan Iremiren (2011), menunjukkan bahwa pemberian mikoriza dapat meningkatkan serapan P tanaman kopi pada tanah dengan kandungan P rendah. Hasil serupa juga dilaporkan Daras, Trisilawati, dan Sobari (2013) bahwa inokulasi mikoriza dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kopi Robusta yang ditanam pada tanah podsolik di rumah kaca.

Selanjutnya pada peubah luas daun bibit kopi semakin meningkat dengan adanya pemberian pupuk P dan bibit kopi yang dipupuk dengan 50% dosis rekomendasi pupuk P memiliki luas daun tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya serta terjadi penurunan luas daun kembali dengan

ditambahnya pupuk P menjadi 75 dan 100 % dosis rekomendasi pupuk P (Tabel 3)..

Tanaman kopi membutuhkan hara makro seperti N, K, Ca, dan Mg dalam jumlah besar, ketersediaan unsur-unsur tersebut sangat menentukan produksi yang dapat dicapai. Jumlah unsur hara yang dibutuhkan tanaman kopi bervariasi, tergantung beberapa faktor seperti spesies/tipe tanaman dan jumlah tanaman lain yang berasosiasi dengan kopi, jumlah dan distribusi hujan, topografi dan jenis tanah, serta teknik budidaya yang diterapkan (Melke dan Itana, 2015).

Salah satu cara untuk mengetahui adanya pengaruh pemberian mikoriza terhadap akar tanaman adalah melalui pengamatan infeksi akar. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata infeksi akar tertinggi diperoleh pada bibit yang diinokulasi *Glomus sp-3* dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya (Tabel 6). Selanjutnya pada tabel tersebut terlihat bahwa infeksi akar bibit kopi semakin meningkat sejalan dengan peningkatan dosis pupuk dan tertinggi diperoleh pada bibit yang dipupuk P dengan dosis 50% dari dosis rekomendasi. Tanaman yang terinfeksi mikoriza menunjukkan bahwa adanya kompatibilitas antara mikoriza dengan akar bibit kopi Robusta. Hubungan yang saling menguntungkan ini disebabkan adanya fotosintat yang berguna bagi mikotiza di sekitar perakaran bibit kopi sehingga mikoriza dapat berkembang baik di sekitar perakaran.

Beberapa penelitian melaporkan bahwa pemberian inokulasi mikoriza dapat meningkatkan derajat infeksi akar pada tanaman kelapa sawit (Kartika, *et al.*, 2016) dan tanaman duku (Gusniwati, *et al.*, 2016) di tanah ultisol. Hal ini dikarenakan mikoriza memiliki hifa eksternal yang berfungsi meningkatkan daerah permukaan total dari sistem perakaran tanaman serta meningkatkan volume eksploitasi tanah untuk air yang membuat air tersedia lebih banyak untuk tanaman. Akar tanaman yang terinfeksi mikoriza akan memperluas daya jelajahnya sehingga serapan P tanaman lebih meningkat.

Mikoriza yang mampu melakukan fiksasi dengan akar mampu membantu akar dalam penyerapan unsur hara dari dalam tanah. Semakin tinggi tingkat infeksi maka semakin banyak akar yang mengandung mikoriza. Kolonisasi sistem perakaran oleh mikoriza menghasilkan manfaat langsung bagi tanaman inang yaitu meningkatkan serapan hara khususnya fosfat (Kathlee. and Treseder, 2013; Sasli, 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;), cekaman logam berat (Ricken dan Hofner, 1996; Krishnamoorthy, *et al.*, 2015) dan cekaman biotik misalnya serangan patogen akar (Newsham *et al.*, 1995; Sylvia dan Chellemi, 2001).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemberian mikoriza indigen dan berbagai dosis pupuk P serta interaksi antara pemberian mikoriza dan berbagai dosis pupuk P mampu meningkatkan pertumbuhan bibit kopi Robusta yang ditanam di media tanah bekas tambang batu bara.

2. Pemberian mikoriza indigen dan 50% dosis rekomendasi pupuk P mampu meningkatkan pertumbuhan bibit kopi Robusta. yang terbaik di media tanah bekas tambang batu bara.
3. Interaksi 50% dosis rekomendasi pupuk P dengan isolat mikoriza *Glomus sp-3*, *Glomus sp-6*, *Glomus sp-16* serta dan gabungan *Glomus sp-3*, *sp-6*, *sp-15*, *sp-16* mampu meningkatkan pertumbuhan bibit kopi Robusta terbaik di media tanah bekas tambang batu bara.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Universitas Jambi melalui Penelitian dosen senior Nomor Kontrak : 292/UN21.17/PP/ 2017, tanggal 31 Mei 2017 yang telah membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Auge, R.M. 2001. Water relations, drought and vesicular-arbuscular mycorrhizal symbiosis. *Mycorrhiza* (2001) 11:3–42
- Binu, N.K., P.K. Ashokan, and M. Balasundara. 2015. Influence of different arbuscular mycorrhizal fungi and shade on growth of sandal (*Santalum album*) seedlings. *Journal of Tropical Forest Science* 27(2): 158–165
- Daras, U., Trisilawati, O., & Sobari, I. 2013. Pengaruh mikoriza dan amelioran terhadap pertumbuhan benih kopi. *Buletin Riset Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri*, 4(2), 145– 156.
- Ferry, Y., & Rusli. 2014. Pengaruh dosis mikoriza dan pemupukan NPK terhadap pertumbuhan dan produksi kopi robusta di bawah tegakan kelapa produktif. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, 20(1), 27–34.
- Ibiremo, O.S., Daniel, M.A., Oloyede, A.A., & Iremiren, G.O. 2011. Growth of coffee seedlings as influenced by Arbuscular mycorrhizal inoculation and phosphate fertilizers in two soils in Nigeria. *International Research Journal of Plant Science*, 2(6), 160–166.
- İncesu, M., T. Yeşiloğlu, B. Çimen, B. Yilmaz, Ç. Akpınar, İ. Ortaş. 2015. Effects on growth of persimmon (*Diospyros virginiana*) rootstock of arbuscular mycorrhizal fungi species. *Turk. J. Agric. For.* 39: 117-122.
- Jehne, W., & Lee, P. 2014. *The role of mycorrhizal fungi in regenerating healthy soils and agricultural productivity*. Dalkeith Australia: Future Directions International Pty Ltd. Retrieved from www.futuredirections.org.au
- Kartika, E. 2006. Isolasi, karakterisasi dan pengujian keefektivan cendawan mikoriza arbuskular terhadap bibit kelapa sawit pada tanah gambut bekas hutan. *Jurnal Agronomi* 10 (2) : 63-70.
- Kartika, E., Duaja, M.D., dan Gusniwati. 2016. Pertumbuhan tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM 1) pada pemberian mikoriza indigen dan dosis pupuk organik di lahan marjinal. *Biospecies* 9 (1) : 29-37.

- Kartika, E., Lizawati dan Hamzah. 2010. Isolasi, karakterisasi dan pemurnian cendawan mikoriza arbuskular dari tanah bekas tambang batu bara. Prosiding Seminar Nasional MKTI. Jambi. 24-25 November 2010.
- 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.
- Kormanik PP, Mc. Graw AC. 1982. Quantification of vesicular-arbuscular mycorrhizae in plant root. In NC Schenck. (ed.). *Methods and Principles of Mycorrhizae Research*. The American Phytop. Soc. 46 : 37-45.
- 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.
- Leifheit, E.F., D. Stavros, Veresoglou, A. Lehmann, E. K. Morris, and M. C. Rillig 2014. Multiple factors influence the role of arbuscular mycorrhizal fungi in soil aggregation—a meta-analysis. *Plant Soil* 374:523–537.
- Liu, H., M. Yuan, S. Tan, X. Yang, Z. Lan and Q. Jiang. 2015. Enhancement of arbuscular mycorrhizal fungus (*Glomus versiforme*) on the growth and Cd uptake by Cd-hyperaccumulator *Solanum nigrum*. *Applied Soil Ecology* 89: 44–49.
- Lizawati, E. Kartika, Y. Alia, R. Handayani. 2014. Pengaruh Pemberian Kombinasi Isolat Fungi Mikoriza Arbuskula terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha Curcas L.*) yang Ditanam pada Tanah Bekas Tambang Batu Bara. *Biospecies*. Vol. 7 (1) : 14-21.
- Lu, N., X. Zhou, M. Cui, M. Yu, J. Zhou, Y. Qin and Y. Li. 2015. Colonization with Arbuscular Mycorrhizal Fungi Promotes the Growth of *Morus alba* L. Seedlings under Greenhouse Conditions. *Forests* 2015, 6, 734-747
- Melke, A., & Ittana, F. 2015. Nutritional requirement and management of Arabica coffee (*Coffea Arabica* L.) in Ethiopia: National and Global Perspectives. *American Journal of Experimental Agriculture*, 5(5). xxx-xxx. Article no.AJEA.2015.041. Retrieved from www.sciencedomain.org.
- 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.
- Newsham K. K., A. H. Fitter and A. R. Watkinson. 1995. Arbuscular mycorrhiza protect an annual grass from root pathogenic fungi in the field. *Journal of Ecology*. 83 (6) : 991-1000.
- Pamuna, K., S. Darman and Y.S. Patadungan. 2013. Effects of SP-36 fertilizer and arbuscular mycorrhizal fungi on uptake of P by maize grown on an Oxic Distrudept of Lemban Tongoa. *Journal of Agrotekbis* 1 : 9-14.
- Prasetyo, B., B.D. Krisnayanti. W.H. Utomom dan C.W.N. Anderson. 2010. Rehabilitation of artisanal mining gold land in west Lombok, Indonesia : 2. Arbuscular mycorrhiza status of tailings and surrounding soils. *Journal of Agricultural Science* 2 (2):202-209.

- Ricken B. and W. Hofner. 1996. Effect of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) on heavy-metal tolerance of alfafa *Medicago sativa* L. and oat *Avena sativa* L. on a sewage sludge treated soil. *Z Planzenernahr Bokenk* 159:189–194.
- Sasli, I. 2013. Respon tanaman kedelai terhadap pupuk hayati mikoriza arbuskula hasil rekayasa spesifik gambut. *Agrovigor* Volume 6 NO. 1 : 73-80.
- Setiadi, Y. 2001. Peranan mikoriza arbuskula dalam rehabilitasi lahan kritis di Indonesia. Makalah Seminar. 23 April 2001.
- Sukma, N.H.. 2006. Pengujian efektivitas inokulum cendawan mikoriza arbuskula (CMA) dengan media tanam dan tanaman inang berbeda pada rumput *Brachiaria humidicola*. Skripsi. Program Studi Nutrisi Dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor
- 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.
- Tikupadang. H. 2008. Efektivitas Mikoriza Arbuskular Pada Tanaman Bitti dan Eboni di Sulawesi. <http://balithutmakassar.or.id>. 25 September 2008.
- 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.
- 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.

**EFEKTIVITAS *Trichoderma* DAN CENDAWAN MIKORIZA PADA
PERTUMBUHAN TANAMAN CABAI MERAH (*Capsicum annuum*L.) DI MEDIA
SAND TAILING TIMAH**

Ratna Santi¹, Asmarhansyah², Neo Amzhury³,

¹Dosen Fakultas Pertanian, Perikanan dan Biologi, Universitas Bangka Belitung
E-mail : ratnasanti_ubb@yahoo.com

²Peneliti Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kepulauan Bangka Belitung
E-mail : asmarhansyah@gmail.com

³Mahasiwa Agroteknologi, FPPB, Universitas Bangka Belitung
E-mail : amzhuryneo@yahoo.com

ABSTRACT

*Production of chili pepper in Bangka Belitung in 2015 decreased by 31.74% compared to the production of 2014. The decrease was caused by a reduction in optimal lands due to the tin mining activities which resulted in physical, chemical and biological damage on the soil characteristics. The purpose of this study was to find out and to determine the most effective dose of *Trichoderma harzianum* and Arbuscular Mycorrhizal Fungus (AMF) for chili pepper in the sand tailings media at post-harvest. This research used Randomized complete Design with 2 treatment-factors. The first factor was dose of *T. harzianum* consist of 0 g, 20 g, 30 g, and 40 g. Second factor, was dose of AMF was consisted of 0 g, 15 g, 30 g, and 45 g. The result showed the treatment interaction of *T. harzianum* at a dose of 30 g and CMA at a dose of 30 g had the best result on the plant heights, leaf numbers, and dry crown weights. The dose of *T. harzianum* did not affect the growth of chili pepper plants in the sand tailings media. The dose of 30 g of CMA gave the best result on the dry root weights, root lengths, fruit weights, and fruit.*

Keywords: *T. harzianum*, AMF, *capsicum annuum* L., Sand Tailing

PENDAHULUAN

Cabai (*Capsicum* sp.) salah satu tanaman hortikultura yang mempunyai prospek pemasaran yang cukup tinggi sebagai bumbu dapur masakan khas di berbagai daerah. Beragam spesies cabai yang telah didomestikasi, namun hanya cabai merah (*Capsicum annuum* L.) dan cabai rawit (*C. frutescens* L.) yang memiliki prospek dan potensi ekonomis. Produksi cabai merah di Indonesia pada tahun 2015 mencapai sebesar 1,08 juta ton, namun di beberapa daerah di Indonesia produksinya masih rendah. Kondisi geografis daerah tersebut dan kurangnya minat petani dalam budidaya cabai menjadi kendala utamanya.

Salah satu daerah yang memiliki produksi cabai merah rendah adalah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Produksi cabai merah di Provinsi Kepulauan Bangka Belitung sebesar 2.516 ton, mengalami penurunan sebesar 1.170 ton (31,74 persen) dibandingkan produksi 2014. Penurunan produksi cabai ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya ketersediaan lahan yang terbatas akibat aktivitas penambangan timah (BPS dan Direktorat Jenderal Hortikultura, 2016),

Aktivitas penambangan timah di Bangka Belitung, menyisakan hamparan tailing pasir yang berpotensi berdasarkan luas untuk dikembangkan sebagai lahan pertanian. Terdapat kendala dalam pemanfaatan *Tailing* pasir sebagai media tanam. Hal ini karena sifat fisik, kimia, dan biologi yang kurang mendukung untuk pertumbuhan tanaman. Nurtjahya *et al.* (2007) tailing pasir timah mengandung fraksi pasir lebih dari 94%, fraksi liat kurang dari 3%. *Tailing* pasir pasca penambangan timah mempunyai

sifat kimia yang buruk dengan kandungan C-organik 0,64%; N-Total 0,07%; P_2O_5 0,9 ppm; K_2O 0,76 ppm; dan KTK 6,91 meq/100 g, Berdasarkan data di atas terlihat bahwa lahan pasca tambang timah memiliki C-organik, N-Total, P_2O_5 , K_2O sangat rendah dan KTK yang rendah ((Pratiwi *et al.*, 2012).

Menurut Hilwan dan Handayani (2013) pada lahan pasca penambangan timah, keragaman mesofauna lebih sedikit dari pada keragaman makrofauna. Hal ini karena kandungan bahan organik yang rendah, sehingga ketersediaan sumber makanan sebagai energi bagi mesofauna tanah sedikit. Sifat fisik, kimia, dan biologi tersebut dapat diperbaiki dengan penambahan bahan organik dan pemanfaatan mikroorganisme yang dapat memperbaiki media *tailing* pasir pasca tambang timah. Pemanfaatan mikroorganisme sudah banyak dilakukan, khususnya pada lahan kritis seperti *tailing* pasir. Salah satu mikroorganisme yang digunakan adalah Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA). CMA mampu beradaptasi pada lahan marjinal dan simbiosisnya membantu penyerapan air dan unsur hara bagi tanaman. CMA merupakan mikroorganisme yang bersimbiosis dengan akar tanaman yang membantu penyerapan air, unsur hara dan bermanfaat bagi tanaman. Mekanisme yang dilakukannya juga mampu menyebabkan unsur hara P menjadi tersedia bagi tanaman.

CMA mampu bersimbiosis dengan mikroorganisme yang bermanfaat bagi tanaman, salah satunya adalah *Trichoderma harzianum* yang mampu memacu pertumbuhan tanaman. *Trichoderma harzianum* adalah antagonis patogen yang berfungsi untuk melindungi tanaman dari serangan penyakit yang disebabkan patogen. *Trichoderma harzianum* juga dapat memperbaiki struktur tanah, daya ikat tanah, serta mampu memacu pertumbuhan akar tanaman. Linda (2013) menginformasikan bahwa pemberian kombinasi CMA dan fungi *T.harzianum* dapat memacu pertumbuhan tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.) Selanjutnya dalam rangka pemanfaatan lahan pasca tambang timah di Bangka, perlu dikaji bagaimana pengaruh kombinasi antara *Trichoderma harzianum* dan CMA di media *tailing* pasir terhadap

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan dan Penelitian Universitas Bangka Belitung. Bahan utama sebagai media tanam yang digunakan berupa *tailing* pasir pasca penambangan timah yang telah berumur 10 tahun. Faktor pertama dosis CMA terdiri dari 4 taraf, yaitu : Kontrol (tanpa mikoriza), CMA dengan dosis 15 g *polybag*⁻¹, 30 g *polybag*⁻¹ dan 45 g *polybag*⁻¹. Faktor kedua adalah dosis fungi *Trichoderma harzianum* terdiri dari 4 taraf, yaitu: kontrol (tanpa fungi), *Trichoderma harzianum* dengan dosis 20 g *polybag*⁻¹, dosis 30 dan dosis 40 g *polybag*⁻¹. Total populasi dalam penelitian ini adalah 192 tanaman.

Trichoderma harzianum dan CMA yang digunakan diperoleh dari koleksi laboratorium milik Universitas Gadjah Mada (UGM) Yogyakarta. CMA yang digunakan adalah mikoriza hasil rakitan atau hasil perbanyakan dengan media pembawa *zeolit*.

Pembuatan media tanam untuk dengan cara *tailing* dicampur dengan top soil dan pupuk kandang

ayam dengan perbandingan 2:1:1. Kemudian dimasukkan kedalam *polybag* berukuran 10 kg. Setelah itu media tanam diinkubasi selama dua minggu.

Penanaman Benih Cabai dilakukan setelah berumur 3 minggu, benih cabai yang telah disemaikan kemudian dipindahkan ke dalam polibag berukuran 10 kg. Aplikasi *Trichoderma harzianum* dan Mikoriza dilakukan dengan metode *soil inoculation*. Inokulasi pada media tanam dengan dosis *Trichoderma harzianum* 20 g, 30 g, dan 40 g; sedangkan CMA dengan dosis 15 g, 30 g, dan 45 g. Aplikasi CMA akan diaplikasikan saat penanaman, sedangkan aplikasi *Trichoderma harzianum* dilakukan tiga minggu setelah penanaman. Pemeliharaan tanaman cabai dilakukan dengan cara penyiraman pada pagi hari dan sore hari untuk mempertahankan kelengasan tanah. Penyulaman dilakukan bila ada sampel yang mati sampai 14 HST. Pemanenan dilakukan pada saat buah cabai telah matang secara fisiologis. Matang fisiologis pada buah cabai ditandai dengan warna buah cabai yang semula hijau menjadi kemerahan.

Variabel respon tanaman yang diamati tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah buah, berat buah, berat kering akar dan tajuk, nisbah tajuk akar. total fungsi rizosfer (Saraswati *et al.* 2007). Pengukuran total fungsi dirhizosfer dilakukan dengan menggunakan metode penceran 10^{-3} dan 10^{-4} *Total Plate Count* (TPC) pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA). Persentase akar terinfeksi mikoriza dihitung menggunakan rumus Brundett 1996 dalam Saraswati *et al.* (2007).

Data pengamatan yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam uji F. Selanjutnya dilakukan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) dengan taraf kepercayaan 95% untuk menentukan kombinasi perlakuan mana yang terbaik. Analisis dilakukan dengan bantuan *Software SAS* versi 9.1.3.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemberian fungi *Trichoderma harzianum* dengan Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan tanaman cabai merah di media *tailing* pasir. Interaksi *Trichoderma harzianum* dan CMA berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun umur 6 dan 8 MST, serta berpengaruh nyata terhadap berat kering tajuk. Tidak terjadi antar perlakuan terhadap berat kering akar, rasio tajuk- akar, berat buah, jumlah buah, panjang akar, persentase akar terinfeksi mikoriza, dan kerapatan koloni cendawan. Pemberian dosis *Trichoderma harzianum* berpengaruh sangat nyata terhadap kerapatan koloni cendawan dan berat kering tajuk, namun berpengaruh tidak nyata terhadap peubah lainnya. Pemberian dosis CMA berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun 6 dan 8 MST. CMA berpengaruh sangat nyata juga terhadap berat kering akar dan tajuk, panjang akar, berat buah, jumlah buah, dan persentase akar terinfeksi. Tidak ada pengaruh perlakuan terhadap rasio tajuk-akar dan kerapatan koloni cendawan.

Kombinasi perlakuan tertinggi terhadap tinggi tanaman terdapat pada interaksi *T.harzianum* 30 g dan CMA 30 g, yaitu 72.94 cm. Kombinasi perlakuan terendah terdapat pada perlakuan kontrol tanpa

pemberian *T.harzianum* dan CMA, yaitu 54,01 cm (Tabel 1).

Tabel 1. Interaksi perlakuan *T.harzianum* dan CMA terhadap tinggi tanaman (cm) cabai merah

Dosis CMA (g)	Dosis <i>Trichoderma harzianum</i> (g)			
	0	20	30	40
0	54.01c B	60.37b B	61,86b B	66.76a A`
15	62.46b AB	64.77ab AB	70.90a AB	66.03ab A
30	68.95a A	69.56a AB	72.94a A	64.87a A
45	70.60a A	73.27a A	64.75ab B	57.56b A

Keterangan : Angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf besar yang sama dan angka pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 uji DMRT.

Interaksi antara dosis *T. harzianum* dan CMA berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun cabai merah umur 6 MST dan 8 MST. Jumlah daun tertinggi pada umur 8 MST terdapat pada dosis CMA 30 g dan *T.harzianum* 30 g yaitu 128,45 helai. Sedangkan jumlah daun terendah terdapat pada perlakuan tanpa pemberian CMA dan *T.harzianum* (Tabel 2).

Tabel 2. Interaksi perlakuan *T.harzianum* dan CMA terhadap jumlah daun (helai) cabai merah

Dosis CMA(g)	Dosis <i>Trichoderma harzianum</i> (g)			
	0	20	30	40
0	77.78b B	104a A	96.11a C	102.67a A
15	105.11ab A	105.78ab A	111a B	97.11b A
30	113.45b A	116.11b A	128.45a A	110.66b A
45	115.78a A	107.67a A	103.67a BC	107.78a A

Keterangan : Angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf besar yang sama dan angka pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 uji DMRT

Interaksi antara *T. harzianum* dan CMA berpengaruh nyata terhadap berat kering tajuk Berat kering tajuk tertinggi terdapat pada konsentrasi CMA 30 g dan *T.harzianum* 30 g, yaitu 42,13g. Berat kering tajuk terendah terdapat pada perlakuan tanpa pemberian CMA dan *T.harzianum*, yaitu 18,25 g (Tabel 3).

Tabel 3. Rerata interaksi perlakuan *T.harzianum* dan CMA terhadap berat kering (g) tajuk tanaman cabai merah

Dosis CMA (g)	Dosis <i>Trichoderma harzianum</i> (g)			
	0	20	30	40
0	18.25b C	21.45ab B	22.08ab C	23.73a A
15	23.30a BC	25.13a AB	25.91a BC	23.71a B
30	28.82b AB	29.59b AB	42.13a A	32.67b A
45	31.24a A	30.51a A	28.59a B	26.88a AB

Keterangan : Angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf besar yang sama dan angka pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 0,05 uji DMRT Berdasarkan hasil uji *Duncan Multiple Range test* (DMRT) menunjukkan pemberian konsentrasi CMA 30 g memiliki berat kering akar dan panjang akar terbaik. Pengaruh ini tidak berbeda nyata dengan dosis CMA 45 g dan berbeda nyata dengan dosis CMA 15 g, serta tanpa pemberian CMA (Tabel 3).

Pengaruh Kombinasi Perlakuan *T.harzianum* dan CMA terhadap Produksi Tanaman Cabai Merah. Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT, menunjukkan pemberian dosis CMA 30 g memiliki berat buah terbaik yang berbeda nyata dengan tanpa pemberian CMA dan pemberian CMA 15 g dan 45 g (Tabel 4).

Tabel 4. Hasil uji lanjut DMRT pada perlakuan pemberian dosis CMA terhadap berat kering akar (g) dan panjang akar (cm) cabai merah

CMA	Parameter	
	Berat Kering Akar (g)	Panjang Akar (cm)
0 g	5.18c	36.17c
15 g	6.22b	37.46bc
30 g	7.52a	43.53a
45 g	7.32a	40.41ab

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 0,05 uji DMRT.

Kombinasi Perlakuan *T.harzianum* dan CMA terhadap Produksi Tanaman Cabai Merah menunjukkan pemberian dosis CMA 30 g memiliki berat buah terbaik yang berbeda nyata dengan tanpa pemberian CMA dan pemberian CMA 15 g dan 45 g. Pemberian dosis CMA 30 g juga memiliki jumlah buah terbaik yang berbeda nyata dengan tanpa pemberian CMA dan pemberian dosis CMA 15 g, serta tidak berbeda nyata dengan pemberian CMA 45 g. Berat buah dan Jumlah buah tertinggi ditunjukkan pada perlakuan MA 30 g yaitu 251,95 g dan 31, 25 g.

Tabel 5. Hasil uji lanjut DMRT pada perlakuan pemberian dosis CMA terhadap berat buah dan jumlah buah tanaman cabai merah

CMA	Parameter	
	Berat Buah (g)	Jumlah Buah
0 g	175.17c	23.81b
15 g	214.43b	25,00b
30 g	251.95a	31.25a
45 g	225.43b	29.69a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 0,05 uji DMRT

Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan pemberian dosis CMA 45 g memiliki persentase akar terinfeksi mikoriza terbaik dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Persentase akar terinfeksi CMA pada perlakuan CMA 45 g mencapai 79,17% (Tabel 6).

Tabel 6. Hasil uji lanjut DMRT pada perlakuan pemberian dosis CMA terhadap persentase akar terinfeksi oleh mikoriza.

CMA	Persentase Akar Terinfeksi (%)
0 g	16.67d
15 g	45c
30 g	65.83b
45 g	79.17a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 0,05 uji DMRT

Pemberian dosis *T.harzianum* 40 g memiliki kerapatan cendawan terbaik dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Kerapatan koloni cendawan pada *T. harzianum* dosis 40 g adalah 5,4 cfu mL⁻¹ (Tabel 7).

Tabel 7. Hasil uji lanjut DMRT pemberian dosis *T.harzianum* terhadap kerapatan koloni

<i>T.harzianum</i>	Kerapatan Koloni (x 10 ⁵ cfu/mL)
0 g	0d
20 g	2,37c
30 g	4,09b
40 g	5,41a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf 0,05 uji DMRT

Interaksi *T.harzianum* dan CMA tertinggi terhadap tinggi tanaman pada 2 periode umur terdapat pada kombinasi dosis *T.harzianum* 30 g dan CMA 30 g masing-masing, yaitu 69,40 cm dan 71,90 cm. Rerata jumlah daun tertinggi terdapat pada kombinasi dosis *T.harzianum* 30 g dan CMA 30

g masing-masing, yaitu 92,58 dan 128,45 helai. Rerata berat kering tajuk tertinggi juga terdapat pada kombinasi pemberian dosis *T.harzianum* 30 g dan dosis CMA 30 g yaitu 42,13 g. Interaksi dosis *T.harzianum* dan dosis CMA ini efektif, di mana *T.harzianum* berperan penting dalam mencegah serangan patogen dan memperbaiki sifat media tanam, serta CMA berperan penting dalam memperluas daerah penyerapan air dan unsur hara. *T.harzianum* berperan dalam meningkatkan pertumbuhan organ tanaman dan aktivitas biologis mikroorganisme tanah yang menguntungkan. Pemberian kompos yang diperkayai *T.harzianum* dapat meningkatkan ketersediaan hara P. *T.harzianum* dapat memperbaiki agregat tanah yang menyebabkan hara terhambat tercuci di media tanam seperti *tailing* pasir yang cenderung memiliki porositas yang tinggi (fraksi pasir 94%). *T.harzianum* juga mengkolonisasi di sekitar perakaran tanaman dan bermutualisme dengan CMA yang bersifat avirulensi dan senyawa kimia yang dapat memacu dan melindungi tanaman. (Utama *et al.* 2015; Charisma *et al.* 2012; Nurtjahya *et al.* 2007; dan Linda 2013).

Pemberian CMA memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap berat kering akar. Dosis CMA 30 g memiliki berat kering akar tertinggi, dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena pada dosis CMA 30 g merupakan dosis yang optimal dalam mendukung pertumbuhan tanaman di media *tailing* pasir. Pemberian CMA mampu meningkatkan berat kering akar terinfeksi pada tanaman lebih tinggi. Akar yang terinfeksi mikoriza dapat meningkatkan kapasitas penyerapan unsur hara dan air yang tidak dapat dijangkau oleh akar dengan hifa-hifa eksternal menjadi tersedia bagi tanaman.

Mekanisme melalui interaksi hifa langsung. *T.harzianum* akan menumbuhkan kecambah konidia di sekitar perakaran tanaman, Selanjutnya terbentuk kolonisasi dari fungi *T. Harzianum* di sekitar perakaran tanaman. Kolonisasi *T.harzianum* ini menyebabkan perbaikan kondisi di rhizosfer yang semakin baik seperti perbaikan agregat tanah, dan daya ikat tanah. Dosis *T.harzianum* dan CMA yang optimal dapat meningkat ketersediaan P dalam tanah dan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman di media *tailing* pasir yang cenderung memiliki porositas yang tinggi. Penurunan serapan unsur hara pada pemberian CMA yang tinggi berkaitan dengan kompetisi CMA itu sendiri dalam menginfeksi akar tanaman. Pemberian CMA jenis *Glomus* sp. mengalami penurunan pertumbuhan tanaman cabai merah pada dosis yang lebih tinggi (20 g) pada media tanam ultisol (Afriyon *et al.* 2012; Charisma *et al.* 2012; Permatasari 2014; Sukmawati 2015; dan Halis *et al.* 2008)

Pemberian CMA berpengaruh sangat nyata terhadap panjang akar. Dosis CMA 30 g memiliki panjang akar tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga karena pada dosis CMA 30 g merupakan dosis yang optimal dalam mendukung pertumbuhan tanaman di media *tailing* pasir. Purba *et al* (2014) tanaman karet yang terinfeksi CMA memiliki panjang akar yang lebih tinggi dibandingkan dengan akar yang tidak terinfeksi CMA. Menurut Suherman (2008) menyatakan bahwa FMA mempunyai kemampuan spesifik dalam meningkatkan penyerapan P yang sukar larut. P yang terdapat secara alami maupun yang berasal dari pupuk pada tanah marginal kandungan P tersedianya rendah. Proses pelepasan dapat meningkatkan pertumbuhan panjang akar.

Pemberian CMA memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap berat buah dan jumlah buah. Pemberian dosis CMA 30 g memiliki berat buah tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yaitu 251,95 g dan jumlah buah, yaitu 32,25. Hal ini diduga karena pada dosis CMA 30 g merupakan dosis yang optimal dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Tingginya produksi pada kombinasi dosis yang optimal juga dipengaruhi oleh pertumbuhan tanaman yang baik seperti, tinggi tanaman, jumlah daun, berat kering tajuk, berat kering akar, dan panjang akar. Dengan demikian semakin baik pertumbuhan maka semakin baik produksi yang dihasilkan. Hal ini berkaitan daya dukung organ tanaman seperti daun dan akar yang memacu produksi yang tinggi pada kombinasi dosis *T.harzianum* dan CMA yang optimal pada media *tailing* pasir. Syamsiyah *et al.* (2014) pemberian CMA mampu meningkatkan serapan unsur hara N dan P pada tanaman padi. Sejalan dengan penelitian Safrianto *et al.* (2015) yang menyatakan mikoriza yang diaplikasi berpengaruh terhadap produksi buah tanaman cabai merah, hal ini dikarenakan simbiosis akar tanaman dengan mikoriza selain meningkatkan penyerapan unsur hara juga mempengaruhi penyerapan air untuk meningkatkan produksi buah. Secara umum organ tanaman seperti akar yang terinfeksi CMA pada media *tailing* pasir memiliki panjang akar yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pemberian CMA, yang menyebabkan semakin luasnya bidang serapan dalam menyerap unsur hara dan air, sehingga dapat memacu pertumbuhan tanaman.

Pemberian CMA memiliki pengaruh terhadap infeksi akar oleh mikoriza. Perbedaan dosis yang diberikan pada media tanam mengakibatkan populasi CMA pun berbeda, semakin besar dosis yang diberikan semakin memberikan peluang infeksi pada perakaran tanaman cabai. Adanya infeksi CMA ditandai dengan adanya struktur hifa dan vesikular yang terlihat pada sistem perakaran tanaman cabai merah. Persentase akar terinfeksi CMA pada perlakuan tanpa pemberian mikoriza (16,67%), 15 g (45%), 30 g (65,83%), dan 45 g (79,17%). Perbedaan persentase ini terbukti, semakin tinggi dosis yang diberikan semakin besar tingkat infeksi. Hasil penelitian menunjukkan semakin tinggi dosis yang diberikan semakin tinggi peluang persentase akar terinfeksi pada tanaman serai di lahan pasir *tailing* pasca penambangan timah. Lizawati *et al.* (2014) CMA lebih mudah menginfeksi akar bibit jarak pagar di lahan marginal yang miskin unsur hara yaitu pada lahan pasca tambang batu bara. Pada perlakuan tanpa CMA memiliki akar terinfeksi diduga karena adanya CMA alami yang terdapat di media pasir *tailing* pasir pasca tambang timah.

Pemberian *T.harzianum* memiliki pengaruh terhadap kerapatan koloni cendawan. Pemberian dosis *T. harzianum* 40 g memiliki kerapatan cendawan yang tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, Semakin tinggi dosis yang diberikan kerapatan cendawan semakin tinggi. Penambahan pupuk kandang kotoran ayam menyebabkan semakin tingginya kerapatan cendawan. Hal ini diduga kandungan C-organik yang terdapat dalam pupuk kandang kotoran ayam yang menjadi cadangan makanan untuk pertumbuhan dan aktifitas *T.harzianum*. Perlakuan tanpa pemberian dosis *T.harzianum* tidak terdapat kerapatan cendawan yang menandakan tidak adanya koloni cendawan. Hal ini diduga karena media *tailing* pasir yang digunakan tidak mendukung pertumbuhan *T.harzianum* secara alami. Pupuk kandang

kotoran ayam memiliki kandungan C-organik yang tinggi, yang berfungsi untuk cadangan makanan dan aktifitas mikroba tanah. Sasribudapseti (2013) *tailing* pasir memiliki kandungan C-organik yang sangat rendah dibandingkan di lahan yang optimal. Sudantha *et al.* (2012), *T.harzianum* memerlukan bahan organik sebagai cadangan makanan untuk melindungi tanaman, serta mendukung pertumbuhan tanaman. Asniah *et al.* (2012), pemberian pupuk kandang kotoran ayam yang diperkayai *Trichoderma* dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat.

KESIMPULAN

1. Kombinasi pemberian *Trichoderma harzianum* 30 g dan CMA 30 g pada media *tailing* pasir mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat kering tajuk tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.) di media *tailing* pasir tambang timah.
2. Pemberian dosis *Trichoderma harzianum* tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil pada tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.) di media *tailing* pasir tambang timah.
3. Pemberian dosis CMA 30 g memberikan peningkatan berat kering akar, panjang akar, berat buah, dan jumlah buah tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.) terbaik di media *tailing* pasir tambang timah.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyon R, Sofyrda N, Myrna N. 2012. Pengaruh Pemberian Berbagai Dosis Mikoriza pada Kompos Sampah Kota terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) dalam Keadaan Cekaman Air. *Jurnal Universitas Jambi*. Vol.1(3): 208-215.
- Asniah, Khareuni A, Anwar A. 2012. Penggunaan Pupuk Kandang terhadap Efektifitas *Trichoderma viride* untuk mengendalikan Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Tomat. *Jurnal Agroteknos* 2: 28-35
- Afitin R dan Darmanti S. 2009. Pengaruh Dosis Kompos dengan Stimulator *Trichoderma* terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Varietas Pioner -11 pada Lahan Kering. *Jurnal Bioma Berkala Ilmiah Biologi*. Vol.11(2) : 69-75
- BPS Ditjen Hortikultura, Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura. Produksi Cabai Besar. <http://www.pertanian.go.id>. Diakses tanggal 1 Oktober 2016.
- Charisma M, Rahayu YS, Isnawati. 1999. Pengaruh Kombinasi Kompos *Trichoderma* dan Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada Media Tanam Tanah Kapur. *Jurnal Lentera Bio*. Vol.1: 111–116
- Halis, Murni P, Fitria AB. 2008. Pengaruh Jenis dan Dosis Cendawan Mikoriza Arbuskular terhadap Pertumbuhan Cabai (*Capsicum annuum* L.) pada Tanah Ultisol. *Journal Biospecies* Vol.1: 59-62
- Hilwan I dan Handayani EP. 2013. Keanekaragaman Mesofauna Makrofauna Tanah pada Areal Bekas Tambang Timah di Kabupaten Bangka Belitung. *Jurnal Silvikultur Tropika*. Vol.4: 35-41

- Linda R. Efektifitas Jamur *Trichoderma harzianum* dan Mikoriza Arbuskular terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum L.*) pada Tanah Gambut. *Prosiding Semirata FMIPA 10-12 Mei 2013. Universitas Lampung. Hal.* 22-34
- Lizawati, Kartika.E, Alia.Y, Handayani.R. 2014. Pengaruh Pemberian Kombinasi Isolat Fungi Mikoriza Arbuskula terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha Curcas L.*) yang Ditanam pada Tanah Bekas Tambang Batu Bara. *Journal Biospecies.* Vol. 7:14-21.
- Nurtjahya E, Agustina F, dan Putri WA. 2007. Neraca Ekologi Penambangan Timah di Pulau Bangka. Studi Kasus Pengalihan Fungsi Lahan di Ekosistem Darat. *Berkala Penelitian Hayati.* Vol.14 : 29–38
- Nurtjahya E, Setiadi D, Guhardja E, Muhadiono, Setiadi Y. 2008. Populasi *Collembola* di Lahan Revegetasi Tailing Timah di Pulau Bangka. *Jurnal Biodiversitas* Vol.8: 309-313
- Permatasari A.D, Nurhidayati T. 2014. Pengaruh Inokulan Bakteri Penambat Nitrogen Bakteri Pelarut Fosfat dan Mikoriza Asal Desa Condoro, Lumajang, Jawa Timur terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit. *Jurnal. Sains dan Seni Pomits* Vol.3:2337-3520
- Pratiwi, Erdy S, Maman T. 2012. Penentuan Dosis Bahan Pembenah *Ameliorant* untuk Perbaikan Tailing Pasir Kuarsa Sebagai Media Tumbuh Tanaman Hutan. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam.* Vol.2: 163-174
- Purba.P.R, Rahmawati. N, Kardhinat E.H, Sahar, A. 2014. Efektifitas Beberapa Jenis Fungi Mikoriza Arbuskular terhadap Pertumbuhan Tanaman Karet (*Hevea brassiliensis*) di pembibitan. *Jurnal Online Agroekoteknologi.* Vol.2 :919-932
- Safrianto R, Syafruddin, Sriwati R. 2015. Pertumbuhan dan Hasil Cabai Merah (*Capsicum annumL.*) pada Andisol dengan Pemberian Berbagai Sumber Pupuk Organik dan Jenis Endomikoriza. *Jurnal Floratek.* Vol.10 (20): 34-43.
- Saraswati.R, Husen E, Simanungkalit.RDM. 2007. *Metode Analisis Biologi Tanah.* Bogor. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Balai Penelitian Sumberdaya Lahan. Bogor.
- Sepwanti C, Rahmawati M, Kesumawati E. 2016. Pengaruh Varietas dan Dosis Kompos yang Diperkaya *Trichoderma Harzianum* terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum L.*). *Jurnal Kawist.* Vol.1: 68-74
- Sukmawati. 2015. Potensi Kompos *Trichoderma* dan Mikoriza dalam Meningkatkan Produksi Kedelai di Lahan Kering Labulia Lombok Tengah. *BioWallacea Jurnal Ilmiah Ilmu Biologi* Vol.1: 33-38
- SudanthaI.M, Kesratarta.I, Sudana. 2011. Uji Antagonisme Beberapa Jenis Jamur Saprofi terhadap *Fusarium oxysporumsp cubense* Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Pisang serta Potensinya sebagai Agens Pengurair Serasah. *Jurnal Agroteksos.* Vol.21 (2):2-3.
- Suherman C. 2008. Pertumbuhan Bibit Cengkeh Kultivar Zanzibar yang Diberi Fungi Mikoriza Arbuskula dan Pupuk Majemuk NPK. *Jurnal Agrivigor.* Vol.8(1):39-48.
- Syamsyiah J, Sunarminto HB, Hanudin E, Widada J. 2014. Pengaruh Inokulasi Mikoriza Arbuskular terhadap Glomalin, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi. *Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi* Vol.11: 39-46

Utama P, Saylendra A, Gunawar RG. 2015. Pengaruh Dosis Pupuk Hayati *Trichoderma* terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung ungu (*Solanum mengolena* L.) Varietas Hibrida. *Jurnal. Agroekotek*. Vol.7 : 113 – 120

**BARAT UNTUK MENINGKATKAN PERTUMBUHAN KELAPA SAWIT
(*ELAEIS GUINEENSIS* JACQ.) DI *PRE NURSERY***

Imam Rifai¹, Muhammad Ihsan Harahap¹, Yogi Aditya Pratama¹, Yulmira Yanti²

¹Program studi agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Jl. Unand, Limau Manih, Padang 25163, Sumatera Barat, Indonesia E-mail: imamrifai1396@gmail.com.

² Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Jl. Unand, Limau Manih, Padang 25163, Sumatera Barat, Indonesia. Tel. +62-751-72773, Fax : +62-751-72702, E-mail: mira23@agr.unand.ac.id ; yy.anthie79@gmail.com.

ABSTRAK

Rizobakteri merupakan bakteri yang aktif mengkolonisasi perakaran dan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan isolat rizobakteri indigenos (RBI) yang mampu meningkatkan pertumbuhan kelapa sawit secara *in planta*. Penelitian bersifat eksperimental terdiri atas 2 tahap dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). (1) isolasi rizobakteri indigenos di daerah Kabupaten Pasaman Barat (2) Pengujian isolat rizobakteri indigenos (RBI) sebagai *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR) di *Pre Nursery* kelapa sawit terdiri dari 28 perlakuan (27 isolat RBI dan tanpa introduksi isolat RBI sebagai kontrol dengan masing-masing 5 ulangan). Data dianalisis dengan sidik ragam dan apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji *Least Significance Different* (LSD) pada taraf 5%. Lima belas isolat rizobakteri indigenos berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering bibit kelapa sawit. Isolat R10 2.2 merupakan isolat terbaik yang mampu meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit

Kata kunci: *in planta*, rizobakteri indigenos, *Pre Nursery* kelapa sawit

PENDAHULUAN

Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan memiliki arti penting tidak hanya sebagai penyumbang devisa negara tetapi juga sebagai penyedia lapangan kerja serta bahan baku beberapa industri. Tingginya nilai ekonomis dan peranannya menyebabkan komoditi kelapa sawit banyak dibudidayakan di berbagai daerah di Indonesia (Samosir, 2012). Pada tahun 2016 luas areal kelapa sawit Indonesia mencapai 11,6 juta Ha dengan produksi 31,6 juta ton CPO/Th dan Produktivitas rata-rata sebesar 3,6 Ton/Ha/Th.(Direktorat Jendral Perkebunan, 2017).

Tingginya peranan kelapa sawit dalam perekonomian Indonesia telah mendorong pemerintah dan pihak swasta berlomba-lomba untuk berperan dalam pengembangan kelapa sawit. Upaya peningkatan produksi dan mutu kelapa sawit terus diusahakan sebaik mungkin untuk memenuhi tuntutan pasar. Salah satu aspek yang perlu diperhatikan untuk meningkatkan produktivitas kelapa sawit adalah penggunaan bibit unggul, karena bibit sawit yang digunakan akan menentukan kualitas tanamandan hasil yang akan didapatkan. Menurut Mangoensoekarjo (2007) pengelolaan pembibitan merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi kualitas dan kuantitas hasil kebun. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas bibit kelapa sawit adalah dengan menggunakan rizobakteri pada saat pembibitan di *pre-nursery*.

Rizobakteri merupakan bakteri yang hidup pada rizosfer dan mengkolonisasi sistem perakaran tanaman, sebagai agens biokontrol, untuk mengendalikan penyakit dan memacu pertumbuhan tanaman. *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Silva *et al.*, 2003). Rizobakteri juga dapat berperan sebagai PGPR dengan menyediakan nutrisi tertentu bagi tanaman (Supramana, *et al.*, 2007),serta dapat meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman (Joseph *et al.*, 2007).

Beberapa hasil penelitian menyatakan bahwa perlakuan rizobakteri mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman seperti meningkatkan viabilitas benih dan pertumbuhan tanaman cabai (Sutariati *et al.*, 2006), PGPR sebagai penghasil fitohormon yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung (Rahni, 2012), PGPR dapat meningkatkan pertumbuhan umbi bawang Merah (Suriyanti, 2012). Thakuria, (2004) melaporkan bahwa beberapa kelompok rizobakteri bersifat sebagai agen hayati memiliki kemampuan memacu pertumbuhan tanaman. Introduksi agen hayati *Bacillus formis* melalui perlakuan pada benih sebelum tanam dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan hasil kacang tanah lebih dari 19% dibandingkan dengan kontrol (Kishore *et al.*, 2005). Penapisan rizobakteri indigenos dari perakaran tanaman kelapa sawit yang sehat memiliki peluang untuk mendapatkan bakteri yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kelapa sawit. Namun untuk mengetahui potensi kemampuan isolat rizobakteri tersebut dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman harus dilakukan seleksi (penapisan) terlebih dahulu dan hasil uji tersebut dapat digunakan sebagai metode seleksi awal untuk mendapatkan rizobakteri yang potensial dikembangkan sebagai alternatif pupuk hayati (*biofertilizer*) pada budidaya tanaman kelapa sawit.

Tujuan

Tujuan penelitian untuk mendapatkan isolat rizobakteri indigenos terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit secara *in planta*.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian telah dilaksanakan pada April - juni 2018. Pengambilan sampel tanah dilakukan di perkebunan kelapa sawit Kabupaten Pasaman Barat, isolasi rizobakteri indigenos dilakukan di laboratorium mikrobiologi, dan uji PGPR dilakukan di rumah setengah bayang Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian adalah tanah tanaman kelapa sawit yang sehat kabupaten Pasaman Barat, benih kelapa sawit varietas (Tenera) yang berasal dari PPKS Medan, Alkohol 70%, KOH 3%, Aquades, media *Nutrient Agar* (NA) ,media *Nutrient Both* (NB), *polybag* volume 2 kg dengan ukuran 22 x 14 cm,tanaman bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*), kertas saring, tissue, aluminium foil, tanah steril, air kelapa.tanah steril, dan kertas label.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah cawan petri, gelas piala, gelas ukur, pinset, botol schott, pipet tetes, mikro pipet, spatula, bor tanah, *cork borer*, *erlenmeyer*, *stir bar*, *microtube*, *hotplate stirrer*, *rotary shaker* horizontal, jarum suntik 1 ml, *autoclave*, *Laminar air flow*, timbangan analitik, jangka sorong, *vortex*, kompor listrik, cangkul, batang pengaduk, tabung reaksi, gelas objek, gelas penutup, mikroskop, bunsen, korek api, mortar, jarum ose, pisau, alat dokumentasi dan alat tulis.

Metode Penelitian

Penelitian bersifat eksperimental yang terdiri atas 2 tahap yaitu :

Isolasi dan karakterisasi rizobakteri indigenos

Pengambilan sampel tanah menggunakan metode acak terpilih (*Purposive Random Sampling*), dalam penentuan sampel tanah diambil pada daerah perakaran tanaman yang sehat. Karakterisasi rizobakteri indigenos dilakukan menggunakan metode deskriptif yaitu dengan mengamati ciri-ciri morfologis, fisiologis (uji Gram), dan reaksi Hipersensitif,

Tahap seleksi isolat rizobakteri indigenos sebagai pgpr dan biokontrol g. *Boninense* di *pre nursery* kelapa sawit.

Seleksi dilakukan dengan metode *in planta*. Pengujian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 28 perlakuan 5 ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah introduksi isolat rizobakteri indigenos 27 isolat dan kontrol (Tanpa diintroduksi isolat rizobakteri indigenos) penempatan percobaan dilakukan secara acak. Data dianalisis dengan sidik ragam, , apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji *Least Significance Difference (LSD)* pada taraf nyata 5%.

Pelaksanaan Penelitian

Tahap isolasi dan karakterisasi rizobakteri indigenos

pengambilan sampel tanah

Sampel tanah yang diambil menggunakan metode acak terpilih (*Purposive Random Sampling*). Kriteria pengambilan sampel tanah yaitu tanah perakaran tanaman Kelapa Sawit umur 7-12 Tahun ,tanah diambil pada daerah perakaran tanaman yang sehat. Pengambilan sampel dalam satu tanaman di ambil 5 titik sampling ,sampel tanah diambil menggunakan bor tanah dengan kedalaman 15-20 cm ,kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik 1 kg bening dan beri label untuk selanjutnya dibawa ke laboratorium.

isolasi rizobakteri indigenos

Isolasi rizobakteri menggunakan metode (Yanti *et al.*, 2017), Sampel tanah yang diambil dari lokasi yang sama, dikompositkan dan diaduk supaya tanah tercampur secara merata. Isolasi rizobakteri indigenos menggunakan teknik pengenceran seri, sebanyak 1 g sampel tanah dan akar masing-masing dimasukkan kedalam tabung reaksi yang telah berisi akuades 9 ml dihomogenkan dengan *vortex*, lalu dilakukan pengenceran. Suspensi dari masing – masing pengenceran 10^{-6} dan 10^{-7} diambil 0,1 ml, dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi media NA yang telah dicairkan dan dihomogenkan

dengan vortex lalu dimasukkan kedalam cawan petri dan diinkubasi pada suhu kamar selama 48 jam. Isolat rizobakteri indigenos dipilih dengan ciri, koloni yang dominan tumbuh, bentuk dan sifat koloni yang berbeda dari pengenceran seri. Koloni bakteri yang terpilih dimurnikan pada media yang sama dengan metode gores dan diinkubasi selama 48 jam. Koloni tunggal bakteri dipindahkan secara aseptik kedalam microtube yang telah berisi 1 ml akuades steril dan disimpan dalam refrigerator.

uji gram

Semua isolat di uji Gram dengan KOH 3 % dengan cara; biakan murni isolat rizobakteri dibiakkan pada medium NA. Satu koloni biakan bakteri yang berumur 2 x 24 jam selanjutnya ditempatkan pada kaca objek dan dicampurkan dengan satu tetes larutan KOH 3 %. Bila hasil campuran tersebut kental menunjukkan bahwa isolat tersebut bersifat Gram negatif, sebaliknya bila encer berarti Gram positif (Schaad *et al*, 2001).

uji hipersensitivitas (hr)

Pengujian menggunakan metode modifikasi Klement *et al.*, (1990), semua isolat rizobakteri disuspensikan (kepadatan populasi 10^8 sel/ml) dan diinfiltrasikan pada jaringan bagian bawah daun tanaman pukul empat (*mirabilis jalapa*) dengan menggunakan alat injeksi 1 ml. Selanjutnya bagian daun yang diinfiltrasi diselubungi dengan plastik dan diinkubasi. Apabila setelah 2 x 24 jam terbentuk gejala nekrosis berarti isolat tersebut patogen, sebaliknya bila tidak berarti bakteri tersebut bukan patogen. Isolat murni yang bukan patogen dipindahkan dengan jarum ose ke dalam *microtube* berisi 1,5 ml akuades steril untuk pengujian selanjutnya.

perbanyak rizobakteri indigenos

Perbanyak rizobakteri dilakukan pada kultur cair. Biakan murni Rizobakteri berumur 2 x 24 jam diambil 1 koloni tunggal, kemudian dimasukkan ke dalam 25 ml medium NB dalam botol kultur (volume 50 ml) dan diinkubasi pada rotary shaker selama 24 jam. Selanjutnya 1 ml hasil preculture dipindahkan ke dalam 100 ml air kelapa steril dalam botol kultur (volume 250 ml) untuk mainculture dan diinkubasi dengan cara yang sama selama 2x24 jam dengan kecepatan 150 rpm (Yanti *et al.*, 2017). Kepadatan populasi ditentukan dengan membandingkan kekeruhan suspensi bakteri dengan larutan McFarland skala 8 (kepadatan populasi diperkirakan 10^8 CFU/ml). Populasi dengan kepadatan 10^8 sel/ml digunakan untuk introd.

Tahap Seleksi Isolat Rizobakteri Indigenos Sebagai PGPR di *Pre Nursery* Kelapa Sawit

Persiapan Bahan Tanam

Kecambah yang digunakan adalah varietas Tenera yang merupakan persilangan antara Dura dengan Pisifera. Benih berasal dari produsen benih PPKS Medan

Persiapan Media Tanam

Tanah yang digunakan sebagai media tanam untuk pembibitan tanaman sawit harus disterilkan terlebih dahulu di laboratorium. Media tanam tersebut disterilkan dengan cara dimasukkan ke dalam dandang selama 1 jam pada suhu 100°C , selanjutnya di dinginkan dengan cara didiamkan selama 1 hari, lalu dimasukkan ke dalam polybag volume 2 kg ukuran 20 cm x 14 cm, selanjutnya polybag disusun pada areal pembibitan yang sudah dibersihkan dari gulma.

Introduksi Rizobakteri di Penanaman

Kecambah tanaman sawit diintroduksi isolat rizobakteri menggunakan modifikasi metode Yanti *et al.*, (2016). Introduksi dilakukan dengan merendam kecambah selama 15 menit di dalam larutan suspensi rizobakteri. Setelah itu kecambah dikering anginkan terlebih dahulu selama 5 menit untuk menghindari pembusukan dan munculnya hama penyakit. Kecambah yang telah direndam dengan isolat rizobakteri ditanam pada media tanam yang telah disiapkan dengan cara memasukkan benih ke dalam lubang tanam yang telah dibuat dengan memperhatikan letak radikula kebawah dan plumula ke atas dengan kedalaman lubang tanam kecambah 3-4 cm. Setelah benih ditanam, tanah yang terdapat disekeliling benih ditekan secukupnya dengan tangan.

Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman yang dilakukan yaitu penyiraman dua kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari dengan menggunakan selang air dan penyiangan gulma.

Pengamatan

Pertumbuhan bibit tanaman kelapa sawit

tinggi bibit (cm)

Pengukuran tinggi bibit dimulai saat bibit berumur 6 mst dengan interval waktu pengukuran 1 minggu sekali sampai 10 mst dengan menggunakan pengaris. Tinggi bibit diukur dari batas garis tiang standar sampai ujung daun tertinggi dengan meluruskan daun sawit ke atas, kemudian data yang di peroleh ditambah dengan 2 cm yang merupakan tinggi batas tiang standar dari tanah.

jumlah daun bibit (helai)

Jumlah daun dihitung mulai dari daun muda yang telah membuka sempurna sampai daun yang paling tua. Pengamatan dilakukan pada saat bibit berumur 6 mst sampai 10 mst dengan interval waktu pengamatan 1 minggu sekali.

bobot berangkas basah bibit (g)

Pengukuran bobot segar tanaman dilakukan pada akhir penelitian yaitu pada 10 mst. Bibit di bongkar dengan hati-hati agar dari bibit kelapa sawit tidak rusak kemudian dibersihkan, dicuci, dikeringkan dan ditimbang dengan timbangan analitik

bobot berangkas kering bibit (g)

Pengukuran bobot berangkas kering tanaman dilakukan pada akhir penelitian yaitu pada 10 mst. Setelah ditimbang berat basahnya maka bibit tersebut langsung dibungkus dalam kantong kertas, kemudian dimasukkan kedalam oven pada suhu 70⁰ C selama 48 jam lalu ditimbang berat keringnya menggunakan timbangan analitik

ratio tajuk akar (g)

Perbandingan rasio tajuk akar merupakan perbandingan antara berat kering tajuk dan akar. Bagian akar dan tajuk dimasukkan kedalam amplop lalu dimasukkan kedalam oven 70⁰ C selama 48 jam, kemudian ditimbang berat kering tajuk dan berat kering akar. Pengamatan ratio tajuk akar dilakukan pada akhir penelitian.

$$\text{Nilai Ratio Tajuk Akar} = \frac{\text{Berat Kering Tajuk Tanaman}}{\text{Berat Kering Akar Tanaman}}$$

nilai efektivitas

Tujuan dihitungnya efektivitas untuk melihat berapa besar persentase kemampuan rizobakteri dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Efektivitas dihitung untuk parameter tinggi bibit, jumlah helaian daun, bobot basah bibit, bobot kering bibit, dan ratio tajuk akar. Efektivitas perlakuan dihitung menggunakan rumus Silvan dan Cet (1986):

$$E = \frac{P-K}{K} \times 100 \%$$

Keterangan : E = Efektivitas
 P = Perlakuan
 K = Kontrol

Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk mengetahui rizobakteri yang paling berpotensi untuk dijadikan sebagai *biofertilizer*. Analisis data dengan uji *Least Significance Difference* (LSD) pada taraf nyata 5% dengan membandingkan pertumbuhan dengan beberapa isolat rizobakteri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi Rizobakteri Indigenos

Karakter isolat rizobakteri indigenos

Isolat rizobakteri indigenos (RBI) yang diisolasi dari sampel tanah perakaran tanaman kelapa sawit yang sehat diperoleh 39 isolat rizobakteri indigenos yang telah melalui uji hipersensitif (HR) dapat dilihat pada (Tabel 1).

Tabel 1. Karakter morfologis, uji Gram dan uji reaksi hipersensitif isolat rizobakteri indigenos dari tanah perakaran kelapa sawit Pasaman Barat

Isolat	Morfologi Koloni Bakteri Endofit					Uji	
	Bentuk	Margin	Elevasi	Ukuran (cm)	Warna	Gram	Reaksi Hipersensitif
R1 1.2	<i>Circular</i>	<i>Covex</i>	<i>Entire</i>	0,4	Putih	+	+
R2 2.1	<i>Circular</i>	<i>Covex</i>	<i>Entire</i>	0,2	Merah	-	-
R3 2.1	<i>Circular</i>	<i>Covex</i>	<i>Entire</i>	0,3	Merah	-	-
R3 2.2	<i>Irregular</i>	<i>Unbonate</i>	<i>Lobate</i>	0,5	Merah	-	-
R3 2.3	<i>Irregular</i>	<i>Unbonate</i>	<i>Undulate</i>	0,4	Merah	-	-
R4 1.1	<i>Circular</i>	<i>Raised</i>	<i>Entire</i>	0,2	Merah	-	+
R4 1.2	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	0,5	Merah	-	-
R5 2.1	<i>Circular</i>	<i>Raised</i>	<i>Entire</i>	0,5	Merah	-	+
R5 2.2	<i>Circular</i>	<i>Raise</i>	<i>Undulate</i>	0,6	Putih	+	-
R5 2.3	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	0,7	Putih	+	-
R5 2.4	<i>Irregular</i>	<i>Unbonate</i>	<i>Undulate</i>	0,6	Merah	-	-
R6 1.1	<i>Irregular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	0,2	Putih	+	+
R6 1.2	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	0,6	Putih	+	+
R6 2.1	<i>Irregular</i>	<i>Unbonate</i>	<i>Entire</i>	0,6	Putih	+	-
R6 2.2	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	0,6	Putih	+	-
R7 1.1	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	0,6	Merah	-	+
R7 1.2	<i>Irregular</i>	<i>Unbonate</i>	<i>Undulate</i>	1,1	Putih	+	-
R7 1.3	<i>Irregular</i>	<i>Raised</i>	<i>Entire</i>	1,1	Putih	+	-
R7 1.4	<i>Irregular</i>	<i>Raised</i>	<i>Undulate</i>	1,3	Putih	+	-
R7 1.5	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	0,2	Krem	+	-
R7 2.1	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	0,4	Merah	-	-
R7 2.2	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	0,1	Merah	-	+
R8 1.1	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	0,1	Merah	-	+
R8 1.2	<i>Circular</i>	<i>Raised</i>	<i>Entire</i>	0,3	Putih	+	-
R8 1.3	<i>Irregular</i>	<i>Unbonate</i>	<i>Undulate</i>	0,4	Merah	+	-
R8 1.4	<i>Irregular</i>	<i>Unbonate</i>	<i>Undulate</i>	1,2	Putih	+	-
R8 1.5	<i>Irregular</i>	<i>Unbonate</i>	<i>Entire</i>	0,2	Merah	-	-
R9 1.1	<i>Circular</i>	<i>Raised</i>	<i>Entire</i>	0,3	Merah	-	+
R9 1.2	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	0,4	Putih	+	+
R9 1.3	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	0,4	Putih	-	+
R9 1.4	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	0,2	Merah	-	-

Isolat	Morfologi Koloni Bakteri Endofit						Uji
	Bentuk	Margin	Elevasi	Ukuran (cm)	Warna	Gram	Reaksi Hipersensitif
R9 2.1	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	0,8	Putih	+	-
R9 2.2	<i>Irregular</i>	<i>Unbonate</i>	<i>Undulate</i>	0,4	Merah	-	-
R10 1.1	<i>Irregular</i>	<i>Unbonate</i>	<i>Undulate</i>	0,5	Putih	+	-
R10 2.1	<i>Circular</i>	<i>Raised</i>	<i>Entire</i>	0,4	Putih	+	-
R10 2.2	<i>Irregular</i>	<i>Unbonate</i>	<i>Undulate</i>	0,9	Putih	-	-
R10 2.3	<i>Irregular</i>	<i>Unbonate</i>	<i>Undulate</i>	1,3	Putih	+	-
R10 2.4	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	0,3	Merah	-	-

Sebanyak 39 isolat di karakterisasi dengan bentuk Irregular 15 isolat, Circular 24 isolat. Margin koloni Undulate 11 isolat, Entire 26 isolat, dan Lobate 2 isolat,. Elevasi koloni bakteri Convex Flat 14 isolat, Raised 8 isolat, dan Umbonate 11 isolat. Warna koloni rizobakteri yang dominan adalah Putih 18 isolat, Merah 18 isolat, dan krem 3 isolat, Ukuran terbesar koloni bakteri adalah 1,2 cm. Reaksi gram positif 19 isolat dan gram negatif 20 isolat.

Isolat rizobakteri indigenos yang digunakan adalah isolat yang menunjukkan reaksi hipersensitif negatif (-), sedangkan isolat yang menunjukkan reaksi hipersensitif positif (+) tidak digunakan. Pada penelitian ini terdapat 12 isolat yang menunjukkan uji reaksi hipersensitif positif, sehingga isolat tersebut tidak digunakan untuk tahap selanjutnya. Jadi, dari 39 isolat rizobakteri yang berhasil di isolasi dari perakaran kelapa sawit sebanyak 27 isolat yang digunakan untuk tahap selanjutnya.

Seleksi Isolat Rizobakteri Indigenos sebagai PGPR pada Bibit Kelapa Sawit Tinggi tanaman dan jumlah daun

Introduksi beberapa jenis rizobakteri indigenos menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi bibit dan jumlah daun kelapa sawit setelah dianalisis dengan uji LSD pada taraf nyata 5%. Pengaruh pemberian rizobakteri indigenos terhadap tinggi bibit dan jumlah daun menunjukkan pengaruh berbeda nyata antar tiap perlakuan dapat di lihat pada (Tabel 2). Lima belas isolat rizobakteri indigenos mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi dan jumlah daun bibit kelapa sawit dibanding kontrol dengan rata-rata tinggi bibit 18.6 - 21 cm dan jumlah daun 2.3-3.3 helai dengan efektivitas 3,33 – 16,66% dan 15 – 65%. Isolat R10 2.2 memiliki kemampuan paling baik dalam meningkatkan tinggi bibit 21 cm dan jumlah daun 3.3 helai dengan efektivitas 16.16 % dan 65 % dibanding kontrol.

Tabel 2. Tinggi tanaman dan jumlah daun bibit tanaman kelapa sawit yang diintroduksi isolat RBI (10 mst)

Isolat	Rata-Rata Tinggi Tanaman (cm)		Efektivitas (%)	Rata-Rata Jumlah Daun (helai)		Efektivitas (%)
R10 2.2	21	a	16.66	3.3	a	65
R9 2.1	20.6	ab	14.44	2.6	ab	30
R10 2.3	20.3	abc	12.77	2.6	ab	30
R10 2.4	20.3	abc	12.77	2.6	ab	30
R9 1.4	20.0	abcd	11.11	2.6	ab	30
R7 1.3	19.3	abcde	7.22	2.6	ab	30
R7 2.1	19.3	abcde	7.22	2.3	ab	15
R8 1.2	19.3	abcde	7.22	2.3	ab	15
R8 1.3	19.1	abcde	6.11	2.3	ab	15
R10 1.1	19.	abcde	5.55	2.3	ab	15
R7 1.2	18.6	abcdef	3.33	2.3	ab	15
R7 1.5	18.6	abcdef	3.33	2.3	ab	15
R8 1.4	18.6	abcdef	3.33	2.3	ab	15
R8 1.5	18.6	abcdef	3.33	2.3	ab	15
R9 2.2	18.6	abcdef	3.33	2.3	ab	15
Kontrol	18	abcdef	0	2	b	0
R4 1.2	18	abcdef	0	2	b	0
R3 2.2	17.5	abcdef	-1.65	2	b	0
R5 2.4	17.5	abcdef	-1.65	2	b	0

Isolat	Rata-Rata Tinggi Tanaman (cm)		Efektivitas (%)	Rata-Rata Jumlah Daun (helai)		Efektivitas (%)
R2 2.1	17.3	bcdef	-3.88	2	b	0
R5 2.2	17.3	bcdef	-3.88	2	b	0
R5 2.3	17	cdef	-3.88	2	b	0
R7 1.4	17	cdef	-5.55	2	b	0
R10 2.1	16.6	def	-7.77	2	b	0
R3 2.1	16.6	def	-7.77	2	b	0
R3 2.3	16.3	ef	-9.44	2	b	0
R6 2.1	15.3	f	-15	2	b	0
R6 2.2	15.3	f	-15	1.3	c	-35

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada lajur yang sama berbeda nyata menurut LSD pada taraf 5%

Berat basah dan berat kering

Introduksi beberapa jenis rizobakteri indigenos menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap berat basah dan berat kering bibit kelapa sawit setelah dianalisis dengan uji LSD pada taraf nyata 5%. Pengaruh pemberian rizobakteri indigenos terhadap berat basah dan berat kering menunjukkan pengaruh berbeda nyata antar tiap perlakuan dapat di lihat pada (Tabel 3). Lima belas isolat rizobakteri indigenos mampu meningkatkan berat basah dan berat kering bibit kelapa sawit dibanding kontrol dengan rata-rata berat basah 4.2 – 5.11 gram dan berat kering 1.18 – 1.46 gram dengan efektivitas 0.71 – 22.54 % dan 0.85 – 24.70%. Isolat R10 2.2 memiliki kemampuan paling baik dalam meningkatkan berat basah 5.11 gram dan berat kering 1.46 gram dengan efektivitas 22.54% dan 24.70 % dibanding kontrol.

Tabel 3. Berat basah dan berat kering bibit tanaman kelapa sawit yang diintroduksi isolat RBI (10 mst)

Isolat	Rata-Rata Berat Basah (g)		Efektivitas (%)	Rata-Rata Berat Kering (g)		Efektivitas (%)
R10 2.2	5.11	a	22.54	1.46	a	24.70
R9 2.1	5.10	a	22.30	1.45	a	23.93
R10 2.3	5.02	a	20.38	1.42	a	21.36
R10 2.4	4.95	ab	18.70	1.40	a	16.65
R9 1.4	4.95	ab	18.70	1.40	a	16.65
R7 1.3	4.95	ab	18.70	1.37	ab	17.09
R7 2.1	4.56	ab	9.35	1.36	ab	16.23
R8 1.2	4.56	ab	9.35	1.35	ab	15.38
R8 1.3	4.56	ab	9.35	1.35	ab	15.38
R10 1.1	4.56	ab	9.35	1.34	ab	14.52
R7 1.2	4.32	ab	3.59	1.33	ab	13.67
R7 1.5	4.30	ab	3.11	1.32	ab	12.82
R8 1.4	4.21	ab	0.95	1.32	ab	12.82
R8 1.5	4.20	ab	0.71	1.21	b	3.41
R9 2.2	4.20	ab	0.71	1.18	bc	0.85
Kontrol	4.17	bc	0	1.17	bc	0
R4 1.2	4.10	bc	-1.67	1.15	bc	-1.70
R3 2.2	3.98	bc	-4.55	1.15	bc	-1.70
R5 2.4	3.78	bc	-9.35	1.10	bc	-5.98
R2 2.1	3.65	bc	-12.47	1.09	bc	-6.83
R5 2.2	3.62	bc	-13.18	1.07	bc	-8.54
R5 2.3	3.58	bc	-14.14	1.06	bc	-9.40
R7 1.4	3.56	cd	-14.62	1.02	bc	-12.82
R10 2.1	3.50	cd	-14.62	0.96	cd	-17.94
R3 2.1	3.50	cd	-14.62	0.93	cd	-20.51
R3 2.3	3.50	cd	-14.62	0.91	cd	-22.22

Isolat	Rata-Rata Berat Basah (g)		Efektivitas (%)	Rata-Rata Berat Kering (g)		Efektivitas (%)
R6 2.1	3.38	d	-18.94	0.89	d	-23.93
R6 2.2	3.36	d	-19.42	0.89	d	-23.93

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada lajur yang sama berbeda nyata menurut LSD pada taraf 5%

Ratio tajuk akar

Introduksi beberapa jenis rizobakteri indigenos menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap ratio tajuk akar bibit kelapa sawit setelah dianalisis dengan uji LSD pada taraf nyata 5%. Pengaruh pemberian berbagai rizobakteri indigenos terhadap berat kering dan ratio tajuk akar bibit kelapa sawit dapat dilihat pada (Tabel 4). Delapan isolat rizobakteri indigenos memperlihatkan nilai ratio tajuk akar bibit tanaman kelapa sawit yang tinggi di banding kontrol dengan rata-rata ratio tajuk akar 0.82 – 1.14 gram dan efektivitas 5.12 – 31.57 %. Isolat R10 2.2 merupakan isolat terbaik dalam meningkatkan ratio tajuk akar 1.14 gram dengan efektivitas 31.57 % di banding kontrol.

Tabel 4. Ratio tajuk akar bibit tanaman kelapa sawit yang diintrouksi isolat RBI (10 mst).

Isolat	Rata-Rata Ratio Tajuk Akar (g)	Efektivitas (%)
R10 2.2	1.14	31.57
R9 2.1	0.96	18.75
R10 2.3	0.89	14.10
R10 2.4	0.89	14.10
R9 1.4	0.88	12.82
R7 1.3	0.84	7.89
R7 2.1	0.83	6.41
R8 1.2	0.82	5.12
Kontrol	0.78	0
R10 1.1	0.77	-1.28
R7 1.2	0.77	-1.28
R7 1.5	0.71	-8.97
R8 1.4	0.66	-15.38
R8 1.5	0.66	-15.38
R9 2.2	0.63	-19.23
R10 2.1	0.62	-20.51
R4 1.2	0.58	-25.64
R3 2.2	0.57	-26.92
R8 1.3	0.53	-32.05
R2 2.1	0.49	-37.17
R5 2.2	0.49	-37.17
R5 2.3	0.45	-42.30
R7 1.4	0.42	-46.15
R5 2.4	0.42	-46.15
R3 2.1	0.37	-52.56
R3 2.3	0.36	-53.80
R6 2.1	0.36	-53.80
R6 2.2	0.35	-55.12

Keberagaman jenis rizobakteri yang didapatkan pada rizosfer kelapa sawit diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti perbedaan kondisi rizosfer, umur tanaman, dan sejarah lahan. Rizosfer merupakan lingkungan yang dinamis dan kaya akan sumber energi dari senyawa organik yang dikeluarkan oleh akar tanaman (eksudat akar) dan merupakan tempat berbagai jenis mikroba untuk berkembang dan sekaligus tempat pertemuan dan persaingan antar mikroba (Cattelan *et al.*, 1999). Umur tanaman dapat mempengaruhi variasi eksudat yang dikeluarkan oleh akar baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas mikroorganisme di rizosfer tanah (Guckert *et al.*, 1991). Sejarah lahan dapat mempengaruhi keberagaman jenis bakteri di daerah rizosfer

kelapa sawit sejalan dengan penelitian Susanto, (2002) yang menyatakan bahwa kebun kelapa sawit yang berasal dari pembukaan lahan hutan akan lebih tinggi kelimpahan dan keragaman bakteri yang ada di rizosfer kebun kelapa sawit, dibanding dengan kebun yang berasal dari pembukaan lahan tanaman karet dan kakao karena pada ekologi kebun sawit bekas hutan mempunyai eksudat yang bermacam-macam sehingga masih banyak sumber nutrisi yang dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme tanah, berbeda dengan bekas kebun karet dan kakao yang di tanam secara monokultur jumlah sumber nutrisi yang tersedia bagi mikroorganisme tanah jumlahnya sedikit.

Isolat rizobakteri indigenos yang diintroduksi pada kecambah kelapa sawit mampu meningkatkan, tinggi, jumlah daun, berat basah, berat kering dan ratio tajuk akar bibit kelapa sawit dibanding kontrol. Lima belas isolat R10 2.2, R9 2.1, R10 2.3, R10 2.4, R9 1.4, R7 1.3, R7 2.1, R8 1.2, R8 1.3, R10 1.1, R7 1.2, R7 1.5, R8 1.4, R8 1.5, dan R9 2.2. mampu meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit dibanding dengan kontrol. Hali ini diduga karena kemampuan isolat rizobakteri dalam memicu pertumbuhan tanaman (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*). Sejalan dengan penelitian Sutariati *et al.*, (2006) yang menyatakan bahwa perlakuan benih dengan berbagai isolat rizobakteri dapat memicu viabilitas benih tanaman cabai. Hasil penelitian Gholami *et al.*, (2009) juga menunjukkan bahwa introduksi benih jagung dengan rizobakteri dari kelompok PGPR secara signifikan mampu meningkatkan daya berkecambah dan vigor benih jagung, selanjutnya Puspita, (2010) melaporkan bahwa introduksi isolat rizobakteri jenis *Bacillus* sp mampu meningkatkan pertumbuhan kelapa sawit pada pembibitan awal. Peranan rizobakteri indigenos sebagai PGPR pada bibit kelapa sawit dapat dilihat pada isolat R10 2.2 yang merupakan isolat terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit dibanding kontrol dengan memperlihatkan efektivitas tinggi tanaman 16.66 %, jumlah daun 65 %, berat basah 22.54 %, berat kering 24.70 % dan ratio tajuk akar 31.37 %. Adanya pengaruh peningkatan pertumbuhan bibit kelapa sawit dengan perlakuan rizobakteri indigenos diduga isolat tersebut mampu menghasilkan fitohormon bagi pertumbuhan tanaman. Sejalan dengan hasil penelitian Yanti *et al.*, (2013) yang menyatakan bahwa aplikasi rizobakteri indigenos isolat P11Rz1.1. dan P14Rz1.1 mampu menghasilkan hormon tumbuh sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun dan hasil tanaman kedelai., Selanjutnya Thuar *et al.*, (2004) dan Mehnaz *et al.*, (2010) menyatakan bahwa aplikasi agens hayati dari kelompok rizobakteri dapat meningkatkan berat basah, berat kering dan ratio tajuk akar tanaman jagung.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil isolasi didapatkan 39 isolat rizobakteri indigenos (RBI). Hasil *screening* didapatkan 15 isolat mampu meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit. 15 isolat tersebut yaitu isolat R10 2.2, R9 2.1, R10 2.3, R10 2.4, R9 1.4, R7 1.3, R7 2.1, R8 1.2, R8 1.3, R10 1.1, R7 1.2, R7 1.5, R8 1.4, R8 1.5, dan R9 2.2. Isolat R10 2.2 merupakan isolat terbaik yang mampu meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit.

Saran pada penelitian ini perlu dilakukannya penelitian lanjutan untuk mengkarakterisasi kemampuan isolat rizobakteri indigenos potensial secara *in vitro*

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Dikrektorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan, Direktorat kemahasiswaan 1020/B3I/KM/2018 yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Cattelan AJ, PG Hartel , FF Fuhmann (1999) Screening for plant growth promoting rhizobacteria to promote early soybean growth. *Soil Sci Soc Am J* 63: 1670-1680.
- [Ditjenbun] Direktorat Jendral Perkebunan. 2017. Pertumbuhan Areal Kelapa Sawit. [Diunduh 4 April 2018]. Tersedia pada <http://ditjenbun.pertanian.go.id/.2017>.
- Gholami, A. Shamsavani, and Nezrat S. 2009. The Effect of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) on Germination, Seedling Growth and Yield of Maize. *Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology*. 3(7): 2070-3740.
- Guckert, F.M., Chavanon, M., J.L. Morel, G. Villemin. 1991. Root Exudation in *Beta vulgaris*: A Comparison with *Zea Mays*. In *Plant Roots and Their Environment*, Proceeding of an ISRR-Symposium, McMichael and H. Persson (Eds). *Elsevier Scientific* 2: 14-18
- Joseph B., Njan, R.P.R dan Lawrence, R. 2007. Characterization of plant growth promoting rhizobacteria associated with chickpea (*Cicer arietinum* L.). *J. Plant Production* 1 (2):141-151.
- Klement Z., Rudolph, K., Sand. D.C., 1990. *Methods in Phytobacteriology*. Budapest: Academia Kiado.
- Kishore, G.K., Pande, S dan Podile, A.R. 2005. Phylloplane Bacteri Increase Seedling Emergence, Growth and Yield of Field-Grown Groundnut (*Arachis hypogaea* L). *J Microb.* 121-134
- Mangoensoekarjo, S. 2007. Manajemen Agribisnis Kelapa Sawit. Gadjah Madah University press. Yogyakarta.
- Mehnaz S, Kowalik T, Reynolds B, Lazarovits G. 2010. Growth Promoting Effects of Corn (*Zea mays*) Bacterial Isolates Under Greenhouse and Field Conditions. *J. Soil Biology and Biochemistry* 42 (10): 1848–1856
- Puspita, F. 2010. Potensi *Bacillus* sp Lokal Riau Sebagai Rizobakteria Pemacu Pertumbuhan dan Biofungisida pada Pembibitan Kelapa Sawit. Laporan Penelitian Insidentil. Pusat Penelitian Bioteknologi. Pekanbaru: Lembaga Penelitian Universitas Riau
- Rahni, N. M. 2012. Efek Fitohormon PGPR Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays*). Universitas Haluoleo Press. Kendari.
- Samosir, N.M 2012. Uji Ketahanan Beberapa Hasil Persilangan Kelapa Sawit dan Medium Tanam Terhadap Penyakit Busuk Pangkal Batang yang Disebabkan oleh Jamur *Ganoderma boninense* Di Pembibitan. [Skripsi]. Pekanbaru: Fakultas Pertanian Universitas Riau.
- Silva, H.S.A., Romeiro, R.S.R., Macagnan, D., Veira, B.A.H., Pereira, M.C.B dan Munteer, A. 2003. Rhizobacterial Induction of Systemic Resistance in Tomato Plant: Non-Specific Protection and Increase in Enzym Activities. *J Biol Control* 29: 288-295.
- Silvan A, dan Chet, I. 1986. Biological Control of *Fusarium* spp. in Cotton, wheat and Muskmelon by *Trichoderma harzium*. *J. Phytopathology* 116:39-47
- Supramana, P., Supriadi, L dan Harni, R. 2007. Seleksi dan Karakterisasi Bakteri Endofit Untuk Mengendalikan Nematoda Peluka Akar (*Pratylenchus brachyurus*) Pada Tanaman Nilam. Laporan Hasil penelitian Institut Pertanian Bogor dengan Litbang Pertanian Proyek KKP3T

- Suriyanti, L. 2012. Peranan Rhizobakteri Terhadap Pertumbuhan, Hasil dan Frekuensi Pemakaian Pestisida pada Umbi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). Universitas Taman Siswa. Padang.
- Sutariati G.A.K., widodo, sudarsono.ilyas S. 2006. Pengaruh Perlakuan Rizo- bakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman terhadap Viabilitas Benih serta Pertumbuhan Bibit Tanaman Cabai. *Bul. Agron.* 34 (1) 46 – 54
- Susanto, A. 2002. Kajian Pengendalian Hayati *Ganoderma boninense* Pat, Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit. [Disertasi]. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Sutariati, G.A.K., Widodo, Sudarsono dan Ilyas, S. 2006. Pengaruh Perlakuan Rizobakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman terhadap Viabilitas Benih serta Pertumbuhan Bibit Tanaman Cabai. *Buletin Agronomi* 34(1):46-54
- Thakuria, D., Talukdar, N.C., Goswami, C., Hazarika, S., Boro, R.C dan Khan., M.R. 2004. Characterization and Screening of Bacteria From Rhizosphere of Rice Grown in Acidic Soils of Assam. *J Curren Sci.*86: 978-985.
- Thuar AM, Olmedo CA, Bellone C. 2004. Greenhouse studies on growth promotion of maize inoculated with plant growth promoting rhizobacteria (PGPR).<http://www.ag.auburn.edu/argentina/pdfmanuscripts/thuar.pdf> [22 Okt 2017].
- Yanti Y., Astuti F.F, Habazar T, Nasution C. R. 2017. Screening of Rhizobacteria From Rhizosphere of Healthy Chili to Control Bacterial Wilt Disease and to Promote Growth and Yield of Chili. *Jurnal Biodiversitas.* 18 (1): 1-9.
- Yanti, Y, Habazar T, Resti Z, Suhailita D., 2013. Penapisan Isolat Rizobakteri Dari Perakaran Tanaman Kedelai Yang Sehat Untuk Pengendalian Penyakit Pustul Bakteri (*Xanthomonas axonopodis* P.v.*Glycines*). *Jurnal HPT Tropika* Vol.13 (1):24-34.
- Yanti, Y, Mayerni R dan Lubis, C.C., 2016. Seleksi Rhizobakteri Indigenus Sebagai Agens Antagonis Terhadap *Rigidoporus Lignosus* Penyebab Penyakit Jamur Akar Putih Pada Tanaman Karet (*Hevea Brasiliensis* Muell Arg.) Secara In Vitro. Prosiding Seminar FKPTPI 2016. 103-1

**BIOEKOLOGI HAMA ULAT KANTONG *CLANIA* SP. (LEPIDOPTERA: PSYCHIDAE)
YANG MENYERANG PINUS DI KABUPATEN GAYO LUES PROVINSI ACEH**

**BIOECOLOGY OF THE BAGWORM *CLANIA* SP. (LEPIDOPTERA: PSICYIDAE) THAT
ATTACK ON *PINUS MERCUSII* IN GAYO LUES DISTRICT, ACEH PROVINCE**

Sapdi*, Nur Pramayudi, Marlina

Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Unsyiah.

* Korespondensi Penulis:

Alamat: Desa Lamkeunung, Kec. Darussalam, Kab. Aceh Besar. Kode Pos: 23118

Telp/Hp : 0852-2695-1564

Email : sapdi_ent@unsyiah.ac.id

ABSTRACT

A Study about the bagworm Clania sp. that attack on Pinus mercusii in Gayo Lues District, Aceh Province has been done. The objective of this research is to study bioecology of the bagworm. The research was done in Biology Laboratory of University Farm of Syiah Kuala University in Gayo Lues District, conducted during May to October 2016. The results of the research conclude that bagworm (Clania sp.) that attack on Pinus mercusii in Gayo Lues District growth in holometabolous metamorphosis. Their life cycle includes four stages: egg, larva, pupa, and adult. The main host of this pest is Pinus mercusii, but it can also survive on several other plants as alternative hosts.

Key words: *Pinus mercusii, Clania sp., bioecology, host preference.*

PENDAHULUAN

Kabupaten Gayo Lues, Provinsi Aceh merupakan wilayah utama dari kawasan Taman Nasional Gunung Loser (TNGL). Kawasan ini didominasi oleh pinus (*Pinus mercusii*), sejenis tumbuhan berupa pohon. *P. mercusii* adalah satu-satunya jenis pinus yang tumbuh di Indonesia. Tumbuhan ini memegang peranan penting karena merupakan komponen utama ekosistem hutan kawasan TNGL.

Keberadaan hutan pinus di Kabupaten Gayo Lues pada saat ini menghadapi permasalahan yang serius, yakni terjadinya serangan hama ulat kantong *Clania* sp. yang dapat menyebabkan kematian. Jika kondisi ini terus berlanjut, dikhawatirkan akan terjadi kematian massal yang pada gilirannya akan mengganggu kestabilan ekosistem TNGL. Hal ini akan bermuara pada terjadinya penurunan keanekaragaman hayati, yang merupakan salah keistimewaan ekosistem ini.

Banyak laporan tentang pentingnya hama ulat kantong pada berbagai komoditas, baik pada tanaman budidaya, hutan tanaman industri, maupun pada tumbuhan hutan. Hama ulat kantong berbeda spesiesnya menurut jenis tanaman yang diserang. Hama ini terutama ditemukan menyerang tanaman kelapa, kelapa sawit, jambu mete, jambu air, dan kakao. Kerusakan yang ditimbulkan hama ini sangat tergantung kepada spesiesnya, jenis tanaman yang diserang, kondisi lingkungan, dan upaya pengendalian yang dilakukan. Apabila kondisi lingkungan mendukung perkembangan hama tersebut, sementara upaya pengendalian tidak dilakukan secara maksimal, maka kerusakan tanaman akan sangat tinggi bahkan dapat mengakibatkan kematian tanaman.

Sejauh ini belum ada laporan yang memadai tentang hama ulat kantong *Clania* sp. pada pinus, baik bioekologi maupun teknik pengendaliannya. Informasi tentang bioekologi hama tersebut sangat

diperlukan dalam pengembangan teknik pengendalian. Berkaitan dengan hal itu telah dilakukan serangkaian penelitian yang mempelajari tentang bioekologi hama ulat kantong *Clania* sp. pada pinus.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Studi bioekologi yang meliputi morfologi, siklus hidup, pertumbuhan dan perkembangan, serta preferensi tanaman inang dilakukan di Laboratorium Biologi PDD Unsyiah Kampus Gayo Lues. Penelitian berlangsung sejak Mei hingga Oktober 2016.

Pelaksanaan Penelitian

Studi biologi

Studi biologi yang dilakukan meliputi morfologi, siklus hidup, serta pertumbuhan dan perkembangan. Telur ulat kantong yang berada dalam pupa betina dikoleksi dari lapangan dan ditempatkan dalam container plastik berukuran 12cm x 20cm x 7cm. Setelah menetas, larva dipelihara dalam kurungan pemeliharaan serangga yang terbuat dari kasa aluminium berukuran 40cm x 40cm x 50cm. Sebagai bahan makan larva ulat kantong ditempatkan bibit pinus berukuran tinggi \pm 30cm yang ditanam dalam pot plastik hitam berdiameter \pm 25cm, yang ditambah dengan daun segar secara periodik sesuai kebutuhan. Sementara itu, untuk bahan makanan imago jantan ulat kantong, di dalam kurungan pemeliharaan tersebut ditempatkan madu lebah yang dibasahkan pada kapas steril. Selanjutnya dilakukan pengamatan terhadap peubah-peubah yang telah disebutkan di atas.

Studi preferensi tanaman inang

Penelitian preferensi tanaman inang dilakukan dengan dua metode uji, yaitu metode tanpa pilihan dan metode dengan pilihan. Uji tanpa pilihan (no-choice test) dimaksudkan untuk mengetahui ketahanan hidup imago ulat kantong pada suatu spesies tumbuhan. Pengujian ini dilakukan dengan pemeliharaan imago pada spesies tumbuhan uji (Tabel 1), yang ditanam dalam wadah yang terisolasi. Wadah yang digunakan berupa pot plastik (diameter 15 cm, tinggi 12 cm) yang dimasukkan dalam kurungan kasa (40cm x 40cm x 50cm). Satu jenis tumbuhan, yang umum ditemukan pada ekosistem pinus, diletakkan di dalam masing-masing kurungan. Pinus, yang merupakan tanaman inang ulat kantong, digunakan sebagai pembanding.

Tabel 1. Spesies tumbuhan yang digunakan pada uji tanpa pilihan

No.	Famili	Spesies	Nama daerah
1.	Pinaceae	<i>Pinus merkusii</i>	Pinus/tusam
2.	Asteraceae	<i>Cromolaena odorata</i>	Kirinyuh
3.	Fabaceae	<i>Mimosa vigra</i>	Putri malu raksasa
4.	Poaceae	<i>Cymbopogon narrdus</i>	Sere Wangi
5.	Melastomaceae	<i>Melastoma candidum</i>	Senggani
6.	Malvaceae	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Waru

Imago ulat kantong diinfestasikan ke dalam kurungan masing-masing sebanyak 10 individu. Pengujian dilakukan mengikuti pola rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 kali ulangan. Pengamatan

dilakukan terhadap kemampuan bertahan hidup imago ulat kantong, aktivitas makan dan perilakunya. Sebagai pembanding, imago ulat kantong tersebut juga dipelihara pada wadah yang terisolasi tanpa diberikan makanan.

Uji preferensi menggunakan metode dengan pilihan (choice test) dimaksudkan untuk membandingkan tingkat kesukaan serangga uji terhadap suatu jenis tumbuhan tertentu. Spesies tumbuhan yang digunakan dalam pengujian ini adalah tumbuhan yang digunakan pada perlakuan *no-choice tes*. Setiap jenis tumbuhan yang masih berukuran kecil (± 20 cm) ditanam dalam pot plastik (diameter 15 cm, tinggi 12 cm). Selanjutnya pot-pot tersebut ditempatkan dengan posisi melingkar di dalam kurungan kasa (80 cm x 80 cm x 90 cm). Posisi melingkar dimaksudkan sebagai suatu posisi yang memberi jarak yang sama untuk dikunjungi serangga uji yang dilepaskan di daerah pusat lingkaran. Penempatan setiap spesies tanaman untuk masing-masing ulangan/kelompok dilakukan secara acak.

Sepuluh individu ulat kantong dilepaskan di daerah pusat lingkaran pada masing-masing kurungan, selanjutnya dibiarkan secara bebas mencari jenis tumbuhan uji yang disukai. Pelepasan dilakukan pada pukul 08.00 WIB. Pada hari pertama lakukan pengamatan setiap jam (selama 8 jam) dan dicatat jumlah serangga pada masing-masing tumbuhan uji. Pengamatan ini dimaksudkan untuk melihat perkembangan persentase preferensi ulat kantong tersebut. Selanjutnya perlakuan dibiarkan selama 48 jam, kemudian semua serangga dikeluarkan dari kurungan dan diamati jumlah serangga pada masing-masing tumbuhan uji.

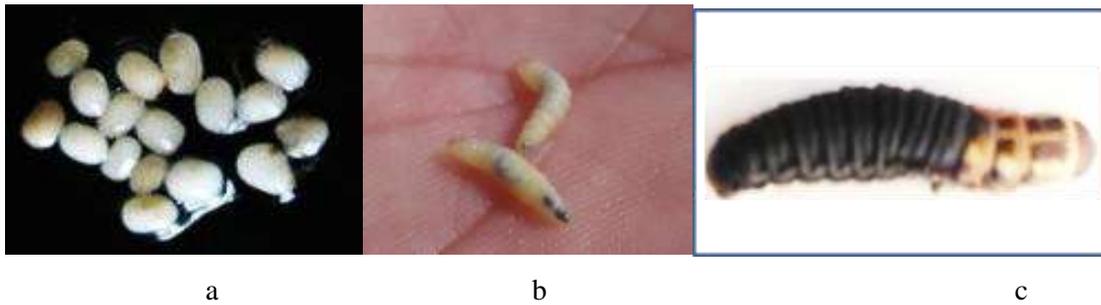
Analisis Data

Analisis data disesuaikan dengan tahapan penelitian. Data hasil penelitian biologi hama ulat kantong yang menyerang pinus akan ditabulasi dan diuraikan secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Morfologi

Telur *Clania* sp. berwarna kuning pucat dan berbentuk oval dengan ukuran yang sangat kecil yakni $\pm 0,5$ mm (Gambar 1a). Setelah telur menetas, larva instar 1 berwarna putih agak transparan, berukuran ± 5 mm (Gambar 1b). Larva instar akhir serangga ini dapat mencapai $\pm 3,5$ mm (Gambar 1c). Pupa jantan lebih kecil dibandingkan dengan pupa betina. Pupa jantan memiliki ukuran panjang mencapai ± 19 mm, sedangkan pupa betina panjangnya ± 25 mm. Imago jantan berupa ngelat dengan sayap berwarna coklat kehitaman (Gambar 2a), sementara imago betinanya berupa ulat yang tetap tinggal di dalam kantung (Gambar 2b).



Gambar 1. Telur (a), larva instar 1 (b), dan larva instar akhir (c) *Clania* sp.



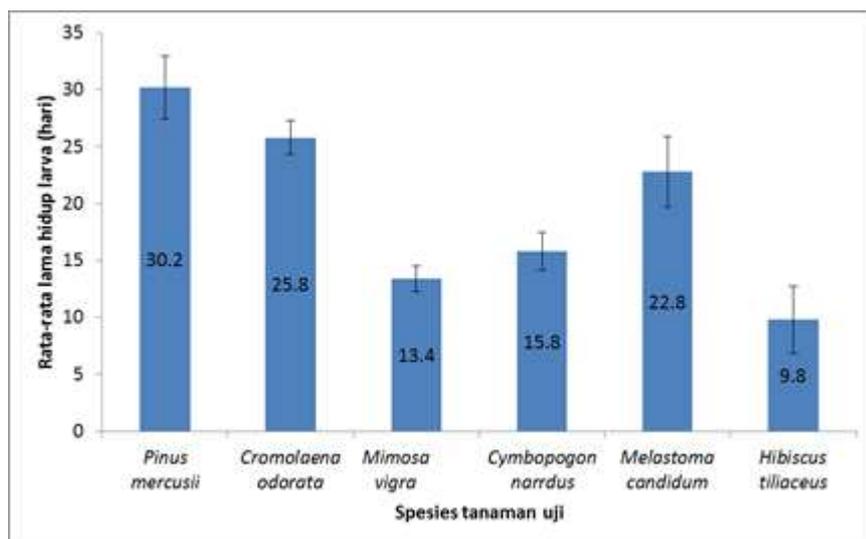
Gambar 2. Imago Jantan (a) dan betina (b) *Clania* sp.

Pertumbuhan dan perkembangan

Clania sp. mengalami metamorfosis holometabola, siklus hidupnya dimulai dari stadia telur, larva, pupa, dan akhirnya menjadi imago. Larva serangga ini memiliki 6 instar yang ditandai dengan pergantian kulit dan peningkatan ukurannya. Pertumbuhan ulat kantong agak berbeda dengan serangga dari ordo Lepidoptera lainnya. Larva ulat kantong, baik jantan maupun betina berada dalam kantong yang dibuat dari benang sutera yang bagian luarnya ditempeli dengan bahan makanannya. Setelah larva berkembang sempurna akan berubah menjadi pupa. Selanjutnya dari pupa jantan akan keluar imago jantan berupa ngengat, sedangkan pupa betina berupa kantong telur yang tetap berada di dalam kantong hingga telur-telur tersebut menetas menjadi larva instar pertama.

Preferensi Tanaman Inang

Hasil uji preferensi dengan metode tanpa pilihan menunjukkan bahwa larva ulat kantong pada umumnya dapat bertahan hidup pada setiap jenis tumbuhan yang dicobakan. Dari hasil pengamatan terlihat bahwa larva tersebut dapat bertahan hidup antara 10 sampai 26 hari pada beberapa spesies tumbuhan yang bukan merupakan inangnya. (Gambar 3). larva ulat kantong juga menunjukkan aktivitas makan pada semua spesies tumbuhan uji. Hal ini ditunjukkan oleh hasil pengamatan secara visual bahwa akumulasi daun yang dimakan cenderung terus meningkat dalam 10 hari pengamatan.

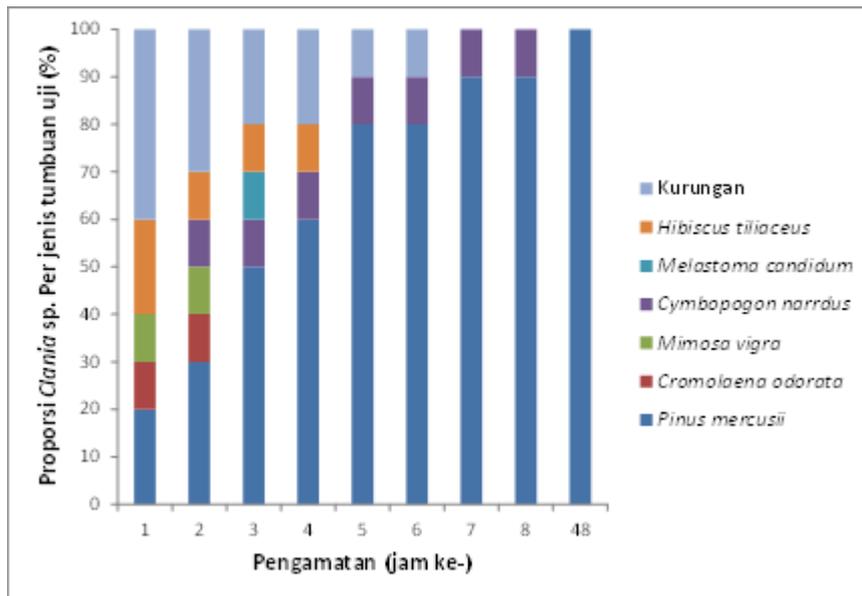


Gambar 3. Lama hidup larva *Clania* sp. pada beberapa spesies tumbuhan uji.

Selain pada inang utamanya, *P. mercusii*, gejala kerusakan oleh larva ulat kantong juga terjadi pada semua tumbuhan dengan gejala kerusakan yang cukup nyata. Hal ini menunjukkan bahwa larva ulat kantong tersebut mau memakan beberapa spesies tumbuhan, yang tujuan utamanya untuk bertahan hidup. Dari hasil pengamatan pada perlakuan tanpa makanan terlihat bahwa larva ulat kantong hanya mampu hidup selama 5 hari dalam kondisi tidak ada makanan.

Hasil pengamatan pada uji preferensi dengan metode tanpa pilihan mengindikasikan bahwa ada kemungkinan hama ulat kantong ini dapat hidup pada beberapa inang alternatif, meskipun dalam kondisi terpaksa dan dalam kurun waktu tertentu. Indikasi ini didasarkan pada data hasil pengujian yang menunjukkan bahwa beberapa spesies tumbuhan, seperti *Cromolaena odorata* dan *Melastoma candidum*, dapat menggantikan *Pinus mercusii* dalam menunjang kebutuhan makanan larva ulat kantong. Hal ini ditunjukkan oleh adanya aktivitas makan larva ulat kantong tersebut sehingga mampu bertahan hidup hingga 25 hari.

Hasil uji preferensi dengan metode pilihan menunjukkan bahwa imago *Clania* sp. yang telah menemukan tanaman pinus tidak lagi berpindah ke tumbuhan uji lainnya (Gambar 4). Hasil pengamatan pada 3 jam setelah perlakuan menunjukkan bahwa sebanyak 50% imago *Clania* sp. telah berada pada tanaman pinus (*Pinus mercusii*), sedangkan sebagian lainnya masih berada pada tumbuhan lain, di luar pot, atau pada lantai kurungan. Pengamatan pada 7 jam setelah perlakuan menunjukkan bahwa sebagian besar (90%) imago *Clania* sp. telah berada pada tanaman pinus, sementara sisanya berada pada *Cymbopogon nardus*. Semua imago *Clania* sp. telah berada pada tanaman pinus pada pengamatan terakhir, yaitu 48 jam setelah perlakuan.



Gambar 4. Perkembangan preferensi *Clania* sp. pada beberapa spesies tumbuhan uji.

Ulat kantong termasuk ordo Lepidoptera, famili Psychidae dengan ciri-ciri morfologi tubuh ditutupi oleh daun-daun kering. Larva tinggal di dalam kantong sampai dewasa. Bergerak dan makan dengan mengeluarkan kepala dan sebagian toraksnya. Larva berkepompong di dalam kantong dengan posisi berubah, kepalanya di belakang. Pupa jantan akan menjadi ngengat yang bersayap, sedangkan yang betina tidak bersayap atau sayap dan kakinya kerdil dan tetap hidup di dalam kantong.

Hama ulat kantong pada pinus menyelesaikan perkembangannya di dalam kantong yang terbuat dari potongan daun atau ranting pinus. Hal ini sama dengan perilaku ulat kantong pada umumnya, sebagaimana dilaporkan Rhainds *et al* (2009) bahwa semua spesies ulat kantong menyelesaikan perkembangannya di dalam kantong yang terbuat dari potongan bagian tanaman inangnya (Rhainds *et al*, 2009). Ukuran kantong akan bertambah besar seiring pertumbuhan ulat. Ulat makan dengan cara mengeluarkan bagian kepala hingga torak segmen pertama dari lubang kantong.

Ulat kantong adalah salah satu jenis hama berbahaya yang menyerang daun tanaman. Ada beberapa spesies ulat kantong yang ditemukan menyerang tanaman kelapa sawit dan jambu mete, antara lain *Clania lewinii*, *Clania ignobilis*, *Metisa plana*, *Mahasena corbetti*, *Mahasena andamana*, *Pteroma pendula* (Leong & Lim. 2012; Indriati & Khairati, 2013).

Ada kecenderungan bahwa hama ulat kantong pada pinus bersifat polifagus. Hasil uji preferensi menunjukkan bahwa hama ini dapat bertahan hidup pada berbagai jenis tumbuhan yang hidup di sekitar tanaman pinus. Kemampuan hama ini untuk bertahan hidup pada tumbuhan lain tidak jauh berbeda jika dibanding dengan yang hidup pada tanaman pinus. Namun demikian, hasil uji preferensi menunjukkan bahwa tanaman pinus merupakan tanaman inang utama bagi *Clania* sp.. Hal ini sesuai dengan pernyataan Schaffner (2001) bahwa secara alami serangga herbivor memilih inang yang sesuai untuk menyelesaikan siklus hidupnya pada tumbuhan tersebut. Jadi, tanaman inang bukan hanya menyediakan

makanan, tetapi juga harus dapat menunjang pertumbuhan serangga herbivor untuk menyelesaikan siklus hidupnya.

Kemampuan bertahan hidup pada inang alternatif juga pernah dilaporkan pada spesies ulat kantong lain, sebagaimana Hill (2008) menyatakan bahwa tanaman inang utama spesies *Mahasena corbetti* adalah kelapa sawit, namun spesies ini juga memiliki tanaman inang alternatif seperti jeruk, kapuk, *Derris*, *Aleurites*, *cupressus*, dan lain-lain. Selanjutnya Robinson *et al* (2011) melaporkan bahwa tanaman inang *Mahasena corbetti* meliputi famili Leguminosae, Fabaceae, dan Arecaceae. Saat ini juga ditemukan pada *Thaumatococcus* (Marantaceae).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa hama ulat kantong (*Clania* sp.) yang menyerang pinus di Kabupaten Gayo Lues, Propinsi Aceh mengalami metamorfosis holometabola, siklus hidupnya dimulai dari stadia telur, larva, pupa, dan akhirnya menjadi imago. Inang utama hama ini adalah tanaman pinus, tetapi serangga ini juga dapat bertahan hidup pada beberapa jenis tumbuhan sebagai inang alternatif atau inang sementara.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tulisan ini merupakan bagian dari hasil Penelitian Fundamental tahun 2016. Penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih atas dukungan dana Penelitian dari Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Borror DJ, Triplehorn CA, Johnson NF. 1996. *Pengenalan pelajaran serangga*. Edisi keenam. Partosoedjono S, penerjemah. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. Terjemahan dari: *An Introduction of The Study of Insects*.
- Hill D S. 2008. Pest of Crops in Warmer Climates and Their Control. Springer. Hal 283-284.
- Indriati, G & Khairati. 2013. Ulat Kantong (Lepidoptera: Psychidae) sebagai Hama Potensial Jambu Mete dan Upaya Pengendaliannya. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*, Volume 19 No. 2.
- Leong, T.M. & KKP. Lim. 2012. Record Of The Bagworm Moth, *Mahasena Corbetti* Tams In Singapore (Lepidoptera: Psychidae). *Nature In Singapore*, 5:1–5
- Rhains, M., Davis, D.R dan Price, P.W. 2009. Bionomics of Bagworms (Lepidoptera: Psychidae). *Annu. Rev.Entomol.* 2009. 54: 209-26.

- Robinson, G. S., P. R. Ackery, I. J. Kitching, G. W. Beccaloni & L. M. Hernández, 2011. *HOSTS—A Database of the World's Lepidopteran Hostplants*. Natural History Museum, London. <http://www.nhm.ac.uk/research-curation/research/projects/hostplants/>. (Akses 25 April 2015).
- Schaffner URS. 2001. Host range testing of insects for biological weed control: How can it be better interpreted? *Bioscience* 51:951-959.

**RESPON PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG AKIBAT PEMBERIAN
BIOCHAR SEKAM PADI DAN PUPUK KOTORAN SAPI PADA INCEPTISOL
KWALA BEKALA DELI SERDANG**

Kemala Sari Lubis¹, Benny Hidayat¹ dan Mayendra²

¹Departemen Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Jl.dr.A Sofyan No.3 Kampus USU
Medan, Sumatera Utara, Email : kemalasarilubis318@yahoo.co.id dan bendayat@gmail.com

²Alumni Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Email : mayendra6@gmail.com

Abstrak

Inceptisol Kwala Bekala Deli Serdang merupakan lahan pertanian yang dominan dibudidayakan tanaman jagung. Namun hasil yang diperoleh saat ini belum memenuhi target yang diinginkan oleh petani. Suatu penelitian rumah kaca telah dilakukan untuk mengevaluasi respon pertumbuhan tanaman jagung melalui aplikasi biochar sekam padi dan pupuk kandang pada Ultisol Kwala Bekala Deli Serdang. Penelitian ini dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan 2 perlakuan. Perlakuan I adalah biochar sekam padi (B) dengan 4 taraf yakni B0 (0 g/pot), B1 (25 g/pot), B2 (50 g/pot) dan B3 (75 g/pot). Adapun perlakuan II adalah pupuk kotoran sapi (S) dengan 4 taraf yakni S0 (0 g/pot), S1 (25 g/pot), S2 (50 g/pot) dan S3 (75 g/pot). Tiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 48 unit percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi biochar sekam padi sebanyak 50 g/pot mampu meningkatkan serapan P tanaman sebesar 9,96 mg/tanaman jagung dan meningkatkan tinggi tanaman hingga 176,17 cm. Aplikasi pupuk kotoran sapi sebanyak 50 g/pot mampu meningkatkan serapan P, tinggi tanaman, berat kering akar dan tanaman jagung masing-masing sebesar 6,09 mg/tanaman, 185,78 cm, 17,06 g dan 152,58 g. Adapun intraksi biochar sekam padi (50 g/pot) dan pupuk kotoran sapi (50 g/pot) juga mampu meningkatkan serapan P tanaman jagung hingga 5,39 mg/tanaman.

Kata kunci : biochar sekam padi, pupuk kotoran sapi, tanaman jagung

PENDAHULUAN

Lahan marginal merupakan lahan yang memiliki kesuburan rendah sampai dengan sangat rendah dan memiliki potensi sebagai lahan pertanian. Salah satu lahan marginal yang tersebar luas di Indonesia adalah lahan kering yang mengandung tanah-tanah mineral yang asam, contohnya tanah Inceptisol. Tanah ini cocok digunakan pada budidaya tanaman pangan seperti jagung dan padi (Puslittanak, 2000). Namun demikian, tanah Inceptisol memiliki beberapa permasalahan terkait kesuburan tanah.

Fosfor (P) merupakan salah satu unsur hara makro yang sangat diperlukan oleh tanaman. Fosfor termasuk unsur hara esensial bagi tanaman dengan fungsi sebagai pemindah energi sampai segi gen, yang tidak dapat digantikan hara lain. Ketidacukupan pasokan P menjadikan tanaman tidak tumbuh maksimal atau potensi hasilnya tidak maksimal atau tidak melengkapi proses reproduktif normal. Ketersediaan hara fosfor menjadi salah satu faktor kesuburan tanah, oleh karena itu fosfor sangat diperlukan dalam pertumbuhan tanaman.

Tanaman jagung dalam pertumbuhannya membutuhkan tanah yang subur untuk dapat berproduksi dengan baik. Hal ini dikarenakan tanaman jagung membutuhkan unsur hara terutama nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) dalam jumlah yang banyak. Sedangkan tanah Inceptisol kurang subur dan

perlu banyak tambahan pupuk dan kapur (Murni dan Arief, 2008). Namun unsur hara fosfor sulit tersedia karena banyak permasalahannya, salah satunya adalah rendahnya pH tanah.

Dalam mengatasi permasalahan kesuburan pada lahan marginal, umumnya petani menambahkan bahan organik seperti pupuk kompos (organik) selain menggunakan pupuk kimia. Pupuk kandang sapi adalah salah satu pupuk organik yang memiliki kandungan hara yang mendukung kesuburan tanah dan pertumbuhan mikroorganisme di dalam tanah. Pemberian pupuk kandang sapi selain dapat menambah tersedianya unsur hara juga dapat memperbaiki struktur tanah (Hermawansyah, 2013).

Hal ini sesuai dengan literatur Sevindrajuta (1996) yang menyatakan bahwa pupuk organik yang sering digunakan sebagai penambah bahan organik tanah adalah pupuk kandang sapi, karena mudah diperoleh dibandingkan dengan pupuk kandang lainnya. Nutrisi yang terkandung dalam pupuk kandang sapi antara lain N 0,45%, P 0,09%, K 0,36%, Mg 0,09%, S 0,06% dan B 0,0045%. Saat ini, selain pemberian bahan kompos petani juga merupakan arang hitam atau biochar. Biochar adalah arang hitam hasil dari proses pemanasan biomassa pada keadaan oksigen terbatas atau tanpa oksigen. Biochar juga merupakan bahan organik yang memiliki sifat stabil dapat dijadikan pembenah tanah lahan kering. Pemilihan dasar bahan baku biochar ini didasarkan pada produksi sisa tanaman yang melimpah dan belum dimanfaatkan (Dermibas, 2004). Pada saat ini produksi biomassa yang sangat melimpah dan kurang dimanfaatkan adalah sekam padi. Sekam sebagai limbah penggilingan padi jumlahnya mencapai 20-23% dari gabah. Sedangkan produksi gabah kering giling (GKG) mencapai 71,29 juta ton sehingga jumlah sekam yang dihasilkan di Indonesia sekitar 16,39 juta ton (BPS, 2013). Kemampuan biochar untuk memegang air dan hara dalam tanah membantu mencegah terjadinya kehilangan pupuk akibat aliran permukaan (*run off*) dan pencucian (*leaching*), sehingga memungkinkan penghematan pupuk dan mengurangi polusi pada lingkungan sekitar (BPTP, 2011).

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk meneliti pertumbuhan tanaman jagung akibat pemberian biochar sekam padi dan pupuk kandang sapi pada Inceptisol Kwala Bekala Deli Serdang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Rumah Kaca, Laboratorium Fisika Tanah, Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah serta Laboratorium Riset dan Teknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Penelitian berlangsung pada Februari 2017 s.d Mei 2017.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah bahan tanah Inceptisol Kwala Bekala Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang sebagai media tanam, benih jagung varietas pioneer P-23 sebagai tanaman indikator, pupuk kandang sapi dan biochar sekam padi. Peralatan pendukung yang dibutuhkan di lapangan berupa polibag, cangkul, metern dan timbangan. dan kertas label. Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor perlakuan yaitu biochar sekam padi (B) terdiri dari 4 taraf : B0 (0 g/pot), B1 (25 g/polybag), B2 (50 g/pot) dan B3 (75 g/pot) serta pupuk kandang sapi (S) terdiri dari 4 taraf : S0 (0 g/pot), S1 (25 g/pot), S2 (50 g/pot) dan S3 (75 g/pot).

Pelaksanaan penelitian yang dilakukan adalah pengambilan dan persiapan tanah, pengaplikasian pupuk kandang sapi dan biochar sekam padi. Parameter yang diamati adalah serapan P, tinggi tanaman, berat kering tajuk dan berat kering akar tanaman jagung. Data hasil penelitian yang berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji beda rata-rata yaitu uji Jarak Berganda Duncan dengan taraf 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa pemberian biochar terhadap tinggi tanaman jagung pada taraf B0 berbeda nyata dengan taraf B1, B2, dan B3. Rataan tertinggi pada pemberian biochar sekam padi terdapat pada taraf B2 yaitu sebesar 176,17 cm sedangkan rata-rata terendah terdapat pada taraf B0 yaitu sebesar 152,92 cm. Pemberian pupuk kandang sapi terhadap tinggi tanaman jagung pada taraf S3 berbeda nyata dengan taraf S0 dan S1, tidak berbeda nyata dengan taraf S2. Rataan tertinggi pada pemberian pupuk kandang sapi terdapat pada taraf S3 yaitu sebesar 189,22 cm sedangkan rata-rata terendah terdapat pada taraf B0 yaitu sebesar 114,67 cm.

Pemberian biochar meningkatkan tinggi tanaman jagung secara nyata jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol (B0), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Adapun perlakuan dengan tinggi tanaman jagung tertinggi pada perlakuan biochar 50 g/pot (B2) yaitu 176,17 cm dan perlakuan terendah pada perlakuan biochar 0 g/pot (B0) yaitu 152,92 cm. Hal ini diduga terjadi karena biochar mampu menahan air lebih banyak dan berpengaruh terhadap ruang pori tanah yang menyebabkan akar leluasa tumbuh dan menyerap banyak hara. Hal ini sesuai dengan Khoiriyah (2016) yang mengatakan bahwa pemberian biochar tempurung dan kayu mampu meningkatkan ketersediaan air didalam tanah. Selain itu juga berpengaruh terhadap ketersediaan air pori tanah. Pemberian pupuk kandang sapi berpengaruh nyata meningkatkan tinggi tanaman, perlakuan tertinggi terdapat pada taraf 75 g/pot yakni sebesar 189,22 cm. Pemberian pupuk kandang sapi berpengaruh nyata meningkatkan tinggi tanaman, perlakuan tertinggi terdapat pada taraf 75 g/pot 189,22 cm. Hal ini dikarenakan pupuk kandang sapi merupakan bahan organik yang mampu memperbaiki sifat tanah, menyediakan hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Selain itu, juga mampu meningkatkan aktivitas mikroorganisme sehingga terjadi dekomposisi di dalam tanah.

Tabel 1. Tinggi Tanaman Jagung pada Pemberian Biochar Sekam Padi dan Pupuk Kandang Sapi

Biochar Sekam Padi (B)	Pupuk Kandang Sapi (S)			Rataan	
	S0 (0 g/pot)	S1 (25 g/pot)	S2 (50 g/pot)		S3 (75 g/pot)
	-----cm-----				
B0 (0 g/pot)	89.00	168.67	178.67	175.33	152.92b
B1 (25 g/pot)	112.00	171.67	189.00	196.67	167.33a
B2 (50 g/pot)	143.00	176.33	189.67	195.67	176.17a
B3 (75 g/pot)	126.33	182.33	196.33	194.33	174.83a
Rataan	114.67c	172.22b	185.78a	189.22a	165.47

Keterangan: Angka yang diikuti notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5 %

Hal ini didukung oleh Hermawansyah (2013) yang menjelaskan bahwa pupuk kandang sapi adalah salah satu pupuk organik yang memiliki kandungan hara yang mendukung kesuburan tanah dan pertumbuhan mikroorganisme di dalam tanah. Pemberian pupuk kandang sapi selain dapat menambah tersedianya unsur hara juga dapat memperbaiki struktur tanah. Pupuk kandang memiliki sifat yang alami dan tidak merusak tanah. Pupuk kandang menyediakan unsur hara makro (N, P, K, Ca dan S) serta unsur mikro (Fe, Zn, B, Co, dan Mo).

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa pemberian pupuk kandang sapi pada taraf S3 tidak berbeda nyata dengan taraf S1 dan S2, berbeda nyata dengan taraf S0. Rataan tertinggi untuk pemberian biochar sekam padi terdapat pada taraf B2 yaitu sebesar 21,58 g sedangkan rataannya terendah terdapat pada taraf B0 yaitu sebesar 11,87 g. Rataan tertinggi untuk pemberian pupuk kandang sapi terdapat pada taraf S3 yaitu sebesar 24,14 g sedangkan rataannya terendah terdapat pada taraf S0 yaitu sebesar 4,72 g.

Pemberian pupuk kandang sapi berpengaruh nyata meningkatkan bobot kering akar tanaman jagung, perlakuan tertinggi terdapat pada taraf 75 g/pot 24,14 g. Hal ini dikarenakan pupuk kandang sapi merupakan bahan organik yang mampu memperbaiki sifat tanah, menyediakan hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Selain itu, juga mampu meningkatkan aktivitas mikroorganisme sehingga terjadi dekomposisi di dalam tanah.

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa pemberian pupuk kandang sapi pada taraf S3 berbeda nyata dengan taraf S0 dan S1, tidak berbeda nyata dengan taraf S2. Rataan tertinggi untuk pemberian biochar sekam padi terdapat pada taraf B3 yaitu sebesar 131,49 g sedangkan rataannya terendah terdapat pada taraf B0 yaitu sebesar 100,19 g. Rataan tertinggi untuk pemberian pupuk kandang sapi terdapat pada taraf S3 yaitu sebesar 159,47 g sedangkan rataannya terendah terdapat pada taraf S0 yaitu sebesar 34,30 g.

Tabel 2. Bobot Kering Akar Tanaman Jagung pada Pemberian Biochar Sekam Padi dan Pupuk Kandang Sapi

Biochar Sekam Padi (B)	Pupuk Kandang Sapi (S)				Rataan
	S0 (0 g/pot)	S1 (25 g/pot)	S2 (50 g/pot)	S3 (75 g/pot)	
B0 (0 g/pot)	2.40	13.66	14.70	16.72	11.87
B1 (25 g/pot)	3.94	13.32	12.72	21.18	12.79
B2 (50 g/pot)	6.77	13.11	26.70	39.74	21.58
B3 (75 g/pot)	5.77	15.84	14.11	18.92	13.66
Rataan	4.72b	13.98a	17.06 a	24.14 a	14.97

Keterangan: Angka yang diikuti notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5 %

Tabel 3. Bobot Kering Tajuk Tanaman Jagung pada Pemberian Biochar Sekam Padi dan Pupuk Kandang Sapi

Biochar Sekam Padi (B)	Pupuk Kandang Sapi (S)				Rataan
	S0 (0 g/pot)	S1 (25 g/pot)	S2 (50 g/pot)	S3 (75g/pot)	
B0 (0 g/pot)	12.68	104.92	146.27	136.88	100.19
B1 (25 g/pot)	26.02	122.43	157.08	103.32	102.21
B2 (50 g/pot)	58.51	118.42	125.66	205.00	126.90
B3 (75 g/pot)	39.97	112.02	181.31	192.66	131.49
Rataan	34.30c	114.45b	152.58a	159.47a	115.20

Keterangan: Angka yang diikuti notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5 %

Pemberian pupuk kandang sapi berpengaruh nyata meningkatkan bobot kering tajuk tanaman jagung, perlakuan tertinggi terdapat pada taraf 75 g/pot 159,47 g. Hal ini dikarenakan pupuk kandang sapi merupakan bahan organik yang mampu memperbaiki sifat tanah, menyediakan hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Selain itu, juga mampu meningkatkan aktivitas mikroorganisme sehingga terjadi dekomposisi didalam tanah. Hal ini didukung oleh Hermawansyah (2013) yang menjelaskan bahwa pupuk kandang sapi adalah salah satu pupuk organik yang memiliki kandungan hara yang mendukung kesuburan tanah dan pertumbuhan mikroorganisme di dalam tanah. Pemberian pupuk kandang sapi selain dapat menambah tersedianya unsur hara juga dapat memperbaiki struktur tanah. Pupuk kandang memiliki sifat yang alami dan tidak merusak tanah. Pupuk kandang menyediakan unsur hara makro (N, P, K, Ca dan S) serta unsur mikro (Fe, Zn, B, Co, dan Mo).

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa pemberian biochar sekam padi pada taraf B3 berbeda nyata dengan taraf B0 dan B1 dan tidak berbeda nyata dengan taraf B3. Pemberian pupuk kandang sapi pada taraf S3 berbeda nyata dengan taraf S0 dan S1, tidak berbeda nyata dengan taraf S2. Rataan tertinggi untuk pemberian biochar sekam padi terdapat pada taraf B3 yaitu sebesar 6.14 mg/tanaman sedangkan rata-rata terendah terdapat pada taraf B0 yaitu sebesar 3.72 mg/tanaman. Rataan tertinggi untuk pemberian pupuk kandang sapi terdapat pada taraf S3 yaitu sebesar 7.68 mg/tanaman sedangkan rata-rata terendah terdapat pada taraf S0 yaitu sebesar 1.49 mg/tanaman.

Pemberian biochar sekam padi berpengaruh nyata dalam meningkatkan serapan hara fosfor (P) tanaman. Dapat meningkat diduga disebabkan oleh meningkatnya hara P di tanah. Hal ini didukung oleh BPTP (2011) yang menyatakan kemampuan biochar untuk memegang air dan hara dalam tanah membantu mencegah terjadinya kehilangan pupuk akibat aliran permukaan (*run off*) dan pencucian (*leaching*), sehingga memungkinkan penghematan pupuk dan mengurangi polusi pada lingkungan sekitar. Kemampuan mempertahankan kelembaban dapat membantu tanaman pada periode-periode kekeringan. Biochar juga sangat penting dalam memperkaya karbon organik pada tanah-tanah marginal dan mempercepat perkembangan mikroba-mikroba untuk penyerapan hara dalam tanah.

Tabel 4. Serapan P Tanaman Jagung pada Pemberian Biochar Sekam Padi dan Pupuk Kandang Sapi

Biochar Sekam Padi (B)	Pupuk Kandang Sapi (S)				Rataan
	0 (g/pot)	25 (g/pot)	50 (g/pot)	75 (g/pot)	
0 g/polybag	0.51	3.10	5.19	6.09	3.72b
25 g/polybag	1.04	5.26	5.68	4.02	4.00b
50 g/polybag	2.47	5.00	5.39	9.96	5.70ab
75 g/polybag	1.96	3.84	8.12	10.63	6.14a
Rataan	1.49c	4.30b	6.09ab	7.68a	4.89

Keterangan: Angka yang diikuti notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5 %

Pemberian pupuk kandang sapi nyata meningkatkan serapan P tanaman dengan perlakuan tertinggi 75 g/pot. Hal ini dikarenakan tanaman jagung mampu menyerap unsur hara P yang sudah

tersedia dengan baik oleh tanaman jagung, sehingga serapan P tanaman nyata meningkat. Hal ini sesuai dengan literatur Sevindrajuta (1996) yang menyatakan bahwa pupuk organik yang sering digunakan sebagai penambah bahan organik tanah adalah pupuk kandang sapi, karena mudah diperoleh dibandingkan dengan pupuk kandang lainnya. Nutrisi yang terkandung dalam pupuk kandang sapi antara lain N 0,45%, P 0,09%, K 0,36%, Mg 0,09%, S 0,06% dan B 0,0045%. Seperti yang telah dijelaskan oleh Lukmana (2017) bahwa kombinasi aplikasi biochar sekam padi 5 ton/ha dengan pupuk organik cair (10 L/ha) mampu meningkatkan serapan P tanaman jagung hingga 82,39 mg/tanaman dan lebih tinggi dibandingkan tanpa aplikasi keduanya (65,07 mg/tanaman).

KESIMPULAN

Pemberian biochar sekam padi 50 g/pot atau 20 ton/ha mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung pada parameter tinggi tanaman jagung sebesar 176,17 cm dan serapan tanaman jagung sebesar 5,7 mg/tanaman. Pemberian pupuk kandang sapi 50 g/pot setara 20 ton/ha juga mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung pada parameter tinggi tanaman jagung sebesar 176,17 cm, bobot kering tajuk sebesar 152,58 gram, bobot kering akar sebesar 17,06 gram dan serapan tanaman jagung sebesar 6,09 mg/tanaman. Interaksi pemberian biochar sekam padi dan pupuk kandang sapi cenderung meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung pada dosis masing-masing 50 gr/pot atau setara 20 ton/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2013. *Produktivitas Tanaman Padi di Indonesia* (online).<http://www.bps.go.id> Diakses tanggal 30 Mei 2018.
- BPTP. 2011. *Arang Hayati (BIOCHAR) sebagai Bahan Pembenh Tanah*. Edisi Khusus Penas XIII, 22 Juni 2011.
- Chuaca, R. L. 2017. Aplikasi Pupuk SP-36 dan Pupuk Kandang Sapi terhadap Ketersediaan dan Serapan Fosfor pada Tanah Inceptisol Kwala Bekala. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*. 5(1) :167-177.
- Dermibas, A. 2004. Effect of temperature and particle size on biochar yield from pyrolysis of agricultural residues. *J. of Analytical and Application Pyrolysis*. 72(2) : 243-248.
- Fazlini. 2014. *Aplikasi Biochar Sekam Padi dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb.)*. Malang : Fakultas Pertanian Universitas Tribhuwana Tungadewi.
- Hermawansyah, A. 2013. Pengaruh Pemberian Pupuk kandang Kotoran Sapi, dan Ayam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays L.*). [SKRIPSI]. Yogyakarta : Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Hidayat, B. 2015. Remediasi Tanah Tercemar Logam Berat dengan Menggunakan Biochar. *Jurnal Pertanian Tropik* vol 2, No. 1 April 2015 (7) : 31-41

- Khoiriyah, A. N. 2016. Kajian Residu Biochar Sekam Padi, Kayu dan Tempurung Kelapa terhadap Ketersediaan Air pada Tanah Lempung Berliat. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 3(1) : 253-260.
- Lukmana, B.T.P. 2017. Pengaruh Biochar Sekam Padi, Pupuk Organik Cair dan Mikoriza terhadap Serapa P dan Hasil Jagung di Inceptisol Cangkringan Sleman. [SKRIPSI]. Electronic Thesis & Dissertation (ETD) Gajah Mada University. Diakses tanggal 30 Mei 2018.
- Murni, A. M. dan Arief, R.,2008. *Teknologi Budidaya Jagung*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor
- Puslittanak. 2000. *Atlas Sumberdaya Tanah Eksplorasi Indonesia skala 1 : 1.000.000*. Puslittanak, Badan Litbang Pertanian, Bogor.
- Sevindrajuta, 1996. *Efek Pemberian Beberapa Takaran Pupuk Kandang Sapi Terhadap Sifat Kimia Inceptisol dan Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut (AmaranthusTricolor,L.)*. Padang : Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.
- Shiddieq, D., Latuponu, H., Syukur, A. dan Hanudin, E. 2012. Pemanfaatn Limbah Sagu sebagai Bahan Aktif Biochar untuk Meningkatkan P Tersedia dan Pertumbuhan Jagung di Ultisol. *Jurnal Pembangunan Pedesaan*. 12(2): 136-143.

**RESPON PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG AKIBAT PEMBERIAN
BIOCHAR SEKAM PADI DAN PUPUK KOTORAN SAPI PADA INCEPTISOL
KWALA BEKALA DELI SERDANG**

Kemala Sari Lubis¹, Benny Hidayat¹ dan Mayendra²

¹Departemen Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Jl.dr.A Sofyan No.3 Kampus USU Medan, Sumatera Utara, Email : kemalasari 318@yahoo.co.id dan bendayat@gmail.com

²Alumni Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Email : mayendra6@gmail.com

Abstrak

Inceptisol Kwala Bekala Deli Serdang merupakan lahan pertanian yang dominan dibudidayakan tanaman jagung. Namun hasil yang diperoleh saat ini belum memenuhi target yang diinginkan oleh petani. Suatu penelitian rumah kaca telah dilakukan untuk mengevaluasi respon pertumbuhan tanaman jagung melalui aplikasi biochar sekam padi dan pupuk kandang pada Ultisol Kwala Bekala Deli Serdang. Penelitian ini dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan 2 perlakuan. Perlakuan I adalah biochar sekam padi (B) dengan 4 taraf yakni B0 (0 g/pot), B1 (25 g/pot), B2 (50 g/pot) dan B3 (75 g/pot). Adapun perlakuan II adalah pupuk kotoran sapi (S) dengan 4 taraf yakni S0 (0 g/pot), S1 (25 g/pot), S2 (50 g/pot) dan S3 (75 g/pot). Tiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 48 unit percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi biochar sekam padi sebanyak 50 g/pot mampu meningkatkan serapan P tanaman sebesar 9,96 mg/tanaman jagung dan meningkatkan tinggi tanaman hingga 176,17 cm. Aplikasi pupuk kotoran sapi sebanyak 50 g/pot mampu meningkatkan serapan P, tinggi tanaman, berat kering akar dan tanaman jagung masing-masing sebesar 6,09 mg/tanaman, 185,78 cm, 17,06 g dan 152,58 g. Adapun intraksi biochar sekam padi (50 g/pot) dan pupuk kotoran sapi (50 g/pot) juga mampu meningkatkan serapan P tanaman jagung hingga 5,39 mg/tanaman.

Kata kunci : *biochar sekam padi, pupuk kotoran sapi, tanaman jagung*

PENDAHULUAN

Lahan marginal merupakan lahan yang memiliki kesuburan rendah sampai dengan sangat rendah dan memiliki potensi sebagai lahan pertanian. Salah satu lahan marginal yang tersebar luas di Indonesia adalah lahan kering yang mengandung tanah-tanah mineral yang asam, contohnya tanah Inceptisol. Tanah ini cocok digunakan pada budidaya tanaman pangan seperti jagung dan padi (Puslittanak, 2000). Namun demikian, tanah Inceptisol memiliki beberapa permasalahan terkait kesuburan tanah.

Fosfor (P) merupakan salah satu unsur hara makro yang sangat diperlukan oleh tanaman. Fosfor termasuk unsur hara esensial bagi tanaman dengan fungsi sebagai pemindah energi sampai segi gen, yang tidak dapat digantikan hara lain. Ketidacukupan pasokan P menjadikan tanaman tidak tumbuh maksimal atau potensi hasilnya tidak maksimal atau tidak melengkapi proses reproduktif normal. Ketersediaan hara fosfor menjadi salah satu faktor kesuburan tanah, oleh karena itu fosfor sangat diperlukan dalam pertumbuhan tanaman.

Tanaman jagung dalam pertumbuhannya membutuhkan tanah yang subur untuk dapat berproduksi dengan baik. Hal ini dikarenakan tanaman jagung membutuhkan unsur hara terutama nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) dalam jumlah yang banyak. Sedangkan tanah Inceptisol kurang subur dan

perlu banyak tambahan pupuk dan kapur (Murni dan Arief, 2008). Namun unsur hara fosfor sulit tersedia karena banyak permasalahannya, salah satunya adalah rendahnya pH tanah.

Dalam mengatasi permasalahan kesuburan pada lahan marginal, umumnya petani menambahkan bahan organik seperti pupuk kompos (organik) selain menggunakan pupuk kimia. Pupuk kandang sapi adalah salah satu pupuk organik yang memiliki kandungan hara yang mendukung kesuburan tanah dan pertumbuhan mikroorganisme di dalam tanah. Pemberian pupuk kandang sapi selain dapat menambah tersedianya unsur hara juga dapat memperbaiki struktur tanah (Hermawansyah, 2013).

Hal ini sesuai dengan literatur Sevindrajuta (1996) yang menyatakan bahwa pupuk organik yang sering digunakan sebagai penambah bahan organik tanah adalah pupuk kandang sapi, karena mudah diperoleh dibandingkan dengan pupuk kandang lainnya. Nutrisi yang terkandung dalam pupuk kandang sapi antara lain N 0,45%, P 0,09%, K 0,36%, Mg 0,09%, S 0,06% dan B 0,0045%. Saat ini, selain pemberian bahan kompos petani juga merupakan arang hitam atau biochar. Biochar adalah arang hitam hasil dari proses pemanasan biomassa pada keadaan oksigen terbatas atau tanpa oksigen. Biochar juga merupakan bahan organik yang memiliki sifat stabil dapat dijadikan pembenah tanah lahan kering. Pemilihan dasar bahan baku biochar ini didasarkan pada produksi sisa tanaman yang melimpah dan belum dimanfaatkan (Dermibas, 2004). Pada saat ini produksi biomassa yang sangat melimpah dan kurang dimanfaatkan adalah sekam padi. Sekam sebagai limbah penggilingan padi jumlahnya mencapai 20-23% dari gabah. Sedangkan produksi gabah kering giling (GKG) mencapai 71,29 juta ton sehingga jumlah sekam yang dihasilkan di Indonesia sekitar 16,39 juta ton (BPS, 2013). Kemampuan biochar untuk memegang air dan hara dalam tanah membantu mencegah terjadinya kehilangan pupuk akibat aliran permukaan (*run off*) dan pencucian (*leaching*), sehingga memungkinkan penghematan pupuk dan mengurangi polusi pada lingkungan sekitar (BPTP, 2011).

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk meneliti pertumbuhan tanaman jagung akibat pemberian biochar sekam padi dan pupuk kandang sapi pada Inceptisol Kwala Bekala Deli Serdang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Rumah Kaca, Laboratorium Fisika Tanah, Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah serta Laboratorium Riset dan Teknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Penelitian berlangsung pada Februari 2017 s.d Mei 2017.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah bahan tanah Inceptisol Kwala Bekala Kecamatan Pancur Batu Kabupaten Deli Serdang sebagai media tanam, benih jagung varietas pioneer P-23 sebagai tanaman indikator, pupuk kandang sapi dan biochar sekam padi. Peralatan pendukung yang dibutuhkan di lapangan berupa polibag, cangkul, metern dan timbangan. dan kertas label. Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor perlakuan yaitu biochar sekam

padi (B) terdiri dari 4 taraf : B0 (0 g/pot), B1 (25 g/polybag), B2 (50 g/pot) dan B3 (75 g/pot) serta pupuk kandang sapi (S) terdiri dari 4 taraf : S0 (0 g/pot), S1 (25 g/pot), S2 (50 g/pot) dan S3 (75 g/pot).

Pelaksanaan penelitian yang dilakukan adalah pengambilan dan persiapan tanah, pengaplikasian pupuk kandang sapi dan biochar sekam padi. Parameter yang diamati adalah serapan P, tinggi tanaman, berat kering tajuk dan berat kering akar tanaman jagung. Data hasil penelitian yang berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji beda rata-rata yaitu uji Jarak Berganda Duncan dengan taraf 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa pemberian biochar terhadap tinggi tanaman jagung pada taraf B0 berbeda nyata dengan taraf B1, B2, dan B3. Rataan tertinggi pada pemberian biochar sekam padi terdapat pada taraf B2 yaitu sebesar 176,17 cm sedangkan rata-rata terendah terdapat pada taraf B0 yaitu sebesar 152,92 cm. Pemberian pupuk kandang sapi terhadap tinggi tanaman jagung pada taraf S3 berbeda nyata dengan taraf S0 dan S1, tidak berbeda nyata dengan taraf S2. Rataan tertinggi pada pemberian pupuk kandang sapi terdapat pada taraf S3 yaitu sebesar 189,22 cm sedangkan rata-rata terendah terdapat pada taraf B0 yaitu sebesar 114,67 cm.

Pemberian biochar meningkatkan tinggi tanaman jagung secara nyata jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol (B0), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Adapun perlakuan dengan tinggi tanaman jagung tertinggi pada perlakuan biochar 50 g/pot (B2) yaitu 176,17 cm dan perlakuan terendah pada perlakuan biochar 0 g/pot (B0) yaitu 152,92 cm. Hal ini diduga terjadi karena biochar mampu menahan air lebih banyak dan berpengaruh terhadap ruang pori tanah yang menyebabkan akar leluasa tumbuh dan menyerap banyak hara. Hal ini sesuai dengan Khoiriyah (2016) yang mengatakan bahwa pemberian biochar tempurung dan kayu mampu meningkatkan ketersediaan air didalam tanah. Selain itu juga berpengaruh terhadap ketersediaan air pori tanah. Pemberian pupuk kandang sapi berpengaruh nyata meningkatkan tinggi tanaman, perlakuan tertinggi terdapat pada taraf 75 g/pot yakni sebesar 189,22 cm. Pemberian pupuk kandang sapi berpengaruh nyata meningkatkan tinggi tanaman, perlakuan tertinggi terdapat pada taraf 75 g/pot 189,22 cm. Hal ini dikarenakan pupuk kandang sapi merupakan bahan organik yang mampu memperbaiki sifat tanah, menyediakan hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Selain itu, juga mampu meningkatkan aktivitas mikroorganisme sehingga terjadi dekomposisi di dalam tanah.

Tabel 1. Tinggi Tanaman Jagung pada Pemberian Biochar Sekam Padi dan Pupuk Kandang Sapi

Biochar Sekam Padi (B)	Pupuk Kandang Sapi (S)				Rataan
	S0 (0 g/pot)	S1 (25 g/pot)	S2 (50 g/pot)	S3 (75 g/pot)	
	-----cm-----				
B0 (0 g/pot)	89.00	168.67	178.67	175.33	152.92b
B1 (25 g/pot)	112.00	171.67	189.00	196.67	167.33a
B2 (50 g/pot)	143.00	176.33	189.67	195.67	176.17a
B3 (75 g/pot)	126.33	182.33	196.33	194.33	174.83a
Rataan	114.67c	172.22b	185.78a	189.22a	165.47

Keterangan: Angka yang diikuti notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5 %

Hal ini didukung oleh Hermawansyah (2013) yang menjelaskan bahwa pupuk kandang sapi adalah salah satu pupuk organik yang memiliki kandungan hara yang mendukung kesuburan tanah dan pertumbuhan mikroorganisme di dalam tanah. Pemberian pupuk kandang sapi selain dapat menambah tersedianya unsur hara juga dapat memperbaiki struktur tanah. Pupuk kandang memiliki sifat yang alami dan tidak merusak tanah. Pupuk kandang menyediakan unsur hara makro (N, P, K, Ca dan S) serta unsur mikro (Fe, Zn, B, Co, dan Mo).

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa pemberian pupuk kandang sapi pada taraf S3 tidak berbeda nyata dengan taraf S1 dan S2, berbeda nyata dengan taraf S0. Rataan tertinggi untuk pemberian biochar sekam padi terdapat pada taraf B2 yaitu sebesar 21,58 g sedangkan rataannya terendah terdapat pada taraf B0 yaitu sebesar 11,87 g. Rataan tertinggi untuk pemberian pupuk kandang sapi terdapat pada taraf S3 yaitu sebesar 24,14 g sedangkan rataannya terendah terdapat pada taraf S0 yaitu sebesar 4,72 g.

Pemberian pupuk kandang sapi berpengaruh nyata meningkatkan bobot kering akar tanaman jagung, perlakuan tertinggi terdapat pada taraf 75 g/pot 24,14 g. Hal ini dikarenakan pupuk kandang sapi merupakan bahan organik yang mampu memperbaiki sifat tanah, menyediakan hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Selain itu, juga mampu meningkatkan aktivitas mikroorganisme sehingga terjadi dekomposisi di dalam tanah.

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa pemberian pupuk kandang sapi pada taraf S3 berbeda nyata dengan taraf S0 dan S1, tidak berbeda nyata dengan taraf S2. Rataan tertinggi untuk pemberian biochar sekam padi terdapat pada taraf B3 yaitu sebesar 131,49 g sedangkan rataannya terendah terdapat pada taraf B0 yaitu sebesar 100,19 g. Rataan tertinggi untuk pemberian pupuk kandang sapi terdapat pada taraf S3 yaitu sebesar 159,47 g sedangkan rataannya terendah terdapat pada taraf S0 yaitu sebesar 34,30 g.

Tabel 3. Bobot Kering Tajuk Tanaman Jagung pada Pemberian Biochar Sekam Padi dan Pupuk Kandang Sapi
Tabel 2. Bobot Kering Akar Tanaman Jagung pada Pemberian Biochar Sekam Padi dan Pupuk Kandang Sapi

Biochar Sekam Padi (B)	Pupuk Kandang Sapi (S)				Rataan Rataan
	S0 (0 g/pot)	S1 (25 g/pot)	S2 (50 g/pot)	S3 (75 g/pot)	
B0 (0 g/pot)	12.68	104.92	146.27	136.88	100.19
B0 (0 g/pot)	2.40	13.66	14.70	16.72	11.87
B1 (25 g/pot)	26.02	122.43	157.08	103.32	102.21
B1 (25 g/pot)	3.94	13.32	12.72	21.18	12.79
B2 (50 g/pot)	58.51	118.42	125.66	205.00	126.90
B2 (50 g/pot)	6.77	13.11	26.70	39.74	21.58
B3 (75 g/pot)	59.97	112.02	141.31	181.66	131.49
B3 (75 g/pot)	6.14	13.84	17.06	24.15	16.20
Rataan	47.20c	114.45b	170.58a	241.59a	119.720

Keterangan: Angka yang diikuti notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5 %

Pemberian pupuk kandang sapi berpengaruh nyata meningkatkan bobot kering tajuk tanaman jagung, perlakuan tertinggi terdapat pada taraf 75 g/pot 159,47 g. Hal ini dikarenakan pupuk kandang sapi merupakan bahan organik yang mampu memperbaiki sifat tanah, menyediakan hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Selain itu, juga mampu meningkatkan aktivitas mikroorganisme sehingga terjadi dekomposisi didalam tanah. Hal ini didukung oleh Hermawansyah (2013) yang menjelaskan bahwa pupuk kandang sapi adalah salah satu pupuk organik yang memiliki kandungan hara yang mendukung kesuburan tanah dan pertumbuhan mikroorganisme di dalam tanah. Pemberian pupuk kandang sapi selain dapat menambah tersedianya unsur hara juga dapat memperbaiki struktur tanah. Pupuk kandang memiliki sifat yang alami dan tidak merusak tanah. Pupuk kandang menyediakan unsur hara makro (N, P, K, Ca dan S) serta unsur mikro (Fe, Zn, B, Co, dan Mo).

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa pemberian biochar sekam padi pada taraf B3 berbeda nyata dengan taraf B0 dan B1 dan tidak berbeda nyata dengan taraf B3. Pemberian pupuk kandang sapi pada taraf S3 berbeda nyata dengan taraf S0 dan S1, tidak berbeda nyata dengan taraf S2. Rataan tertinggi untuk pemberian biochar sekam padi terdapat pada taraf B3 yaitu sebesar 6.14 mg/tanaman sedangkan rata-rata terendah terdapat pada taraf B0 yaitu sebesar 3.72 mg/tanaman. Rataan tertinggi untuk pemberian pupuk kandang sapi terdapat pada taraf S3 yaitu sebesar 7.68 mg/tanaman sedangkan rata-rata terendah terdapat pada taraf S0 yaitu sebesar 1.49 mg/tanaman.

Pemberian biochar sekam padi berpengaruh nyata dalam meningkatkan serapan hara fosfor (P) tanaman. Dapat meningkat diduga disebabkan oleh meningkatnya hara P di tanah. Hal ini didukung oleh BPTP (2011) yang menyatakan kemampuan biochar untuk memegang air dan hara dalam tanah membantu mencegah terjadinya kehilangan pupuk akibat aliran permukaan (*run off*) dan pencucian (*leaching*), sehingga memungkinkan penghematan pupuk dan mengurangi polusi pada lingkungan sekitar. Kemampuan mempertahankan kelembaban dapat membantu tanaman pada periode-periode kekeringan. Biochar juga sangat penting dalam memperkaya karbon organik pada tanah-tanah marginal dan mempercepat perkembangan mikroba-mikroba untuk penyerapan hara dalam tanah.

Tabel 4. Serapan P Tanaman Jagung pada Pemberian Biochar Sekam Padi dan Pupuk Kandang Sapi

Biochar Sekam Padi (B)	Pupuk Kandang Sapi (S)				Rataan
	0 (g/pot)	25 (g/pot)	50 (g/pot)	75 (g/pot)	
0 g/polybag	0.51	3.10	5.19	6.09	3.72b
25 g/polybag	1.04	5.26	5.68	4.02	4.00b
50 g/polybag	2.47	5.00	5.39	9.96	5.70ab
75 g/polybag	1.96	3.84	8.12	10.63	6.14a
Rataan	1.49c	4.30b	6.09ab	7.68a	4.89

Keterangan: Angka yang diikuti notasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5 %

Pemberian pupuk kandang sapi nyata meningkatkan serapan P tanaman dengan perlakuan tertinggi 75 g/pot. Hal ini dikarenakan tanaman jagung mampu menyerap unsur hara P yang sudah tersedia dengan baik oleh tanaman jagung, sehingga serapan P tanaman nyata meningkat. Hal ini sesuai dengan literatur Sevindrajuta (1996) yang menyatakan bahwa pupuk organik yang sering digunakan sebagai penambah bahan organik tanah adalah pupuk kandang sapi, karena mudah diperoleh dibandingkan dengan pupuk kandang lainnya. Nutrisi yang terkandung dalam pupuk kandang sapi antara lain N 0,45%, P 0,09%, K 0,36%, Mg 0,09%, S 0,06% dan B 0,0045%. Seperti yang telah dijelaskan oleh Lukmana (2017) bahwa kombinasi aplikasi biochar sekam padi 5 ton/ha dengan pupuk organik cair (10 L/ha) mampu meningkatkan serapan P tanaman jagung hingga 82,39 mg/tanaman dan lebih tinggi dibandingkan tanpa aplikasi keduanya (65,07 mg/tanaman).

KESIMPULAN

Pemberian biochar sekam padi 50 g/pot atau 20 ton/ha mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung pada parameter tinggi tanaman jagung sebesar 176,17 cm dan serapan tanaman jagung sebesar 5,7 mg/tanaman. Pemberian pupuk kandang sapi 50 g/pot setara 20 ton/ha juga mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung pada parameter tinggi tanaman jagung sebesar 176,17 cm, bobot kering tajuk sebesar 152,58 gram, bobot kering akar sebesar 17,06 gram dan serapan tanaman jagung sebesar 6,09 mg/tanaman. Interaksi pemberian biochar sekam padi dan pupuk kandang sapi cenderung meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung pada dosis masing-masing 50 gr/pot atau setara 20 ton/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2013. *Produktivitas Tanaman Padi di Indonesia* (online).<http://www.bps.go.id> Diakses tanggal 30 Mei 2018.
- BPTP. 2011. *Arang Hayati (BIOCHAR) sebagai Bahan Pembenh Tanah*. Edisi Khusus Penas XIII, 22 Juni 2011.

- Chuaca, R. L. 2017. Aplikasi Pupuk SP-36 dan Pupuk Kandang Sapi terhadap Ketersediaan dan Serapan Fosfor pada Tanah Inceptisol Kwala Bekala. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*. 5(1): 167-177.
- Dermibas, A. 2004. Effect of temperature and particle size on biochar yield from pyrolysis of agricultural residues. *J. of Analitical and Application Pyrolysis*. 72(2) : 243-248.
- Fazlini. 2014. *Aplikasi Biochar Sekam Padi dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb.)*. Malang: Fakultas Pertanian Universitas Tribhuwana Tungadewi.
- Hermawansyah, A. 2013. Pengaruh Pemberian Pupuk kandang Kotoran Sapi, dan Ayam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) [SKRIPSI]. Yogyakarta : Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Hidayat, B. 2015. Remediasi Tanah Tercemar Logam Berat dengan Menggunakan Biochar. *Jurnal Pertanian Tropik*. vol 2, No. 1 April 2015 (7) : 31-41
- Khoiriyah, A. N. 2016. Kajian Residu Biochar Sekam Padi, Kayu dan Tempurung Kelapa terhadap Ketersediaan Air pada Tanah Lempung Berliat. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. Vol. 3 No 1 : 253-260
- Lukmana, B.T.P. 2017. Pengaruh Biochar Sekam Padi, Pupuk Organik Cair dan Mikoriza terhadap Serapa P dan Hasil Jagung di Inceptisol Cangkringan Sleman. [SKRIPSI]. Electronic Thesis & Dissertation (ETD) Gajah Mada University. Diakses tanggal 30 Mei 2018.
- Murni, A. M. dan Arief, R.,2008. *Teknologi Budidaya Jagung*. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Puslittanak. 2000. *Atlas Sumberdaya Tanah Eksplorasi Indonesia skala 1 : 1.000.000*. Bogor: Puslittanak, Badan Litbang Pertanian.
- Sevindrajuta, 1996. *Efek Pemberian Beberapa Takaran Pupuk Kandang Sapi Terhadap Sifat Kimia Inceptisol dan Pertumbuhan Tanaman Bayam Cabut (AmaranthusTricolor,L.)*. padang : Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.
- Shiddieq, D., Latuponu, H., Syukur, A. dan Hanudin, E. 2012. Pemanfaatn Limbah Sagu sebagai Bahan Aktif Biochar untuk Meningkatkan P Tersedia dan Pertumbuhan Jagung di Ultisol. *Jurnal Pembangunan Pedesaan*. 12(2): 136-143.

**APLIKASI MULSA NIMBA DAN TERANG BULAN PADA TANAMAN KEDELAI:
III. RESPONS HASIL KEDELAI**

***APPLICATION NEEM AND TITHONIA MULCHES ON SOYBEAN PLANTATION:
III. YIELD RESPONSE OF SOYBEAN***

Hasanuddin^{1*}, Siti Hafsa¹, Gina Erida¹, Jumini¹, dan Shella Wahyuni Migawati²

¹ Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

² Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh

*Corresponding Author: hasanuddin@unsyiah.ac.id

Abstrak

Mulsa seperti nimba dan terang bulan dapat digunakan sebagai pengendali gulma pada tanaman kedelai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respons komponen hasil dan hasil tanaman kedelai akibat aplikasi mulsa nimba dan terang bulan. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok pola Faktorial. Faktor pertama adalah jenis gulma: nimba dan terang bulan sedangkan faktor kedua adalah dosis sebanyak: 0; 8; 16; dan 24 ton ha⁻¹. Peubah yang diamati adalah: jumlah polong per tanaman, jumlah biji per tanaman, bobot biji per tanaman, dan hasil biji kering. Hubungan antara dosis mulsa dengan komponen hasil dan hasil bersifat kuadrat baik untuk jenis mulsa nimba maupun terang bulan.

Kata kunci: *kedelai, mulsa, nimba, terang bulan*

Abstract

The application of mulches, neem and tithonia, are used to control weeds on soybean plantation. The aim of this research was to study the effect of neem and thitonia mulches application on yield components and yield of soybean. Randomised completely block design (RCBD) was assigned with two factors, which were type of mulches and dosages. The mulches applied were neem and thithonia while the dosages were at 0, 8, 16, and 24 tones ha⁻¹. The variables observed were over the number of pods per plant, number of seed per plant, weight of seed per plant, and dry seed yield. The results showed that the dosages of mulches and all variables observed had quadratic relationships on both types of mulches.

Keywords: *mulches, neem, thitonia, soybeans*

PENDAHULUAN

Kehadiran gulma pada tanaman akan menimbulkan persaingan dalam mendapatkan air, hara, dan cahaya matahari. Selanjutnya, sebagian besar gulma dapat mengeluarkan alelokimia yang dapat mengganggu dan menghambat pertumbuhan tanaman lain disekitarnya (Ross dan Lembi, 2009). Melihat pengaruh negatif gulma terhadap tanaman, perlu dilakukan tindakan pengendalian gulma.

Salah satu metode pengendalian gulma yang ramah lingkungan adalah menggunakan mulsa organik. Mulsa merupakan salah satu teknik budidaya yang tepat diterapkan untuk mendukung

pertumbuhan tanaman kedelai, karena dapat menekan pertumbuhan gulma. Mulsa yang berasal dari sisa tanaman memiliki banyak keuntungan diantaranya dapat menekan pertumbuhan gulma, memperbaiki kesuburan, struktur, dan cadangan air tanah (Sudiarso *et al.*, 2014).

Besar kecilnya pengaruh yang ditimbulkan akibat pemulsaan tersebut akan bergantung pada jenis bahan dan ketebalan mulsa itu sendiri. Untuk itu diperlukan pengaturan pemberian mulsa seperti jenis bahan dan ketebalan mulsa atau dosis mulsa agar pemberian mulsa tersebut tepat. Menurut Nurbaiti *et al.* (2013) penggunaan mulsa organik yang berbeda akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap peningkatan produktivitas lahan dan hasil tanaman. Bahan mulsa organik yang sering dimanfaatkan adalah nimba (*Azadirachta indica* A.) dan terang bulan (*Tithonia diversifolia* L.).

Nimba mengandung bahan aktif azadirachtin ($C_{35}H_{44}O$), meliantriol, salanin, nimbin. Menurut Suriat (2018) pemberian mulsa organik nimba sebanyak 24 ton ha⁻¹ dapat meningkatkan nilai LTT pada umur 28-42 HST. Penggunaan terang bulan sebagai mulsa dapat mengendalikan pertumbuhan gulma, karena mulsa akan mempengaruhi cahaya yang akan sampai ke permukaan tanah dan menyebabkan kecambah-kecambah gulma serta beberapa jenis gulma dewasa mati. Menurut Sudiarso *et al* (2014) pemberian mulsa terang bulan dengan ketebalan 5 cm dapat meningkatkan bobot 100 biji dan hasil biji kering kedelai.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis mulsa nimba dan terang bulan pada berbagai dosis terhadap komponen hasil dan hasil kedelai.

METODE

Penelitian lapangan ini dilaksanakan di Desa Manyang Kecamatan Krueng Barona Jaya Kabupaten Aceh Besar, sejak bulan Februari – April 2018. Bahan yang digunakan adalah: benih kedelai kultivar Dega-1, mulsa nimba dan terang bulan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok bifaktorial 2 x 4 dengan ulangan sebanyak 3 kali. Faktor jenis mulsa yaitu: nimba dan terang bulan, sedangkan dosis mulsa yaitu: 0; 8; 16; dan 24 ton ha⁻¹.

Penelitian lapangan itu menggunakan petakan masing-masing berukuran 2 m x 5,5 m. Sebelum dilakukan penanaman, dilakukan pengolahan tanah sebanyak dua kali. Benih ditanam pada lobang yang dibuat dengan tugal sedalam 3 cm. Setiap lobang tanam berisi 3 butir kedelai yang telah diinokulasi dengan *Rhizoplus*.

Tindakan agronomis seperti aplikasi mulsa nimba dan jerami diberikan pada saat tanam dengan dosis sesuai dengan perlakuan. Untuk mengantisipasi adanya serangan hama dan penyakit, digunakan insektisida Match 50 EC dan Decis 2,5 EC. Pupuk yang digunakan

adalah Urea, TSP, dan KCl dengan dosis masing-masing 50, 60, dan 70 kg ha⁻¹. Pupuk Urea diberikan dua kali yaitu setengah bagian pada saat tanam yang dicampurkan dengan seluruh pupuk TSP dan KCl. Sedangkan setengah bagian lagi diberikan pada 30 hari setelah tanam (HST). Untuk kegiatan pemeliharaan tanaman selama dalam penelitian itu, disesuaikan dengan paket teknologi yang telah diterapkan.

Peubah yang diamati dalam penelitian itu adalah jumlah polong per tanaman, jumlah biji per tanaman, bobot biji per tanaman, dan hasil biji kering. Seluruh peubah yang diamati dihitung dengan sidik ragam yang dilanjutkan dengan uji DNMR pada taraf 5 persen. Untuk mengolah data digunakan program SPSS versi 21.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Polong per Tanaman

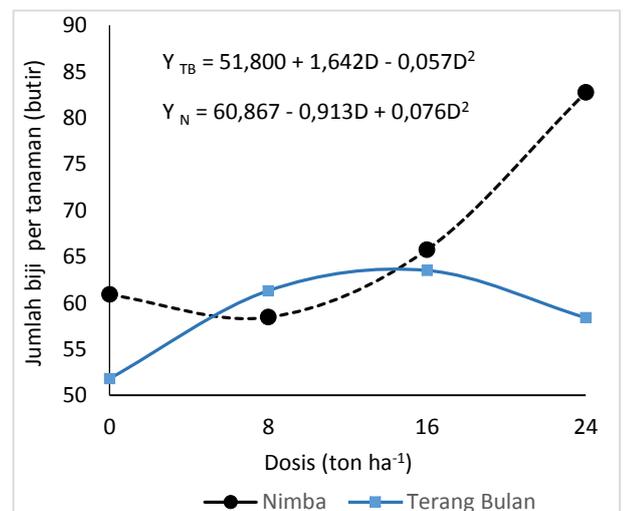
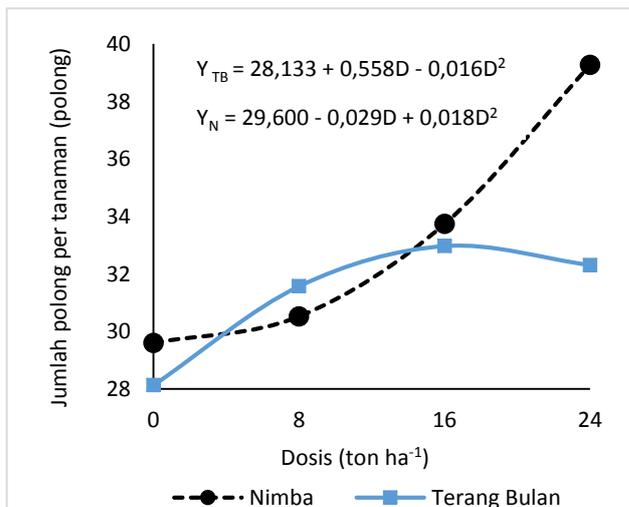
Berdasarkan hasil analisis ragam regresi memperlihatkan respons kuadratik antara dosis mulsa yang diberikan dengan jumlah polong per tanaman baik pada jenis mulsa nimba maupun terang bulan. Terlihat juga bahwa jumlah polong per tanaman lebih tinggi dijumpai pada jenis mulsa nimba dibandingkan dengan mulsa terang bulan (Gambar 1). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis yang diberikan, semakin banyak jumlah polong per tanaman. Fenomena ini memperlihatkan bahwa dengan adanya aplikasi mulsa dengan dosis tinggi, akan mengakibatkan permukaan tanah tertutup sempurna serta rendahnya cahaya matahari yang masuk ke permukaan tanah. Hal ini yang dapat menyebabkan terganggunya proses perkecambahan, pertumbuhan, dan perkembangan gulma. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar jenis gulma sangat memerlukan cahaya dalam proses perkecambahan dan pertumbuhannya. Menurut Naylor *et al.* (2002) dan Zimdahl (2007) bahwa sebagian besar gulma termasuk dalam fotoblastik positif, yaitu sangat memerlukan cahaya dalam proses pertumbuhannya.

Terhambatnya pertumbuhan gulma akibat adanya mulsa, akan memberikan keuntungan bagi tanaman kedelai untuk mengambil unsur hara, air, dan cahaya yang lebih banyak sehingga bisa mendukung hasil tanaman yang lebih baik, seperti peningkatan jumlah polong yang lebih banyak. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya mulsa sebagai penutup tanah dapat menekan pertumbuhan gulma serta meningkatkan hasil tanaman (Hasanuddin, 2001; Hasanuddin, 2002; Sampanpanish *et al.*, 2008).

Jumlah Biji per Tanaman

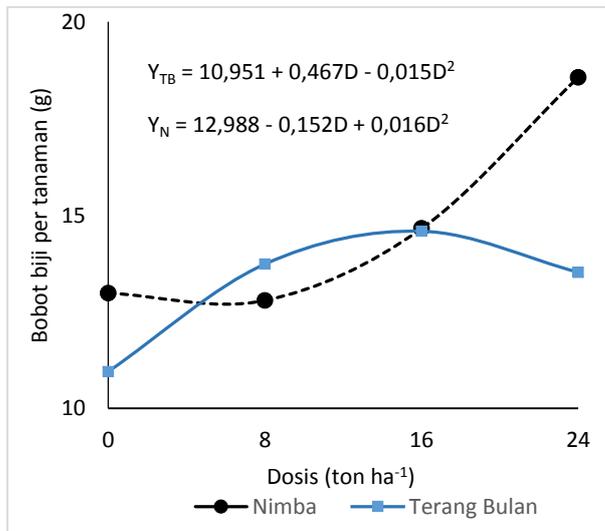
Berdasarkan hasil analisis ragam regresi memperlihatkan respons kuadratik antara dosis mulsa yang diberikan dengan jumlah biji per tanaman baik pada jenis mulsa nimba maupun terang bulan. Terlihat juga bahwa jumlah biji per tanaman lebih banyak dijumpai pada jenis mulsa nimba dibandingkan dengan mulsa terang bulan (Gambar 2). Banyaknya jumlah biji per tanaman pada jenis mulsa nimba dibandingkan dengan jenis mulsa terang bulan disebabkan adanya karakteristik daun mulsa tersebut. Berdasarkan pengamatan terlihat bahwa mulsa nimba daunnya lebih tebal dan lebih

lama terdegradasi. Lebih tebalnya dan lebih lama terdegradasi daun tersebut memberikan gambaran bahwa daun mulsa tersebut lebih lama menutupi permukaan tanah dengan sempurna yang pada akhirnya lebih lama tertahannya cahaya yang masuk ke permukaan tanah (Zimdahl, 2007). Proses di atas, akan memberikan pengaruh negatif terhadap gulma dan sekaligus dapat meningkatkan komponen hasil, seperti peningkatan jumlah biji per tanaman.

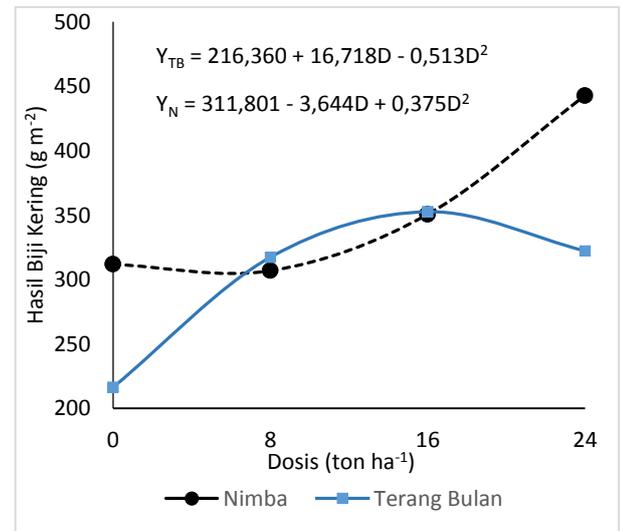


Gambar 1. Hubungan dosis mulsa dengan jumlah polong per tanaman

Gambar 2. Hubungan dosis mulsa dengan jumlah biji per tanaman



Gambar 3. Hubungan dosis mulsa dengan bobot biji per tanaman



Gambar 4. Hubungan dosis mulsa dengan hasil biji kering

Bobot Biji per Tanaman

Berdasarkan hasil analisis ragam regresi memperlihatkan respons kuadratik antara dosis mulsa yang diberikan dengan bobot biji per tanaman baik pada jenis mulsa nimba maupun terang bulan. Terlihat juga bahwa bobot biji per tanaman lebih tinggi dijumpai pada jenis mulsa nimba dibandingkan dengan mulsa terang bulan (Gambar 3). Hasil penelitian menunjukkan semakin rendah dosis mulsa yang diberikan, maka semakin rendah bobot biji per tanaman. Rendahnya peubah tersebut ada kaitannya dengan peluang pertumbuhan gulma yang begitu mudah untuk mendapatkan faktor-faktor fisik yang diperlukannya. Menurut Hasanuddin *et al.* (1997) dan Zimdahl (2007) gulma lebih cepat dalam memanfaatkan faktor-faktor fisik yang ada dibandingkan dengan tanaman. Apabila keadaan ini berlangsung selama masa pertumbuhan kedelai, maka hasilnya akan menurun yang ditunjukkan dengan semakin rendah bobot biji pertanaman.

Hasil Biji Kering

Terlihat semakin tinggi dosis mulsa yang diberikan, maka semakin tinggi hasil biji kering baik dengan menggunakan jenis gulma nimba maupun terang bulan (Gambar 4). Tingginya hasil biji kering pada dosis 24 ton ha⁻¹, merupakan resultante dari tingginya komponen hasil, seperti jumlah polong per tanaman, jumlah biji per tanaman, dan bobot biji per tanaman.

Berdasarkan hasil analisis regresi terlihat bahwa ada korelasi positif antara bobot biji per tanaman dengan hasil biji kering yang diberikan mulsa nimba dan terang bulan, seperti terlihat pada persamaan sebagai berikut:

$$Y_N = 0,019 + 24,005 X$$

$$Y_{TB} = 0,514 + 22,896 X$$

Hasil analisis ini sesuai dengan penelitian Hasanuddin (1994), bahwa bobot biji pada tanaman kedelai dapat menggambarkan partisi fotosintat antara aparat fotosintesis dan pemakai fotosintat selama pertumbuhan tanaman dan mempunyai hubungan yang erat dengan hasil biji kering.

KESIMPULAN

Jenis mulsa nimba dapat meningkatkan jumlah polong per tanaman, jumlah biji per tanaman, bobot biji per tanaman, dan hasil biji kering. Terdapat hubungan kuadratik antara dosis mulsa dengan jumlah polong per tanaman, jumlah biji per tanaman, bobot biji per tanaman, dan hasil biji kering.

DAFTAR PUSTAKA

- Hasanuddin. 1994. Karakteristik komponen hasil dan hasil kedelai serta gulma pada beberapa taraf dosis herbisida trifluralin. *J. Mon Mata*. 16:14-26.
- Hasanuddin, 2001. charactersitics of weed and soybean yield as effects of water hyacinth mulch applications: II. Interaction dosages and lenght of petiols. *J. of Agrista*. 5(3): 169-173.
- Hasanuddin. 2002. Weed control efficiency and soybeans yield as effects weed mulches and nitrogen fertilizer. *J. of Eugenia*. 8(1):1-7.
- Hasanuddin, G. Erina, dan Jauharlina. 1997. Pemanfaatan eceng gondok sebagai pengendali gulma serta pengaruhnya terhadap nodulasi dan hasil tanaman kedelai [*Glycine max* (L.) Merrill]. *J. Mon Mata*. 26: 24-32.
- Naylor, R.E.L. 2002. *Weed Management Handbook 9th ed.* United Kingdom : Blackwell Science Oxford.
- Nurbaiti, F., G. Haryono dan A. Suprpto. 2017. Pengaruh Pengembangan Mulsa dan Jarak Tanam Kedelai (*Glycine max*, L. Merrill.). *Jurnal Ilmu Pertanian dan Subtropika*. 2(2) : 41-47.
- Ross, M.A. and C.A. Lembi. 2009. *Applied weed science. Including the ecology and management of invasive plants*. London : Pearson Prentice Hall.

Sampanpanish, P, W. Chaengcharoen, and C. Tongcumpou. 2008. Heavy Metals Removal from Contaminant Soil by Siam Weed (*Chromolaena odorata*) and Vetiver Grass. Res. *J. of Chem. Environ.* XXII.3.p.23-34. Thailand

Zimdahl, R.L. 2007. *Fundamentals of Weed Science*. New York: Academic Press.

Sudiarso, R. L. Akbar M., dan A. Nugroho. 2014. Pengaruh mulsa organik pada gulma dan tanaman kedelai (*Glycine max* L.) Var. gema. *J. Produksi Tanaman*. 1(6): 478-479.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penelitian mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Syiah Kuala melalui Skim Penelitian Profesor tahun 2018 sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan.

KORELASI SUHU DAN FLUKS CO₂ DARI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DI LAHAN GAMBUT DAN IMPLIKASINYA TERHADAP WAKTU PENGUKURAN EMISI CO₂ YANG AKURAT

Evi Gusmayanti^{1,2*}, Muhti Prihutami Dewi¹, Muhammad Pramulya¹, Siti Hadijah¹, Rahmidiyani¹

¹ Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura, Pontianak

² Magister Ilmu Lingkungan, Program Pasca Sarjana, Universitas Tanjungpura, Pontianak

* Email: evi.gusmayanti@faperta.untan.ac.id; vie.untan@gmail.com

Abstrak

Pengukuran fluks CO₂ yang akurat menjadi sangat penting untuk menjawab anggapan tentang besarnya emisi karbon dari perkebunan kelapa sawit yang dibangun pada lahan gambut. Akibat keterbatasan sumberdaya, saat ini estimasi jumlah emisi CO₂ dihitung berdasarkan pengukuran sesaat yang dilakukan pada siang hari yang berpotensi menimbulkan bias bila dikonversi menjadi jumlah emisi pada kisaran waktu yang panjang. Salah satu faktor yang berperan dalam proses emisi karbon yang sangat dinamik tersebut adalah suhu. Tulisan ini menyajikan analisis korelasi antara suhu dan laju perubahan konsentrasi CO₂ terhadap fluks CO₂. Pengukuran CO₂ dilakukan pada bulan Oktober – November 2017 di salah satu perusahaan kelapa sawit di Desa Kubu, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat. Terdapat dua transek pengukuran, yang masing-masingnya terdiri dari tiga plot pengukuran. Pada setiap plot dilakukan pengukuran sebanyak empat kali sehari, yang berlangsung dari jam 6 pagi hingga jam 7 malam. Pengukuran menggunakan metode sungkup tertutup dengan sensor Vaisala GMP343 yang dapat mencatat konsentrasi CO₂ secara otomatis. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa suhu udara dalam sungkup bervariasi menurut jam pengukuran. Terdapat korelasi yang nyata antara suhu sungkup dengan perubahan konsentrasi CO₂, namun perbedaan konsentrasi tersebut tidak nyata terhadap jam pengukuran. Hal yang sama berupa korelasi nyata antara suhu sungkup dengan fluks CO₂, namun tidak terdapat pengaruh nyata dari jam pengukuran terhadap nilai fluks CO₂. Pengukuran sesaat yang berlangsung 2 – 5 menit meningkatkan variabilitas suhu udara yang tercatat. Pengukuran pada saat suhu tinggi (>30 °C) menyebabkan fluks CO₂ yang terukur lebih tinggi dan dapat menimbulkan jumlah emisi tahunan yang dihitung jauh lebih besar dari kenyataannya. Hasil pengukuran yang akurat bila suhu udara dalam sungkup berkisar pada suhu rerata harian yang dapat dilakukan pada pagi atau sore hari.

Kata kunci: *Emisi Karbon, Fluks CO₂, Kelapa Sawit, Lahan Gambut, Suhu*

PENDAHULUAN

Perkembangan yang pesat di lahan gambut menyebabkan kelapa sawit dianggap menjadi sumber emisi CO₂ terbesar (Bessou et al. 2014; Wicke et al. 2008; Comeau et al. 2013; Carlson et al. 2012). Hal ini berdampak negatif terhadap produk minyak kelapa sawit asal Indonesia di pasaran internasional karena dianggap tidak ramah lingkungan (Tan et al. 2009). Berbagai upaya dilakukan pemerintah untuk mengantisipasi dan menangkal isu negatif tersebut diantaranya membuat kebijakan-kebijakan untuk mewujudkan pekebunan kelapa sawit berkelanjutan (PP No. 57 Tahun 2016).

Besaran nilai emisi CO₂ yang akurat sangat diperlukan sebagai acuan untuk merumuskan kebijakan dan target mitigasi emisi yang ingin dicapai. Saat ini pengukuran emisi umumnya

dilakukan pada selang waktu tertentu (berkisar 2- 30 menit) untuk mengestimasi emisi harian, bulanan atau tahunan. Konversi hasil pengukuran sesaat menjadi nilai emisi untuk periode yang lebih lama berpeluang menimbulkan bias. Variabilitas kondisi lingkungan yang tinggi baik harian, bulanan maupun tahunan meningkatkan peluang kesalahan pendugaan ini.

Salah satu variabel lingkungan yang berkontribusi dalam menentukan besarnya fluks CO₂ adalah suhu (Kechavarzi et al. 2010; Berglund, Berglund, and Klemedtsson 2010). Dalam tulisan ini disajikan hasil korelasi antara perubahan konsentrasi CO₂ dan fluks CO₂ dengan suhu. Hasil analisis ini dapat digunakan untuk menentukan waktu pengukuran fluks CO₂ yang dianggap baik dan mewakili kondisi reratanya.

METODE

Lokasi Penelitian

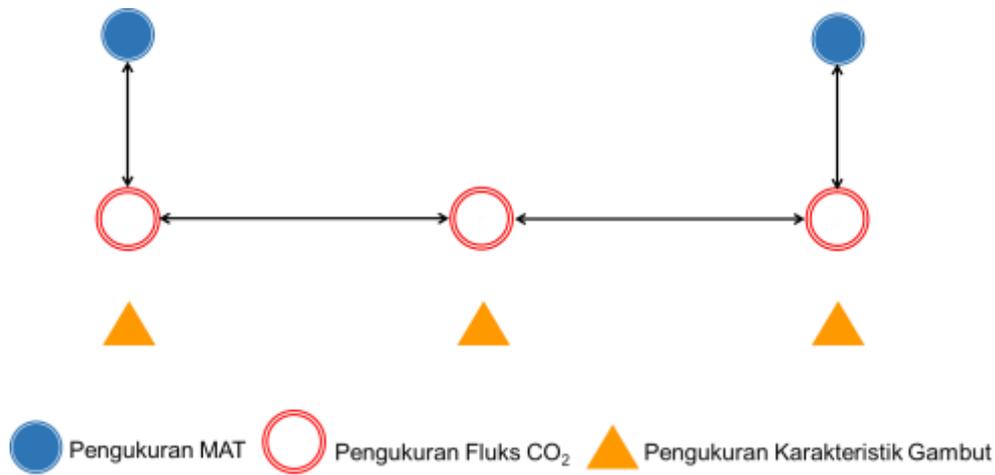
Penelitian dilakukan di salah satu perkebunan kelapa sawit swasta yang terletak di Kecamatan Kubu, Kabupaten Kubu Raya, Provinsi Kalimantan Barat. Lahan kelapa sawit yang digunakan merupakan lahan gambut dangkal dengan kedalaman gambut 100 – 130 cm. Kadar bahan organik rerata 93% dan porositas 89%. Kelapa sawit yang terdapat di lokasi penelitian merupakan tanaman fase menghasilkan dengan umur 8 dan 9 tahun pada saat dilakukan pengukuran.

Pelaksanaan Penelitian

Pengukuran dilaksanakan selama empat minggu pada Oktober – November 2017, dengan selang satu minggu. Pada setiap tanggal pengukuran dilakukan empat kali pengukuran dimulai jam 6 pagi hingga sekitar jam 6 sore.

Terdapat dua transek pengukuran yang dibedakan oleh umur tanaman kelapa sawit. Pada tiap transek terdapat tiga plot pengukuran yang dilengkapi dengan plot untuk pengukuran variable lingkungan. Tata letak plot dalam tiap transek dapat dilihat dalam Gambar 1.

Pengukuran fluks CO₂ menggunakan metode sungkup tertutup yang dilengkapi dengan *Infra Red Gas Analyzer (IRGA)* untuk mengukur konsentrasi CO₂ secara otomatis. Dalam penelitian ini, sensor IRGA yang digunakan adalah Vaisala GMP343. Alat pencatat otomatis (data logger) untuk data konsentrasi CO₂ dan suhu udara dalam sungkup menggunakan HIOKI LR 5042 dan LR5011. Pencatatan suhu tanah dilakukan secara manual menggunakan termometer digital. Selain itu, kadar air gravimetrik, kemasaman tanah (pH), dan potensial oksidasi-redukti tanah gambut (ORP) dianalisis menggunakan sampel tanah yang diambil pada setiap kali pengukuran fluks CO₂ dilakukan.



Gambar 1. Tata letak plot pengukuran fluks CO₂, muka air tanah (MAT) dan karakteristik gambut

Fluks CO₂ (F_c ; $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) dihitung menggunakan data volume sungkup (V ; m^3) luas penampang sungkup (A ; m^2), suhu dalam sungkup (T ; $^{\circ}\text{C}$), dan perubahan konsentrasi CO₂ per satuan waktu (dc/dt ; ppm s^{-1}). Persamaan yang digunakan adalah:

$$F_c = \frac{V}{A} \frac{1}{22.4 \frac{273.15 + T}{273.15} 10^{-3}} \frac{dc}{dt}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

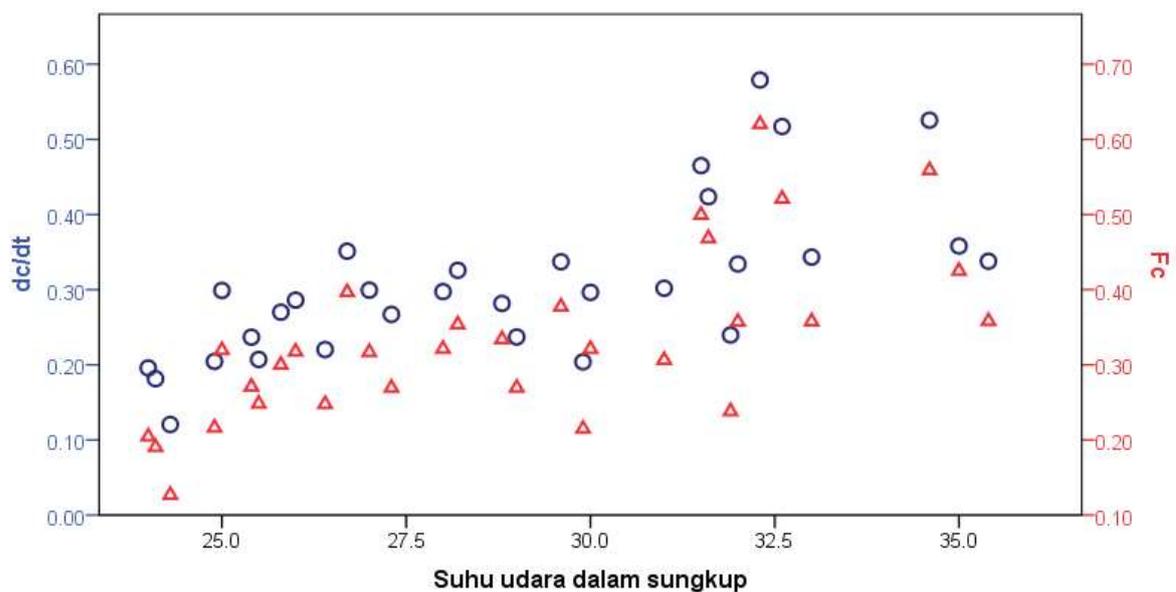
Fluks CO₂ dan Suhu Udara

Fluks CO₂ yang selama periode pengukuran berkisar antara 0.13 sampai 0.69 g CO₂ m⁻² jam⁻¹ dengan rerata 0.32 ± 0.11 g CO₂ m⁻² jam⁻¹. Laju perubahan konsentrasi dalam sungkup (dc/dt) berkisar antara 0.12 sampai 0.67 ppm s⁻¹, dengan rerata 0.30 ± 0.11 ppm s⁻¹. Suhu sungkup pada saat pengukuran berkisar antara 24.0 – 35.4 $^{\circ}\text{C}$ dengan rerata 28.5 ± 2.9 $^{\circ}\text{C}$. Kisaran suhu yang cukup besar ini menyebabkan fluktuasi yang cukup besar pada dc/dt , yang selanjutnya menyebabkan variabilitas nilai fluks CO₂. Sebaran nilai F_c , dc/dt dan T dapat dilihat dalam Gambar 2.

Dalam Gambar 2 terlihat adanya kecenderungan semakin tinggi suhu maka laju perubahan konsentrasi CO₂ dan fluks CO₂ juga meningkat. Berdasarkan hasil analisis korelasi antara suhu sungkup dengan dc/dt dan F_c , diperoleh nilai Spearman rho masing-masing sebesar 0.375 (pvalue = 0.000) dan 0.324 (pvalue = 0.001). Hasil ini menunjukkan korelasi yang sangat erat antara suhu dan

kedua variabel tersebut. Nilai korelasi ini mengindikasikan aktivitas mikroorganisme yang terlibat dalam proses dekomposisi bahan organik yang selanjutnya melepaskan gas CO₂ cenderung meningkat dengan peningkatan suhu.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa suhu dalam sungkup mempengaruhi perubahan konsentrasi CO₂ per satuan waktu (p value=0.007) dan besarnya fluks CO₂ (p value=0.019). Nilai dc/dt dan F_c pada saat suhu dalam sungkup 24 – 29 °C berbeda dengan nilai variabel saat diukur pada suhu 30 – 35 °C.



Gambar 2. Sebaran nilai dc/dt (ppm s^{-1}) dan F_c ($\text{g CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ jam}^{-1}$) pada suhu sungkup yang berbeda ($^{\circ}\text{C}$)

Fluks CO₂ dan Waktu Pengukuran yang Tepat

Berdasarkan analisis kontras polinomial, suhu udara dalam sungkup pada pengukuran sebelum jam 12 siang berbeda dengan hasil pengukuran setelah jam 12 siang (p value= 0.002). Juga terdapat kontras antara suhu sungkup pengukuran jam 6 – 8 dengan suhu sungkup pada pengukuran jam 9 - 11 (p value=0.000), dan antara suhu sungkup jam 12 – 14 dengan suhu sungkup pada jam 15 -17 (p value = 0.012).

Korelasi yang tinggi antara suhu dengan dc/dt dan F_c serta pengaruh nyata waktu pengukuran terhadap suhu sungkup, tidak menyebabkan pengaruh yang nyata waktu pengukuran terhadap dc/dt (p value=0.45) maupun F_c (p value = 0.56). Hasil uji kontras perubahan konsentrasi CO₂ (dc/dt) dan fluks CO₂ (F_c) terhadap waktu pengukuran, menunjukkan tidak adanya kontras yang nyata antara hasil pengukuran pada jam-jam yang berbeda. Kontras agak tinggi pada pengukuran jam 6 – 8 dengan pengukuran jam 9 – 11 (p value = 0.086 dan p value= 0.119).

Hasil analisis di atas mengindikasikan waktu pengukuran yang tepat tidak dapat ditentukan berdasarkan jam, tetapi sebaiknya menggunakan suhu udara sebagai acuan. Pengukuran pada kondisi suhu udara relatif sama dengan suhu rerata harian akan memberikan bias yang lebih kecil jika hasil pengukuran tersebut dijadikan acuan untuk menghitung emisi pada selang waktu harian, bulanan atau tahunan

KESIMPULAN

Suhu udara mempengaruhi perubahan konsentrasi CO₂ per satuan waktu di dalam sungkup yang selanjutnya mempengaruhi besarnya fluks CO₂. Pengukuran pada kondisi suhu udara <30 °C memberikan hasil berbeda dengan pengukuran ketika suhu udara >30 °C. Waktu pengukuran mempengaruhi suhu udara dalam sungkup sesuai dengan pola harian (diurnal) tetapi tidak mempengaruhi perubahan konsentrasi CO₂ dan fluks CO₂. Ini mengindikasikan bahwa pengukuran dilakukan sebaiknya pada saat suhu udara relatif sama dengan suhu udara rerata.

DAFTAR PUSTAKA

- Berglund, Ö, K. Berglund, and L. Klemedtsson. 2010. "A Lysimeter Study on the Effect of Temperature on CO₂ Emission from Cultivated Peat Soils." *Geoderma* 154 (3–4): 211–18. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2008.09.007>.
- Bessou, C., L.D.C. Chase, I.E. Henson, A.F.N. Abdul-Manan, L. Milà i Canals, F. Agus, M. Sharma, and M. Chin. 2014. "Pilot Application of PalmGHG, the Roundtable on Sustainable Palm Oil Greenhouse Gas Calculator for Oil Palm Products." *Journal of Cleaner Production* 73 (June): 136–45. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.12.008>.
- Carlson, K. M., L. M. Curran, D. Ratnasari, a. M. Pittman, B. S. Soares-Filho, G. P. Asner, S. N. Trigg, D. a. Gaveau, D. Lawrence, and H. O. Rodrigues. 2012. "Committed Carbon Emissions, Deforestation, and Community Land Conversion from Oil Palm Plantation Expansion in West Kalimantan, Indonesia." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109 (19): 7559–64. <https://doi.org/10.1073/pnas.1200452109>.
- Comeau, Lp, K Hergoualc'h, J Smith, and Lv Verchot. 2013. "Conversion of Intact Peat Swamp Forest to Oil Palm Plantation: Effects on Soil CO₂ Fluxes in Jambi." 110. Bogor. http://www.cifor.org/publications/pdf_files/WPapers/WP110Comeau.pdf.
- Kechavarzi, C., Q. Dawson, M. Bartlett, and P. B. Leeds-Harrison. 2010. "The Role of Soil Moisture, Temperature and Nutrient Amendment on CO₂ Efflux from Agricultural Peat Soil Microcosms." *Geoderma* 154 (3–4): 203–10. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2009.02.018>.
- PP No. 57 Tahun 2016. n.d. PP No 57 Tahun 2016 Tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah No. 71 Tahun 2014 Tentang Perlindungan Dan Pengelolaan Ekosistem Gambut.
- Tan, K.T., K.T. Lee, A.R. Mohamed, and S. Bhatia. 2009. "Palm Oil: Addressing Issues and towards Sustainable Development." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 13 (2): 420–27. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2007.10.001>.

Wicke, Birka, Veronika Dornburg, Martin Junginger, and André Faaij. 2008. "Different Palm Oil Production Systems for Energy Purposes and Their Greenhouse Gas Implications." *Biomass and Bioenergy* 32 (12): 1322–37. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2008.04.001>.

KETAHANAN BEBERAPA PADI BERAS HITAM ASAL KALIMANTAN BARAT TERHADAP CEKAMAN ALUMINIUM

Tantri Palupi¹⁾, Yuniarti¹⁾, Wasi'an¹⁾

¹⁾ Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak. Email: tantripalupi@yahoo.com

Abstrak

Padi beras hitam keberadaanya saat ini semakin sulit untuk ditemukan. Penanaman padi beras hitam berpotensi untuk dikembangkan, menggunakan lahan-lahan marjinal sebagai perluasan lahan. Namun, umumnya lahan marjinal ini merupakan lahan yang miskin unsur hara dan rendahnya reaksi tanah yang berdampak pada meningkatnya kandungan Aluminium (Al) yang bersifat toksik terhadap tanaman. Untuk mendapatkan jenis padi beras hitam yang cocok untuk dibudidayakan pada lahan marjinal dapat dilakukan dengan menggunakan seleksi pada fase pembibitan menggunakan media kultur air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketahanan beberapa padi beras hitam asal Kalimantan Barat terhadap cekaman Al pada fase pembibitan. Penelitian ini dilaksanakan di rumah plastik Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura, dari tanggal 17 Januari sampai 17 Februari 2018. Menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan pola faktor tunggal yang terdiri dari 9 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali, dan setiap unit perlakuan terdiri dari 10 sampel tanaman. Perlakuan menggunakan konsentrasi Al 15 ppm, dan diberikan pada tanaman berumur 7 hari setelah tanam selama 7 hari. Variabel yang diamati meliputi: panjang tajuk (cm), panjang akar (cm), nisbah tajuk/akar (%), dan evaluasi ketahanan terhadap cekaman aluminium pada fase bibit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis padi beras hitam Senakin, Gula, Beliah, Tabah, varietas Inpara 2 dan Inpara 3 termasuk katagori agak tahan dan padi beras hitam Melawi, varietas Cibogo dan Ciherang termasuk katagori agak rentan.

Kata kunci : *Aluminium, Beras Hitam, Cekaman, Fase Pembibitan, Padi Loka*

PENDAHULUAN

Padi beras hitam mengandung pigmen paling baik dibandingkan dengan beras putih atau beras warna lainnya. Keberadaannya saat ini semakin sulit untuk ditemukan. Penanaman padi beras hitam ini berpotensi untuk dikembangkan menggunakan lahan-lahan marginal sebagai perluasan lahan. Namun, umumnya lahan marginal ini merupakan lahan yang miskin unsur hara, ketersediaan air dan curah hujan terbatas, solum tanahnya tipis dan topografinya berbukit-bukit, serta rendahnya reaksi tanah yang berdampak pada meningkatnya kandungan Aluminium (Al) yang bersifat toksik terhadap tanaman. Toksisitas Al ini menyebabkan rendahnya kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara dan air. Agar lahan marginal dapat ditanami, perlu memilih jenis padi beras hitam yang mampu tumbuh optimal pada lahan tersebut. Untuk mendapatkan padi beras hitam yang cocok untuk dibudidayakan pada lahan marginal dapat dilakukan dengan cara menseleksi ketahanannya terhadap cekaman Al. Salah satu metode yang efektif untuk mengevaluasi tingkat ketahanan tanaman terhadap cekaman Al adalah dengan metode kultur hara pada stadia bibit. Metode ini juga digunakan oleh Coronel *et al.* (1990), Khatiwada *et al.* (1996) dan Jagau (2000). Hasil dari seleksi menggunakan metode ini dapat diperoleh dalam waktu yang sangat singkat, lebih murah dan mudah dilakukan.

kultur hara tersebut selanjutnya juga digunakan *pacta*. Hasil penelitian Maya, *et al.* (2013), bahwa morfologi akar varietas toleran kelihatan lebih panjang dan akar utamanya dapat tumbuh dengan baik dibandingkan varietas sensitif Al akarnya lebih pendek dan tebal setelah pemulihan cekaman Al 15 ppm pada larutan hara minimum. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketahanan beberapa padi beras hitam asal Kalimantan Barat terhadap cekaman Al pada fase pembibitan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak sejak 6 Januari sampai 6 Februari 2018. Sebanyak lima jenis padi beras hitam asal Kalimantan Barat, serta empat varietas unggul sebagai pembanding (Ciherang dan Cibogo yang rentan terhadap Al) dan (Inpara 2 dan Inpara 3 yang tahan terhadap Al), ditanam pada larutan ABmix, dengan perlakuan 0 ppm dan 15 ppm Al, yang bersumber dari $AlCl_{3.6}H_2O$. Setiap hari dilakukan pengukuran pH dan dipertahankan pada pH 4 dengan NaOH 1 N dan HCl 1N.

Benih padi yang digunakan dikecambahkan pada media tanah pupuk kandang dan sekam padi (1:1:1) selama 7 hari. Selanjutnya menanam bibit dengan cara menggulung batang bibit padi menggunakan lembaran busa tipis dan meletakkannya ke lobang *stereofom*, kemudian diapungkan dalam bak yang berisi larutan ABmix 10 liter. Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan pola faktor tunggal yang terdiri dari sembilan perlakuan, yang diulang sebanyak tiga kali dan setiap unit perlakuan terdiri dari 10 sampel tanaman. Perlakuan benih padi beras hitam yang dimaksud adalah : A = Senakin, B = Gula, C = Beliah, D = Tabah, E = Melawi, F = varietas Inpara 2 (yang tahan terhadap Al), G = varietas Inpara 3 (yang tahan terhadap Al), H = varietas Ciherang (yang rentan terhadap Al), I = varietas Cibogo (yang rentan terhadap Al). Perlakuan pada penelitian ini menggunakan konsentrasi Al 15 ppm diberikan pada saat bibit padi berumur tujuh hari setelah tanam selama tujuh hari.

Pengamatan dilakukan pada umur bibit padi 14 hari setelah tanam, dan peubah yang diamati meliputi panjang akar (cm), panjang tajuk (cm), nisbah tajuk/akar (%), dan skoring toleransi bibit terhadap Aluminium (IRRI, 1996), yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Evaluasi terhadap Cekaman Aluminium pada Fase Bibit

Skala keparahan	Gejala	Kriteria ketahanan
1	Pertumbuhan anakan normal	Tahan
3	Pertumbuhan anakan normal,	Agak tahan

	tetapi terdapat bintik-bintik warna putih dan kuning pada bagian ujung daun yang lebih tua	
5	Pertumbuhan tanaman terhambat	Agak rentan
7	Pertumbuhan tanaman terhenti	Rentan
9	Semua tanaman mati/mengering	Sangat rentan

Sumber : IRRI (1996).

Cara untuk mendapatkan skor kerusakan daun padi beras hitam terhadap cekaman Al pada fase bibit yaitu :

$$\text{Nilai Jarak Kelas} = \frac{(\text{nilai maksimal} - \text{nilai minimal})}{\sum \text{kelas}}$$

Perhitungan analisis keragaman dilanjutkan ke uji Berganda Duncan (Duncan's Multiple Range Test) apabila hasilnya berpengaruh nyata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa cekaman Al memberikan pengaruh yang tidak sama terhadap panjang tajuk dan akar dari semua jenis padi beras hitam asal Kalimantan Barat yang diuji (Tabel 2). Ada beberapa yang memberikan gejala kerusakan pada tanaman dan ada pula yang mampu untuk beradaptasi.

Tabel 2. Nisbah panjang tajuk/akar padi beras hitam asal Kalimantan Barat umur 14 hari setelah tanam yang tercekam Al 15 ppm

Varietas	Panjang Tajuk (cm)	Panjang Akar (cm)	Nisbah Panjang Tajuk/Akar (%)
Senakin	24.89 a	14.73 a	1.69
Gula	24.66 a	14.75 a	1.67
Beliah	22.60 b	13.49 abc	1.67
Tabah	21.07 bc	13.22 abc	1.62
Melawi	20.08 c	12.09 c	1.67
<i>Pembandingan :</i>			
Inpara 2	22.10 b	14.40 ab	1.54
Inpara 3	22.48 b	12.92 abc	1.75

Cibogo	20.65 bc	12.25 bc	1.69
Ciherang	20.98 bc	11.80 c	1.79

Keterangan :Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata, pada uji jarak berganda Duncan $\alpha= 5\%$.

Pada jenis padi beras hitam yang agak rentan, kehadiran Al konsentrasi 15 ppm dapat menghambat perkembangan akar yang ditandai dengan menurunnya panjang akar dibandingkan dengan yang agak tahan (Tabel 2). Penurunan panjang akar diakibatkan oleh terhambatnya pembelahan dan pemanjangan sel, sehingga akar memendek, menebal dan mudah putus serta tidak berfungsi dengan baik dalam menyerap unsur hara (Gambar 1). Menurut Tan *et al.*, (1993), tanaman yang mengalami keracunan Al, akar yang terbentuk pendek-pendek dan menyebabkan ssstem perakaran menjadi abnormal. Walaupun terjadi penurunan panjang akar pada tanaman padi yang agak rentan, namun bibit padi tersebut mampu membentuk tajuk yang relatif panjang.

Cekaman Al menyebabkan gangguan mitosis pada jaringan meristem akar, sehingga akar tidak berkembang normal, terlihat tebal dan pendek, serta perpanjangan akar terhambat (Marschner, 1995). Keracunan Al dapat menyebabkan tanaman mengalami defisiensi unsur hara kalsium (Ca) yang mengakibatkan pertumbuhan titik daun terhenti, dan tepi daun mengalami klorosis. Selain menyebabkan unsur hara P dan Ca terjerat, kelebihan Al juga menyebabkan tanaman mengalami kelebihan hara Fe sehingga menyebabkan daun muda berwarna kuning, pertumbuhan tanaman terhambat, tulang daun yang berwarna hijau berubah kekuningan kemudian memutih, dan pertumbuhan tanaman seperti terhenti (Noor, 2004).



Gambar 1. Bibit tanaman padi beras hitam setelah diberikan perlakuan Al selama 7 hari (14-21 hst).

Dilihat dari panjang akar, ternyata panjang akar tanaman padi Cibogo, Ciherang, Beliah, dan Tabah, lebih pendek dibandingkan dengan padi Senakin, Gula, Inpara 2, dan Inpara 3. Padi Senakin, Gula, Inpara 2 dan Inpara 3 memperlihatkan pertumbuhan akar yang lebih baik (Gambar 1).

Beberapa kriteria tanaman yang tenggang terhadap cekaman Al menurut Sanchez (1976) adalah akar dapat berkembang, akar dapat mengurangi kemasaman di sekitar perakaran, dan translokasi Al ke tajuk bagian atas lebih sedikit karena Al ditahan oleh akar serta penyerapan hara Ca, Mg, P dan K tidak terganggu. Jenis padi yang tenggang terhadap cekaman Al dapat menahan Al yang berlebihan dalam akar kemudian diakumulasikan pada dinding korteks dalam bentuk yang tidak meracuni sehingga hanya sebagian kecil Al yang ditranslokasikan ke bagian atas (Huke, 1982).

Skoring kerusakan daun menunjukkan bahwa terdapat 3 jenis padi yang dikategorikan dalam jenis padi yang agak rentan terhadap cekaman Al yaitu Melawi, Cibogo dan Ciherang, sedangkan padi yang agak tahan terhadap cekaman Al yaitu jenis padi Gula, Senakin, Beliah, Tabah, Inpara 2, dan Inpara 3. Hasil skoring pengamatan kerusakan daun padi dapat dilihat pada Tabel 3.

Al merupakan unsur hara penunjang yang tidak dibutuhkan tanaman sebab unsur ini dapat bersifat toksik atau racun bagi tanaman. Walaupun demikian tanaman mempunyai daya ketanggangan tertentu terhadap Al dalam keadaan tertentu tanaman dapat membatasi serapan Al, sehingga terhindar dari keracunan Al. Tanaman dapat membentuk dinding tebal pada akar rambut dengan ujung akar yang membengkak (Soepardi, 1983).

Tabel 3. Skor kerusakan daun padi beras hitam asal Kalimantan Barat umur 14 hari setelah tanam yang tercekam Al 15 ppm

Varietas	Skor	Tingkat Ketahanan
Senakin	3.6	Agak Tahan
Gula	4.0	Agak Tahan
Beliah	4.9	Agak Tahan
Tabah	4.4	Agak Tahan
Melawi	5.1	Agak Rentan
<i>Pembandingan :</i>		
Inpara 2	3.6	Agak Tahan
Inpara 3	3.9	Agak Tahan
Cibogo	5.2	Agak Rentan
Ciherang	5.1	Agak Rentan

Bagian tanaman yang pertama kali kontak dengan tanah adalah akar, sehingga target utama kerusakan akibat Al adalah akar. Akar merupakan bagian tanaman yang paling sensitif terhadap keracunan Al. Gejala awal yang tampak pada tanaman yang keracunan Al yaitu tidak berkembangnya sistem perakaran sebagai akibat penghambatan pemanjangan sel. Hal ini diduga terjadi penggabungan Al dengan dinding sel dan penghambatan pembelahan sel, sehingga menghambat penyerapan air dan hara (Purnamaningsih dan Mariska, 2005).

Cekaman Al akan mengakibatkan pertumbuhan akar primer dan menghalangi pembentukan akar lateral dan bulu akar, ujung akar menebal, sehingga menghasilkan sistem perakaran tanaman

yang kerdil dan pendek, karena terjadi penebalan terhadap perkembangan jaringan meristem akar. Menurut Sugeng (2001) peranan akar dalam pertumbuhan tanaman sangat berhubungan dengan tajuk, karena tajuk berfungsi dalam fotosintesis dan akar berfungsi dalam menyediakan unsur hara dan air yang digunakan dalam metabolisme tanaman.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ketahanan beberapa padi beras hitam asal Kalimantan Barat terhadap cekaman Al 15 ppm pada fase pembibitan dapat disimpulkan bahwa:

Beberapa jenis padi beras hitam yang diuji memberikan respon ketahanan yang berbeda. Dilihat dari skoring kerusakan daun padi, jenis padi hitam yang agak tahan terhadap cekaman Al adalah Senakin, Gula, Beliah, Tabah, serta varietas Inpara 2 dan Inpara 3, sedangkan jenis padi beras hitam yang rentan terhadap cekaman Al adalah Melawi, serta varietas Cibogo dan Ciherang.

REFERENSI

- Coronel, V. P., S. Akita, S. Yoshida. 1990. Aluminium toxicity tolerance in rice (*Oryza sativa*) seedling. In M. L. Van Beusichem (eds.). Plant Nutrition-Physiology and Application. Kluwer Acad. Publ. Netherlands.
- Huke, R.E. 1982. *Rice Area by Type of Culture: South, Southeast, East Asia*. Int. Rice. Res. Inst., Los Banos-Laguna Philipines.
- International Rice Research Institute. 1996. *Standard Evaluation System for Rice*. IRRI. Los Banos.
- Jagau, Y. 2000. Fisiologi pewarisan efisiensi nitrogen dalam keadaan cekaman aluminium pada padi gogo (*Oryza sativa* L.). Disertasi S3 PPS-IPB, Bogor.
- Khataiwada, S.P., D. Senandhira, A.L. Carpena, R.S. Zeigler, and P.G. Fernandez. 1996. Variability and genetics of tolerance for aluminium toxicity In rice (*Oryza sativa* L.). *Theor. Appl. Genet.* 93 : 738-744.
- Marshner, H. 1995. Mineral Nutrition : In high plan Academic Press., London. *Annals of Botany* 78 (1): 523-528.
- Maya, W. S., Eva. S. Ilyas. 2003. Karakter Vegetatif dan Generatif Beberapa Varietas Padi (*Oryza sativa* L.) Toleran Aluminium. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 10 (2): 45-48.
- Noor, M. 2004. *Lahan Rawa : Sifat dan Pengolaan Tanah Bermasalah Sulfat Masam*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Purnamaningsih. R., Mariska I. 2005. Seleksi *In Vitro* Tanaman Padi Untuk Sifat Ketahanan Terhadap Al. *Bioteknologi Pertanian* 10 (2): 61-69.
- Sanches, P.A. 1976. *Properties and Management Of Soil in The Tropics*. John Wiley and Sons, New York.

Soepardi, G. 1983, *Sifat Dan Ciri Tanah*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Sugeng, HR. 2001. *Bercocok Tanam Padi*. CV. Aneka Ilmu, anggota IKAPI. Semarang.

Tan, K., W. G. Keltjens, G. R. Findenegg. 1993. Aluminium toxicity with sorghum genotypes in nutrient solutions and its amelioration by magnesiumJ. . *Plant Nutr.* 155 : 81-86.

PENILAIAN KERUSAKAN TANAH GAMBUT PADA PRODUKSI BIOMASSA DI KABUPATEN KUBU RAYA-KALIMANTAN BARAT

Warganda¹⁾, Rossie Wiedya Nusantara^{2*)} Ismahan Umran²⁾

¹⁾ Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura,
Jalan Prof. Hadari Nawawi Pontianak 78124

Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura, Jalan Prof. Hadari Nawawi Pontianak
78124 *Email : rwiedyanusantara@gmail.com

Abstrak

Kriteria baku yang digunakan dalam menentukan status kerusakan tanah mencakup sifat fisik tanah, kimia tanah, dan biologi tanah. Tujuan penelitian ini ialah menetapkan status kerusakan tanah untuk produksi biomassa secara spasial pada lahan pertanian yaitu kebun jagung dan kebun sawit, lahan terlantar berupa semak belukar dan hutan sekunder sebagai kontrol. Penelitian telah dilaksanakan pada hutan sekunder, semak belukar, kebun jagung dan kebun sawit di Desa Rasau Jaya I Kecamatan Rasau Jaya Kabupaten Kubu Raya pada bulan Juli 2016 sampai Agustus 2017. Penelitian dilaksanakan dengan metode survei tanah. Pengamatan dan pengambilan sampel tanah dilaksanakan untuk 4 tipe lahan masing-masing sebanyak 5 sampel. Adapun parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah subsidensi gambut, kedalaman lapisan berpirit, kedalaman air tanah yang diamati di lapangan, sedangkan analisis di laboratorium meliputi redoks tanah, pH tanah, daya hantar listrik dan jumlah mikroba tanah. Evaluasi penetapan tingkat kerusakan tanah dilakukan berdasarkan Kriteria Baku Kerusakan Tanah Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 07 Tahun 2006 dan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 150 Tahun 2000. Hasil penelitian menunjukkan bahwa telah terjadi kerusakan lahan pada keempat lahan gambut di Desa Rasau Jaya I Kecamatan Rasau Jaya Kabupaten Kubu Raya, dengan parameter utama yang rusak yaitu redoks untuk seluruh lahan yaitu hutan sekunder, semak belukar, kebun jagung dan kebun sawit. Parameter lainnya yaitu kedalaman air tanah hanya pada lahan semak belukar.

PENDAHULUAN

Tanah merupakan faktor produksi biomassa yang mendukung kehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya yang harus dijaga dan dipelihara kelestariannya. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat telah menempatkan biomassa sebagai sumber energi terbaru yang ramah lingkungan. Di sisi lain, kegiatan produksi biomassa yang tidak terkendali dapat mengakibatkan kerusakan tanah, sehingga dapat menurunkan kualitas dan fungsinya, yang pada akhirnya dapat mengancam kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya (Prasetyo dan Thohiron, 2013). Oleh karena itu, segala aspek kegiatan produksi biomassa harus terkendali agar terhindarnya kerusakan tanah.

Pengukuran kriteria baku kerusakan tanah untuk produksi biomassa memiliki tata cara yang hanya berlaku untuk kerusakan tanah karena tindakan manusia. Kriteria baku yang digunakan untuk menentukan status kerusakan tanah tersebut mencakup sifat fisik tanah, sifat kimia tanah, dan biologi tanah (Qurrahman *et al.*, 2014). Sifat tersebut merupakan sifat dasar tanah yang digunakan untuk menentukan kemampuan tanah dalam menyediakan air dan unsur hara yang cukup bagi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Sifat dasar tanah tersebut juga dapat digunakan untuk menentukan status kerusakan tanah untuk produksi biomassa. Berubahnya sifat dasar tanah dalam hubungannya dengan produksi biomassa dapat disebabkan oleh tindakan-tindakan pengolahan tanah yang tidak memperhatikan kaedah konservasi, penggunaan pupuk

kimia yang berlebihan, dan penggunaan pestisida maupun herbisida yang terus menerus dengan takaran yang melampaui batas.

Dalam menentukan tingkat kerusakan tanah, ada beberapa peraturan pemerintah yang mengatur tentang pengendalian dan Kriteria Baku Tingkat Kerusakan Tanah tersebut. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 150 Tahun 2000 tentang pengendalian tanah untuk produksi biomassa, sedangkan tata cara pengukuran kriteria baku kerusakan tanah untuk produksi biomassa telah ditetapkan melalui Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 07 Tahun 2006. Kedua produk perundangan ini menjadi acuan dalam penelitian penetapan status kerusakan tanah untuk produksi biomassa.

Saat ini ketersediaan data spasial tentang status kerusakan tanah masih terbatas termasuk juga di Desa Rasau Jaya I Kecamatan Rasau Jaya Kabupaten Kubu Raya. Data ini penting dalam rangka mendukung upaya pengendalian kerusakan tanah sehingga penelitian ini penting untuk dilakukan. Menurut data lahan kritis di Kabupaten Kubu Raya sebesar 130.129,58 ha (BPS, 2016) . Tujuan penelitian ini ialah menetapkan status kerusakan tanah untuk produksi biomassa secara spasial pada lahan pertanian yaitu kebun jagung dan kebun sawit, lahan terlantar berupa semak belukar dan hutan sekunder sebagai kontrol.

METODE DAN BAHAN

Penelitian telah dilaksanakan pada hutan sekunder, semak belukar, kebun jagung dan kebun sawit di Desa Rasau Jaya I, Kecamatan Rasau Jaya, Kabupaten Kubu Raya pada bulan Juli 2016 sampai Agustus 2017. Penelitian dilaksanakan dengan metode survei tanah. Pengamatan dan pengambilan sampel tanah dilaksanakan untuk 4 tipe lahan masing-masing sebanyak 5 sampel sebagai ulangan dengan system diagonal dalam luasan 1 ha per lahan. Pengambilan sampel tanah berupa tanah tidak utuh pada kedalaman 0-20 cm yang diambil secara komposit. Adapun parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah subsidensi gambut, kedalaman lapisan berpirit, kedalaman air tanah yang diamati di lapangan, sedangkan analisis di laboratorium meliputi redoks tanah gambut, pH tanah, daya hantar listrik, jumlah mikroba tanah di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah dan Laboratorium Biologi dan Bioteknologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura. Metode pengukuran di lapangan dan analisis sampel tanah di laboratorium tersaji pada Tabel 1.

Evaluasi penetapan tingkat kerusakan tanah dilakukan berdasarkan Kriteria Baku Kerusakan Tanah Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 7 Tahun 2006 dan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 150 Tahun 2000 (Tabel 2), selanjutnya direkomendasi upaya pencegahan terhadap kerusakan tanah tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Fisika, Kimia dan Biologi Tanah Gambut

1. Subsidence gambut

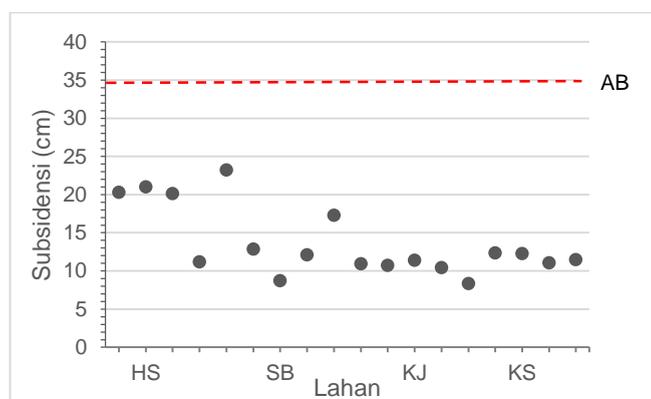
Komponen subsidence gambut terdiri dari proses oksidasi, pemadatan dan pengkerutan (*shrinkage*) dan penyatuan/penggabungan (*consolidation*) gambut (Hooijer et al. 2012). Proses-proses tersebut secara bersama-sama mempengaruhi subsidence gambut. Subsidence gambut untuk keempat lahan di bawah ambang batas/kritis yaitu 35 cm/5 tahun. Rata-rata subsidence hutan sekunder, semak belukar, kebun jagung dan kebun sawit berturut-turut 18,2 cm, 14,9 cm, 10,4 cm dan 11,1 cm (Gambar 1). Subsidence tertinggi pada hutan sekunder. Kondisi ini diperparah karena adanya pembakaran lahan gambut yang berlangsung pada Bulan Desember 2016 hingga Februari 2017 diikuti dengan penanaman tanaman jagung di sekeliling hutan sekunder setelah pembakaran.

Tabel 1. Pengukuran parameter penelitian di lapangan dan laboratorium

No.	Parameter	Metode	Peralatan
1.	Subsidence gambut	Pengukuran batas penurunan pada patok	Patok subsidence
2.	Kedalaman lapisan berpirit dari permukaan tanah	Pengukuran permukaan sampai lapisan	dari H ₂ O ₂ ; pH stick skala 0,5 satuan; meteran
3.	Kedalaman air tanah tanah	Pengukuran permukaan tanah sampai air tanah	dari meteran
4.	Redoks untuk tanah Gambut	Tegangan listrik	pH meter; elektroda platina
5.	pH (H ₂ O) 1: 2,5	Potensiometerik	pH meter
6.	Daya Hantar Listrik /DHL	Tahanan listrik	EC meter
7.	Jumlah mikroba	<i>plating technique</i>	cawan petri; <i>colony counter</i>

Tabel 2. Evaluasi Kerusakan di Lahan Basah

No.	Parameter	Ambang Kritis	Metode	Peralatan
1.	Subsistensi gambut di atas pasir kuarsa	>35 cm/5 tahun untuk ketebalan gambut ≥ 3 m	Pengukuran langsung	Patok subsidiensi
2.	Kedalaman lapisan berpirit dari permukaan tanah	< 25 cm dengan pH < 2,5	Pengukuran langsung	H ₂ O ₂ ; pH stick skala 0,5 satuan; meteran
3.	Kedalaman air tanah dangkal	>25 m	Pengukuran langsung	meteran
4.	Redoks untuk tanah Gambut	> 200 mV	Tegangan listrik	pH meter; elektroda platina
5.	pH (H ₂ O) 1: 2,5	< 4,0 ; > 7,0	potensiometerik	pH meter
6.	Daya Hantar Listrik /DHL	> 4,0 mS/cm	Tahanan listrik	EC meter
7.	Jumlah mikroba	< 10 ² cfu/g tanah	<i>plating technique</i>	cawan petri; <i>colony counter</i>



Gambar 1. Subsistensi tanah gambut pada hutan sekunder (HS), semak belukar (SB), kebun jagung (KJ) dan kebun sawit (KS), dengan nilai ambang batas (AB)

Hasil penelitian ini menggambarkan bahwa subsidiensi hutan sekunder lebih besar dibandingkan lahan pertanian tanaman semusim (jagung) dan tanaman tahunan (kelapa sawit). Hal ini bertolak belakang dengan beberapa teori yang mengungkapkan bahwa lahan gambut alami memiliki subsidiensi rendah bahkan mendekati 0. Kondisi di lokasi kajian menunjukkan bahwa terutama lahan sawit dan jagung telah diolah dari

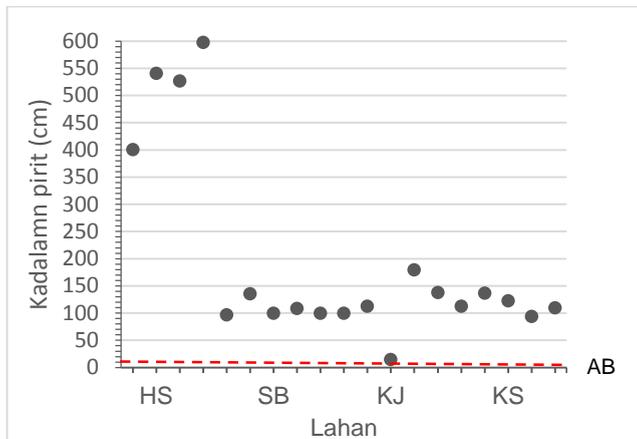
tahun 1980-an dengan tingkat pengolahan intensif mulai dari pembakaran, pengolahan lahan hingga penanaman tanaman dan terdapat pemukiman masyarakat sebagai pemiliknya. Lahan hutan sekunder hingga tahun 2010 masih berupa lahan gambut alami dan lokasinya jauh dari pemukiman namun pada dua tahun terakhir masyarakat dan perusahaan mulai membuka lahan untuk kegiatan pertanian dan akses jalan perusahaan. Soewandito (2008) mengungkapkan bahwa setelah tahun-tahun awal subsidensi, kecepatan pemadatan dan oksidasi gambut mencapai keseimbangan

2. Kedalaman lapisan pirit dari permukaan tanah

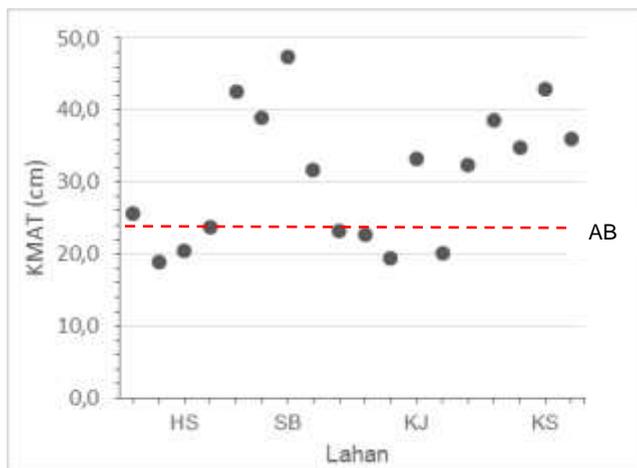
Kedalaman lapisan pirit dari permukaan tanah gambut untuk keempat lahan di bawah ambang batas/kritis yaitu <25 cm. Rata-rata kedalaman pirit pada hutan sekunder, semak belukar, kebun jagung dan kebun sawit berturut-turut 509 cm, 108,4 cm, 109,2 cm dan 115,5 cm (Gambar 2). Kedalaman pirit terdapat pada hutan sekunder. Hal ini berkaitan dengan kedalaman tanah gambut. Semakin dalam tanah gambut maka semakin dalam lapisan pirit yang terdapat pada lapisan tanah mineral.

3. Kedalaman air tanah dangkal

Kedalaman air tanah dangkal pada semak belukar, kebun jagung dan kebun sawit di atas ambang batas/kritis yaitu >25 cm, yaitu berturut-turut 36,8 cm, 25,6 cm dan 38,1 cm. Berbeda pada hutan sekunder di bawah ambang batas <25 cm, yaitu 22,2 cm (Gambar 3). Kedalaman muka air tanah pada hutan sekunder relatif lebih dangkal dibandingkan lahan lainnya. Kondisi ini menunjukkan bahwa ekosistem gambut alami telah berubah. Hutan gambut yang telah diubah menjadi lahan pertanian dan semak melalui proses penebangan, penebasan dan pembakaran vegetasi, pembuatan drainase dan penyiapan lahan menyebabkan jeluk muka air tanah cenderung menurun. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Soewandita (2008) di Siak, Propinsi Riau, namun penurunan jeluk muka air tanah pada kubah gambut lebih besar, mencapai 60%. Penurunan tersebut disebabkan oleh faktor kedalaman tanah gambut, vegetasi sebagai pembentuk bahan gambut, posisi pada kubah gambut dan aktivitas pengolahan lahan. Sebaliknya pada kebun sawit kedalaman muka air tanahnya paling dalam karena keberadaan drainase pada lahan tersebut dengan saluran panjang, dalam dan lebar yang mengelilingi blok dapat menyebabkan air tanah mengalir secara lateral menuju saluran tersebut (Nusantara *et al.* 2015).



Gambar 2. Kedalaman lapisan pirit pada hutan sekunder (HS), semak belukar (SB), kebun jagung (KJ) dan kebun sawit (KS), dengan nilai ambang batas (AB)



Gambar 3. Kedalaman air tanah dangkal pada hutan sekunder (HS), semak belukar (SB), kebun jagung (KJ) dan kebun sawit (KS), dengan nilai ambang batas (AB)

4. Redoks (Reaksi oksidasi-reduksi)

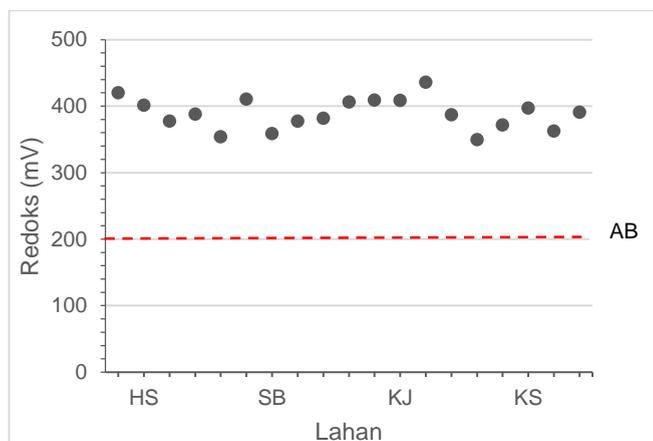
Oksidasi adalah proses kehilangan elektron dari suatu persenyawaan kimia dari substansi atau dari atom radikalnya sedangkan reduksi adalah kebalikannya yaitu penambahan elektron dari persenyawaan. Reduksi-oksidasi (Eh) merupakan proses yang berkesinambungan dalam tanah. Nilai Eh positif jika tanah bersuasana oksidasi dan negatif jika bersuasana reduksi. Tanah dengan oksidasi jelek sebesar 100 mV, tanah dengan oksidasi sempurna sebesar 500 mV sedangkan tanah dengan reduksi kuat sebesar -200 mV. Tanah bersuasana oksidasi sempurna memiliki Eh yang tinggi antara 300 hingga 500 mV (Asrifin et al. 2003). Kondisi tersebut berakitan dengan ketersediaan oksigen dalam tanah (Saragih *et al.* 2014).

Redoks pada hutan sekunder, semak belukar, kebun jagung dan kebun sawit di atas ambang batas/kritis yaitu > 200 mV, yaitu berturut-turut 396,8 mV, 376,6 mV, 409,5 mV dan 374,5 mV (Gambar 4). Berdasarkan

kriteria kondisi redoks tanah maka keempat lahan di atas termasuk tanah bersuasana oksidasi sempurna. Nilai Eh > 200 mV, gambut dapat teroksidasi atau terdegradasi. Menurut Reddy dan DeLaune (2008) bahwa nilai redoks yang tinggi pada tanah gambut berasal dari kandungan senyawa oksida bahan organik tanah gambut dan ion O₂ dalam molekul H₂O yang dapat berperan sebagai cadangan akseptor elektron.

Peningkatan potensi redoks gambut terutama pada lahan gambut terganggu akibat adanya pengolahan lahan sehingga nilai oksidasi meningkat. Nilai potensial redoks yang tinggi biasanya terjadi pada tanah-tanah yang mempunyai penghawaan atau aerasi baik dan lebih banyak oksigen dalam larutan tanah sehingga makin banyak senyawa yang teroksidasi (Abdulkarim *et al.* 2015).

Menurut Saragih *et al.* (2014) bahwa bila gambut teroksidasi maka gambut menjadi kering, akan terjadi subsidensi gambut. Kondisi ini berpengaruh terhadap rusaknya tanah gambut. Meskipun berdasarkan potensi redoks gambut di atas ambang kritis (>200 mV) namun subsidensi gambut masih di bawah ambang batas yaitu 7 cm/tahun atau 35 cm/tahun.



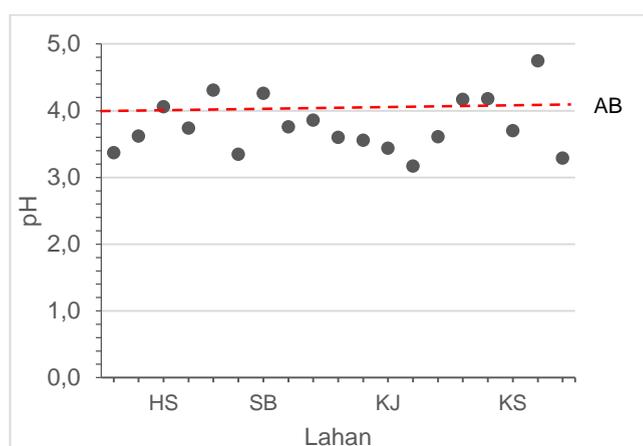
Gambar 4. Redoks tanah gambut pada hutan sekunder (HS), semak belukar (SB), kebun jagung (KJ) dan kebun sawit (KS), dengan nilai ambang batas (AB)

5. Reaksi tanah (pH)

Reaksi tanah untuk keempat lahan di atas ambang batas/kritis yaitu pH < 4,0; > 7,0. Rata-rata pH tanah pada hutan sekunder, semak belukar, kebun jagung dan kebun sawit berturut-turut 3,7, 3,9, 3,5 dan 4,0 (Gambar 5). Berdasarkan data di atas menunjukkan bahwa pH tanah gambut tidak baik. Namun khusus mengenai pH gambut tropika dari banyak artikel maupun penelitian, nilai pH gambut kebanyakan kurang dari 4. Sehingga data mengenai nilai ambang batas/kritis tersebut menjadi berdebatan hingga saat ini.

Tanah gambut di Indonesia sebagian besar bereaksi masam hingga sangat masam dengan pH < 4,0. Tingkat kemasaman tanah gambut berhubungan erat dengan kandungan asam-asam organik, yaitu asam humat dan asam fulvat (Andriessse, 1974). Ditambahkan pula oleh Notohadiprawiro (2006) bahwa kebanyakan gambut tropika berasal dari biomasa tumbuhan tahunan berkayu yang memiliki senyawa non humat tinggi dan sulit termineralisasi.

Berdasarkan nilai pH tanah gambut di atas, terdapat kecenderungan terjadi peningkatan nilai pH terutama pada kebun sawit. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa pada lahan pertanian intensif dengan kedalaman muka air tanah dalam kecenderungannya mempunyai pH dan kadar abu lebih tinggi daripada hutan gambut alami (Nusantara *et al.* 2015).



Gambar 5. Reaksi tanah gambut pada hutan sekunder (HS), semak belukar (SB), kebun jagung (KJ) dan kebun sawit (KS), dengan nilai ambang batas (AB)

6. Daya hantar listrik (DHL)

Nilai daya hantar listrik (DHL) adalah pendekatan kualitatif dari kadar ion yang ada di dalam larutan tanah. DHL tanah gambut untuk keempat lahan di bawah ambang batas/kritis yaitu $> 4,0$ mS/cm. Rata-rata DHL pada hutan sekunder, semak belukar, kebun jagung dan kebun sawit berturut-turut 1,9 mS/cm, 2,1 mS/cm, 2,2 mS/cm, 1,5 mS/cm (Gambar 6). Berdasarkan nilai DHL di atas menunjukkan bahwa semak belukar dan kebun jagung memiliki nilai DHL lebih tinggi dibandingkan lahan lainnya. Menurut Pamungkas dan Irianto (2015) bahwa lahan basah yang dipengaruhi pasang surut, termasuk lahan gambut, keberadaan kedalaman air tanah mempengaruhi kadungan ion-ion garam relatif pekat pada air tanah. Namun demikian, DHL pada keempat lahan termasuk pada kisaran baik.

7. Jumlah mikroba

Jumlah mikroba tanah gambut untuk keempat lahan di bawah ambang batas/kritis yaitu < 102 cfu/g tanah. Rata-rata jumlah mikroba pada hutan sekunder, semak belukar, kebun jagung dan kebun sawit berturut-turut $46,15 \times 10^5$ cfu/g, $82,15 \times 10^5$ cfu/g, $45,75 \times 10^5$ cfu/g, 68×10^5 cfu/g (Gambar 7). Hasil pengukuran tersebut menunjukkan bahwa jumlah mikroba tanah gambut pada semua lahan termasuk pada status baik. Keberadaan total mikroba juga dapat menggambarkan kualitas dari tanah. Semakin tinggi jumlah total mikroba mengindikasikan suasana baik kimia maupun fisika di dalam tanah tersebut sangat mendukung aktivitas mikroba tanah (Abdulkarim *et al.* 2015).

dipertimbangkan sebagai parameter penentu status kerusakan tanah. Selanjutnya hasil evaluasi ini digunakan untuk menetapkan status kerusakan tanah (Tabel 2).

Menurut PermenLH Nomor 7 Tahun 2006 apabila salah satu ambang kritis parameter terlampaui, maka tanah dikatakan rusak. Berdasarkan ketentuan tersebut dapat disimpulkan bahwa telah terjadi kerusakan lahan pada keempat lahan gambut di Desa Rasau Jaya I, Kecamatan Rasau Jaya, Kabupaten Kubu Raya dengan jumlah parameter rusak berturut-turut pada hutan sekunder memiliki 1 parameter (redoks), semak belukar memiliki 2 parameter (redoks dan kedalaman air tanah), kebun jagung memiliki 1 parameter (redoks), kebun sawit memiliki 1 parameter (redoks).

Berdasarkan hal tersebut, parameter redoks tanah gambut menjadi penyebab utama kerusakan tanah pada hutan sekunder, kebun jagung dan kebun sawit. Pada semak belukar selain redoks, kedalaman muka air tanah menjadi parameter kedua penyebab kerusakan tanah gambut karena lahan semak relatif lebih terbuka dan tidak dimanfaatkan untuk kegiatan budidaya.

Tabel 2. Evaluasi Tingkat Kerusakan Tanah Gambut Akibat Produksi Biomasa di Lahan Hutan Sekunder (HS), Semak Belukar (SB), Kebun Jagung (KJ) dan Kebun Sawit (KS) di Desa Rasau Jaya 1 Kecamatan Rasau Jaya Kabupaten Kubu Raya

No	Parameter	Ambang Kritis	Lahan							
			HS	R/ TR*	SB	R /TR*	KJ	R /TR*	KS	R /TR*
1.	Subsistensi gambut (cm)	>35 / 5 tahun	18,2	TR	14, 9	TR	10, 4	TR	11,1	TR
2.	Kedalaman lapisan berpirit dari permukaan tanah (cm)	< 25	509	TR	108	TR	109	TR	116	TR
3.	Kedalaman air tanah (cm)	>25	17,7	TR	32, 1	R	23, 8	TR	36,9	R
4.	Redoks untuk tanah gambut (mV)	> 200	397	R	377	R	410	R	375	R
5.	pH (H ₂ O)**	< 4,0 ; > 7,0	3,7	R	3,9	R	3,5	R	4,0	TR
6.	Daya Hantar Listrik (mS/cm)	> 4,0	1,9	TR	2,1	TR	2,2	TR	1,5	TR

No	Parameter	Ambang		Lahan						
		Kritis	HS	R/ TR*	SB	R /TR*	KJ /TR*	R /TR*	KS	R /TR*
7.	Jumlah mikroba (cfu/g tanah)	<10 ² cfu/g tanah	46,2 x 10 ⁵	TR	82, 3 x 10 ⁵	TR	45, 8 x 10 ⁵	TR	68,0 x 10 ⁵	TR

Keterangan :

* R/TR = Kriteria kerusakan lahan rusak (R) dan tidak rusak (TR).

** Khusus untuk parameter pH tanah gambut tropika umumnya memiliki nilai pH kurang dari 4, tergantung dari tingkat kematangan gambut, nilai ambang kritis tersebut kurang sesuai untuk kriteria pH tanah gambut

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan, pengukuran di lapangan dan analisis di laboratorium bahwa terjadi kerusakan lahan pada keempat lahan gambut di Desa Rasau Jaya I Kecamatan Rasau Jaya Kabupaten Kubu Raya, dengan parameter utama yang rusak yaitu redoks untuk seluruh lahan yaitu hutan sekunder, semak belukar, kebun jagung dan kebun sawit. Parameter lainnya yaitu kedalaman air tanah hanya pada lahan semak belukar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terimakasih atas kerjasama dan bantuan dana penelitian dari DIPA Universitas Tanjungpura TA. 2018 dan staf Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Universitas Tanjungpura serta mahasiswa Prodi Ilmu Tanah Universitas Tanjungpura.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulkarim M.N., Sarifuddin, S.Y. Ardiansyah. 2015. Penilaian dan pemetaan kerusakan lahan untuk produksi biomasa di Kecamatan Wijen Kota Semarang. CoUSD Proceedings: 15-29. <http://proceeding.cousd.org>.
- Andriess JP. 1974. Tropical Peats in South East Asia. Dept. of Agric. Res. Of the Royal Trop. Inst. Comm. Amsterdam 63 p.
- Hooijer A, S. Page, J. Jauhianinen, W.W. Lee, X.X. Lu, A. Idris and G. Anshari. 2012. Subsidence and carbon loss in drained tropical peatlands, *Biogeosciences*, 9: 1053-1071.
- Notohadoprari T. 2006. Etika pengembangan lahan gambut untuk pertanian tanaman pangan. Lokakarya Pengelolaan Lingkungan Dalam Pengembangan Lahan Gambut. Badan Pengendalian Dampak Lingkungan (BAPEDAL) Palangkaraya. Repro: Ilmu Tanah Universitas Gadjah Mada 2006.

- Pamungkas HSR, Irianto S. 2015. Karakteristik hidrologi kawasan gambut Sungai Kampar dan sekitarnya, Provinsi Riau. Seminar Nasional ke-III Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjajaran.
- Prasetyo H, dan Thohiron M. 2013. Aplikasi SIG dalam penilaian status kerusakan tanah untuk produksi biomassa di Kabupaten Tuban, Jawa Timur. *J-PAL* 4(1): 63-68.
- Qurrahman BFT, Suriadikusuma A, Haryanto R. Analisis potensi kerusakan tanah untuk produksi ubi kayu (Manihot utilisima) pada lahan kering di Kecamatan Tanjungsiang, Kabupaten Subang. *Jurnal Agro* 1(1): 22-32.
- Reddy KR, dan DeLaune RD. 2008. *The Biogeochemisry of Wetlands; Science and applications*. CRC Press. New York, USA. 779p. Saragih CR, Nasrul B, Idwar. 2014. Penilaian kerusakan tanah pada produksi biomasa perkebunan di Kecamatan Kuala Cenaku Kabupaten Indragiri Hulu.
- Soewandita H. 2008. Studi muka air tanah gambut dan implikasinya terhadap degradasi lahan pada beberapa kubah gambut di Kabupaten Siak. *JAI*, 4:103-108S.
- Lahan Kritis Ditemukan di Sembilan Kecamatan.
- <https://www.kuburayakab.go.id/index.php/berita/351-lahan-kritis-ditemukan-di-sembilan-kecamatan>.
- Biro Pusat Statistik. BPS dalam angka
- Undang-Undang Nomor 150 Tahun 2000 Tentang Pengendalian Kerusakan Tanah untuk Produksi Biomassa.
- Undang-Undang Nomor 07 Tahun 2006 Tentang Tata Cara Pengukuran Kriteria Baku Kerusakan Tanah Untuk Produksi Biomassa.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 20 Tahun 2008 tentang Petunjuk Teknis Standar Pelayanan Minimal Bidang Lingkungan.

**PERAKITAN VARIETAS JAGUNG BERSARI BEBAS UNTUK WILAYAH
AGROKLIMAT SUMATERA BARAT (EVALUASI DAN SELEKSI POPULASI
F1)**

*(Breeding Open Pollinated Maize Varieties For West Sumatera Agroclimate Region (Evaluation
And Selection Of F1 Population))*

Irfan Suliansyah¹⁾ Yusniwati¹⁾, dan Fitri Ekawati²⁾

¹⁾Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Andalas

²⁾Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat
Email: irfan.suliansyah@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini merupakan tahapan awal upaya perakitan jagung komposit (bersari bebas) untuk wilayah agroklimat Sumatera Barat. Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi dan menyeleksi populasi F1 yang diarahkan pada karakter daya hasil biji dan daya hasil biomassa yang tinggi. Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah tetua betina (BSM0729S3a), tetua jantan (BAP277991), dan populasi F1 hasil persilangan kedua tetua tersebut. Penelitian dilakukan di Limau Manis Kecamatan Pauh Kota Padang dengan ketinggian 300 m dpl. Pengamatan dilakukan terhadap peubah bobot biji dan biomassa. Analisis data dilakukan dengan menghitung nilai heterosis, baik heterosis *mid parent* maupun heterosis *best parent*. Dari hasil penelitian diperoleh F1 yang lebih unggul dibandingkan kedua tetuanya pada daya hasil biji, sedangkan daya hasil biomassanya F1 lebih rendah dibandingkan kedua tetuanya. Berdasarkan hasil seleksi terhadap 218 individu F1 terseleksi 6 individu yang memiliki bobot tongkol tanpa klobot lebih tinggi serta 6 individu yang memiliki bobot biomassa lebih tinggi. Diperoleh 3 individu yang konsisten memiliki daya hasil biji dan biomassa yang tinggi.

Kata Kunci : *Daya Hasil Biomasa, Daya Hasil Biji, Heterosis, seleksi, Varietas Bersari Bebas*

Abstract

This research is the early stage of maize breeding to obtain open pollinated varieties for West Sumatera agroclimate region. The purpose of this study was to evaluate and select the F1 population directed at grain yield and high biomass yield. The material used in this study were female parent (BSM0729S3a), male parent (BAP277991), and population F1 from the crosses. The research was conducted in Limau Manis Kecamatan Pauh Kota Padang with height of 300 m asl. Observations were made on the variables of grain weight and biomass. Data analysis was done by calculating heterosis value, both mid parent heterosis and best parent heterosis. From the research results obtained F1 is superior compared to both parents on grain yield, while the biomass F1 yield is lower than the two parent. Based on the selection of 218 selected F1 individuals 6 individuals with higher cob weight and 6 individuals with higher biomass weight. From the research results also obtained 3 individuals who consistently have high grain yield and biomass.

Keywords: *Biomass Yield, Grain Yield, Heterosis, Open Pollinated Variety, Selection.*

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan komoditas penting kedua setelah padi di Indonesia. Awalnya jagung lebih banyak digunakan untuk pangan, akan tetapi seiring dengan berkembang pesatnya industri peternakan khususnya unggas dan perikanan, maka jagung lebih banyak digunakan untuk pakan. Dalam ransum pakan,

jagung merupakan komponen utama atau sekitar 60%. Diperkirakan lebih dari 55% kebutuhan jagung dalam negeri digunakan untuk pakan, sedangkan untuk konsumsi pangan hanya sekitar 30%, dan selebihnya untuk kebutuhan industri lainnya dan benih.

Tanaman jagung termasuk tanaman menyerbuk silang dan peluang menyerbuk sendiri kurang dari 5%, sehingga tanaman mendapat serbuk sari dari tanaman jagung yang ada di sekitarnya. Tepung sari dapat diterbangkan sampai ratusan meter, bergantung pada kecepatan angin. Karakteristik ini membuka peluang bagi tanaman jagung untuk dapat membentuk komposit atau sintetik dari plasma nutfah terpilih. Plasma nutfah bahan penyusun komposit mempunyai karakter yang berbeda dalam banyak hal, seperti warna rambut (merah, pink, dan putih). Demikian pula warna anther, sehingga dapat dimengerti bahwa varietas komposit nampak tidak seragam. Jagung komposit dan sintetik dapat digunakan sebagai populasi dasar dalam pembentukan varietas baru. Keragaman jagung komposit genetik lebih luas daripada jagung sintetik (Iriany, *et al.*, 2011).

Di Indonesia, jagung dibudidayakan pada lingkungan yang beragam. Rendahnya tingkat penggunaan benih jagung hibrida disebabkan harga benih jagung hibrida lebih mahal dibanding harga benih jagung komposit berlabel ataupun jagung lokal (Swastika, *et al.*, 2004; dan MacRobert, 2014). Padahal harga benih merupakan salah satu dasar para petani dalam membeli benih.

Produksi komersial untuk setiap spesies tumbuhan sangat tergantung kepada ketersediaan kultivar yang dapat memenuhi kebutuhan petani pengguna dan konsumennya. Oleh karena itu pencarian akan kultivar baru merupakan proses yang harus dilakukan secara terus menerus akibat kebutuhan kultivar baru dengan produktivitas lebih tinggi, kualitas lebih baik, lebih tahan hama dan penyakit, serta karakter lain yang dikehendaki (Fehr, 1987; Badu-Apraku *et al.*, 2012). Varietas jagung komposit diperoleh melalui serangkaian penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan varietas unggul sesuai dengan sifat-sifat yang diinginkan, seperti potensi hasil tinggi, umur genjah, tahan terhadap tekanan biotik dan abiotik. Jagung komposit ini dapat dibudidayakan pada lingkungan tumbuh yang beragam dan sekitar 80% diantaranya ditanami varietas unggul yang terdiri atas 56% jagung komposit (bersari bebas) dan 24% hibrida, sedang sisanya varietas lokal, sehingga dari data tersebut sebahagian besar petani masih menggunakan benih jagung bersari bebas (Mejaye *et al.*, 2007).

Pembentukan varietas komposit dilakukan dengan seleksi saudara kandung (*full-sib*), saudara tiri (*half-sib*), dan persilangan dalam (*selfing*). Contoh varietas jagung komposit adalah bogor harapan, Bisma, bogor composit 2, BBMR 4, dan wonosobo.

Varietas komposit dibentuk dari galur, populasi, dan atau varietas yang tidak dilakukan uji daya gabung terlebih dahulu. Sebagian bahan untuk pembentukan komposit berasal dari galur dan varietas. Varietas atau hibrida dapat dimasukkan ke dalam komposit yang telah ada (Iriany *et al.*, 2011). Tahapan pembentukan komposit adalah sebagai berikut: (a) masing-masing bahan penyusun digunakan

sebagai induk betina, (b) induk jantannya campuran dari sebagian atau seluruh bahan penyusun, dan (c) diadakan seleksi dari generasi ke generasi (Iriany *et al.*, 2011).

Varietas komposit yang ada di Indonesia belum banyak dan masih terkendala oleh beragamnya agroekologi yang bervariasi di Indonesia. Oleh sebab itu perlu adanya upaya pembentukan varietas komposit yang sesuai untuk agroekologi khususnya Sumatera Barat. Sebagai langkah awal untuk menghasilkan varietas jagung komposit adalah dengan hibridisasi beberapa varietas lokal yang ada.

Adanya sumber genetik akan memudahkan langkah awal untuk memulai kegiatan pemuliaan tanaman, sementara tujuan akhir pemuliaan adalah kultivar dengan daya hasil tinggi dan stabil. Pusat Alih Teknologi dan Pengembangan Kawasan Pertanian (PATPKP) Unand memiliki beberapa koleksi benih jagung diantaranya BSM0729S3a (silang diri ke-4) yang merupakan benih lokal dataran tinggi Sumtera Utara dan BAP277991 (silang diri ke-4) yang merupakan benih dari *Landrace* Thailand. Masing-masing benih memiliki kelebihan dan kekurangan. Untuk mendapatkan varietas komposit yang cocok di wilayah agroklimat Sumatera Barat, langkah awal yang harus dilakukan adalah hibridisasi dan seleksi terhadap populasi F1.

Tujuan dari penelitian tahap ini adalah untuk menyeleksi populasi F1 yang memiliki daya hasil biji dan biomassa lebih tinggi.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

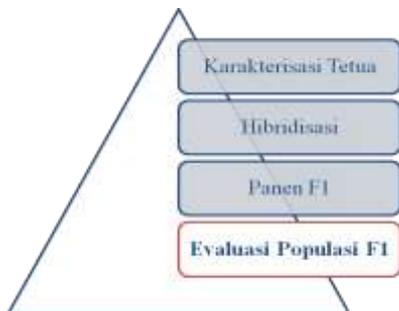
Penelitian dilakukan dari bulan Februari sampai Mei 2018 di Limau Manis Kecamatan Pauh Kota Padang dengan ketinggian ± 300 m dpl.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah tetua betina BSM0729S3a (silang diri ke-4) yang merupakan benih lokal dataran tinggi Sumtera Utara, dan tetua jantan BAP277991 (silang diri ke-4) yang merupakan benih dari *Landrace* Thailand. Bahan lain adalah pupuk Urea, KCl, dan SP-36, herbisida serta insektisida.

Alat yang digunakan adalah cangkul, meteran, timbangan, sabit/parang, jangka sorong, gunting, tali, stepler, kamera, kantong benih, label dan ATK.

Prosedur Penelitian



Penanaman F1 disertai dengan penanaman tetua untuk analisis heterosis. Heterosis dibagi menjadi dua yaitu Mid-Parent heterosis dan Best-Parent heterosis dengan rumus :

$$MPH = \frac{F1 - MP}{MP} \times 100\%$$

$$BPH = \frac{F1 - BP}{BP} \times 100\%$$

Keterangan :

- MPH : Mid-parent heterosis
- MP : Rata-rata kedua tetua
- BPH : Best-parent heterosis
- BP : Tetua terbaik
- F1 : Rata-rata F1

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daya Hasil Biji

Daya hasil biji diduga dari bobot tongkol dengan klobot dan bobot tongkol tanpa klobot per tanaman. Berikut ini disajikan tabel nilai duga heterosis dari peubah bobot tongkol dengan klobot dan bobot tongkol tanpa klobot per tanaman:

Tabel 1. Nilai duga heterosis peubah bobot tongkol dengan klobot

Bobot tongkol dengan klobot (g)	
P1	300.69
P2	260.81
MP	280.75
F1	417.43
MPH (%)	0.49
BPH (%)	0.39

Tabel 2. Nilai duga heterosis peubah bobot tongkol tanpa klobot

Bobot tongkol tanpa klobot (g)	
P1	254.88
P2	230.44
MP	242.66
F1	299.80
MPH (%)	0.24
BPH (%)	0.18

Berdasarkan Tabel 1 dan 2 di atas dapat dilihat bahwa F1 lebih unggul dibandingkan dengan kedua tetuanya. Dengan demikian, populasi F1 memiliki peluang untuk dilanjutkan ke tahapan seleksi berikutnya.

Daya Hasil Biomassa

Biomassa jagung merupakan bagian tanaman jagung kecuali akar yang bisa dimanfaatkan sebagai sumber hijauan untuk makanan ternak. Beberapa referensi menyatakan bahwa kandungan gizi dari hijauan tanaman jagung lebih tinggi jika dibandingkan dengan rumput gajah. Berdasarkan hasil analisis data, ternyata tetua betina dan jantan memiliki rata-rata bobot biomassa yang lebih tinggi dibandingkan F1. Berikut ini disajikan tabel nilai duga heterosis dari peubah bobot biomassa :

Tabel 3. Nilai duga heterosis peubah bobot biomassa

	Bobot Biomassa (g)
P1	1271.56
P2	1684.25
MP	1,477.91
BP	1684.25
F1	975.86
MPH (%)	-0.34
BPH (%)	-0.42

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat nilai mid parent heterosis (MPH) dan best parent heterosis (BPH) negatif. Penampilan suatu tanaman merupakan hasil interaksi antara faktor genetik dengan lingkungan. Tanaman yang memiliki komposisi genetik yang berbeda memiliki penampilan yang berbeda pada lingkungan yang berbeda pula. Demikian halnya dengan efek heterosis, tinggi rendahnya dapat dipengaruhi oleh keragaman lingkungan (Hale *et al.* 2007, Jarwar *et al.* 2013).

Rendahnya rata-rata biomassa pada populasi F1 dikarenakan sebagian besar populasi sudah mulai mengering ketika klobot jagung mengering, sehingga ketika ditimbang bobotnya lebih rendah. Selain itu ada beberapa tanaman yang tumbuhnya kerdil dan tidak menghasilkan tongkol. Hal ini mempengaruhi hasil akhir dari rata-rata biomassa populasi F1. Sementara itu, tetua betina memiliki rata-rata bobot biomassa lebih rendah dibandingkan dengan tetua jantan. Hal ini disebabkan oleh bagian tanaman pada tetua betina sudah mengering ketika panen, sementara pada tetua jantan masih hijau, tentunya hal ini sangat mempengaruhi bobot biomasanya.

Seleksi Individu

Berdasarkan pengamatan dan analisis data di atas, diperoleh 6 individu yang memiliki daya hasil biji dan daya hasil biomassa lebih unggul dibandingkan dengan tetua dan individu F1 lainnya, dan terpilih 3 individu yang konsisten memiliki daya hasil biji dan daya hasil biomassa lebih tinggi. Berikut ini disajikan data dari individu terpilih tersebut.

Tabel 4. Data individu F1 terseleksi yang memiliki daya hasil biji dan daya hasil biomassa lebih tinggi

No. Individu F1	Bobot tongkol dengan klobot (g)	Bobot tongkol tanpa klobot (g)	Bobot biomassa (g)
203	763.5	581.5	1827.0
83	847.5	626.0	1679.0
152	690.5	499.5	1579.0
74	675.0	554.0	1505.5
158	561.5	475.0	1221.0
140	568.0	465.5	1153.5

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data dapat disimpulkan bahwa F1 lebih unggul dibandingkan kedua tetuanya pada peubah dh haasil biji, sementara pada peubah daya hasil biomassa heterosisnya bernilai negatif. Terseleksi 6 individu yang memiliki daya hasil biji dan biomassa lebih tinggi serta 3 individu yang konsisten memiliki daya hasil biji dan daya hasil biomassa lebih tinggi, sehingga individu tersebut akan dilanjutkan untuk proses seleksi berikutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Skema Penelitian Program Pascasarjana Universitas Andalas. Untuk itu disampaikan terimakasih. Ucapan yang sama disampaikan kepada semua pihak yang secara langsung atau tidak langsung ikut berperan serta dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Badu-Apraku, B., M.A.B. Fakorede, A. Menkir, and D. Sanogo, editors. 2012. Conduct and Management of Maize Field Trials. IITA, Ibadan, Nigeria.
- Fehr, W.R. 1987. Principles of Cultivar Development. Vol. 1. Macmillan Publ Co. New York. 536p
- Hale, AL, Farnham, MW, Nzaramba, MN & Kimbeng, CA. 2007. Heterosis for Horticultural Traits in Broccoli, Theor Appl. Genet, no. 115, pp. 351-360.
- Jarwar, AD, Dela Cruz, QD & Jumijo, GS. 2013. Heterosis of Same Yield and its Relative Characters in Aromatic Rice (*Oryza sativa* L.), Varieties and their F1 Hybrids under lowland and upland environment. Pak. J. Agri., Agril, Engg. Vet. Sci., Vol. 29, no. 1, pp. 13-23.

- MacRobert, J.F., P.S. Setimela, J. Gethi dan M. Worku. 2014. Maize Hybrid Seed Production Manual. International Maize and Wheat Improvement Center, Mexico City.
- Mejaya, M.J., M. Azrai, dan R. Neni Iriany. 2007. Pembentukan Varietas Unggul Jagung Bersari Bebas. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Departemen Pertanian.
- Swastika, D.K.S., F. Kasim, K. Suhariyanto, W. Sudana, R. Hendayana, R.V. Gerpacio, dan P.L. Pingali. 2004. Maize in Indonesia: Production Systems, Constraints, and Research Priorities. International Maize and Wheat Improvement Center, Mexico City, Mexico.

KARAKTERISASI SIFAT MORFO-AGROMOMI KOLEKSI PLASMA NUTFAH PADI LOKAL ACEH

Bakhtiar Basyah¹⁾, Hasanuddin¹⁾, Erita Hayati¹⁾, Efendi¹⁾, Muhammad Jalil²⁾

¹ Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala
email: bakhtiar_fp@unsyiah.ac.id

² Fakultas Pertanian, Universitas Teuku Umar
email: agrosavana@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkarakterisasi sifat agromorfologi koreksi plasma nutfah padi local Aceh. Sebanyak 21 aksesi yang dikoleksi dari berbagai kabupaten di Aceh diamati karakter tinggi tanaman, jumlah anakan, diameter batang, panjang daun dan lebar daun di bawah daun bendera, panjang lidah, warna helaian daun, warna pelepah daun, permukaan daun dan sudut daun bendera, umur berbunga dan umur panen, panjang malai, panjang gabah, lebar gabah, tebal gabah dan berat 1000 butir gabah, dari tiga tanaman dan diambil rataannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa plasma nutfah koleksi padi local Aceh sangat beragam dari segi tinggi tanaman, jumlah anakan, umur berbunga dan karakter malainya. Dengan demikian koleksi tersebut dapat digunakan sebagai sumber gen dalam perakitan varietas unggul baru.

Kata kunci: plasma nutfah, padi local, varietas unggul,

PENDAHULUAN

Padi yang merupakan komoditas bahan pangan yang sangat penting dalam perekonomian dan ketahanan pangan. Tanaman ini diusahakan oleh jutaan petani dan dijadikan sebagai sumber makanan pokok masyarakat Indonesia. Peningkatan jumlah penduduk menyebabkan kebutuhan akan padi terus meningkat sehingga diperlukan peningkatan produksi secara berkelanjutan.

Salah satu cara peningkatan produksi padi adalah dengan perakitan varietas unggul melalui pemuliaan tanaman. Perakitan padi unggul akan berhasil baik jika tersedia keragaman genetik yang luas dalam bahan pemuliaan tanaman. Adanya ragam genetik yang luas akan memberikan peluang lebih besar untuk seleksi, sebaliknya tanpa ketersediaan sumber daya genetik, program pemuliaan tanaman tidak mungkin dapat dilaksanakan (Makmur, 1992).

Aceh memiliki sumberdaya genetik padi yang banyak. Silitonga (2008) melaporkan bahwa Balai Besar Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian telah mengoleksi sebanyak 225 aksesi padi dari Aceh. Pada tahun 2009, Laboratorium Genetika dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Unsyiah telah mengoleksi beberapa varietas lokal Aceh yang masih dibudidayakan petani di Aceh (Bakhtiar *et al.*, 2011). Varietas lokal Aceh dapat digunakan sebagai sumberdaya genetik untuk perbaikan sifat agronomi dan mutu. Varietas tersebut belum teridentifikasi dengan baik sehingga sulit membedakan antar koleksi tersebut.

Identifikasi keragaman genetik varietas lokal ini sangat penting untuk memperkaya keragaman genetik agar dapat dimanfaatkan dalam program pemuliaan (Idikut *et al.*, 2010). Pengetahuan keragaman genetik dari koleksi plasmanutfah sangat penting untuk perbaikan tanaman (Thomson *et al.*, 2007).

Keragaman genetik merupakan prasyarat dalam program pemuliaan tanaman untuk mengembangkan varietas unggul (Naik *et al.*, 2006). Untuk meningkatkan keragaman genetik varietas unggul yang dilepas, pemanfaatan plasma nutfah perlu lebih ditingkatkan dengan menggunakan varietas-varietas lokal yang telah dikarakterisasi dan dievaluasi (Silitonga, 2004).

Varietas yang memiliki karakter baik dari varietas lokal dapat dimanfaatkan sebagai tetua dalam pembentukan perakitan varietas unggul baru sehingga membuka peluang peningkatan produktivitas padi Aceh dan Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakter morfologi dan agronomi dari beberapa padi varietas lokal Aceh agar dapat dimanfaatkan sebagai tetua dalam perakitan varietas unggul.

METODE PENELITIAN

Benih-benih padi yang digunakan merupakan koleksi Laboratorium Genetika dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala sejak tahun 2008 (Bakhtiar *et al.*, 2011). Media tanaman yang digunakan tanah jenis sawah yang diperoleh dari persawahan desa Limpok. Pupuk yang digunakan terdiri atas Urea setara 300 kg Ha⁻¹, SP36 setara 100 kg Ha⁻¹, dan KCl setara 100 kg Ha⁻¹. Insektisida yang digunakan adalah yang berbahan aktif fentoat.

Penanaman dilakukan dengan menggunakan pinset pada tiap posisi tanam benih, ditanam empat benih yang sudah dikecambahkan. Tiap lubang ditanami dengan satu benih yang sudah dikecambahkan selama 5 hari, yang sudah tumbuh baik dan seragam. Kemudian disebarkan Furadan ke permukaan media yang sudah ditanami benih sebanyak ± 0.3 g/timba. Setelah 1 minggu, yang dipertahankan hanya 2 tanaman yang tumbuh paling baik dan seragam. Pengamatan dilakukan pada kedua tanaman tersebut sampai masa panen.

Pemeliharaan yang dilakukan meliputi penyiraman, penyiangan, pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman dilakukan sekali sehari, penyiangan dilakukan tiap satu minggu sekali, dan pengendalian hama dilakukan dengan penyemprotan insektisida 2 ml/l air dengan melihat kondisi tanaman sejak mulai tanam hingga mendekati panen.

Panen dilakukan secara bertahap, disesuaikan dengan waktu gabah masak penuh atau jika gabah dan daun bendera sudah menguning, tangkai menunduk karena bertambahnya berat gabah, bila ditekan bulir padi terasa keras dan berisi.

Adapun peubah yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan, diameter batang, panjang daun dan lebar daun di bawah daun bendera, panjang lidah, warna helaian daun, warna pelepah daun, permukaan daun dan sudut daun bendera, umur berbunga dan umur panen, panjang malai, panjang gabah, lebar gabah, tebal gabah dan berat 1000 butir gabah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakter Batang

Karakter batang padi lokal Aceh yang diamati disajikan pada Tabel 1. Hasil pengamatan terhadap 21 genotipe padi lokal Aceh menunjukkan bahwa tinggi tanaman antar genotipe sangat bervariasi. Tinggi tanaman pada umur 15 HST berkisar antara 20 cm sampai 31 cm. Genotipe yang paling pendek adalah Kuku Balam yang berasal dari Kabupaten Aceh Timur, dikuti oleh Kepala Gajah Kinco yang berasal dari Kabupaten Aceh Jaya. Genotipe yang paling tinggi adalah Siputeh yang berasal dari Kabupaten Aceh Tengah dan Leukat Jeurejak yang berasal dari Kabupaten Aceh Barat.

Tinggi tanaman pada umur satu bulan juga bervariasi antar varietas, yang berkisar antara 38 cm sampai 57 cm. Varietas Kepala Gajah Kinco memiliki batang terpendek, sedangkan yang tertinggi masih tetap Siputeh dan Leukat Jeurejak. Tinggi tanaman pada saat panen bervariasi antar varietas, yang berkisar antara 104 cm sampai 177 cm. Varietas Sipirok memiliki batang terpendek, sedangkan yang tertinggi Manyam U.

Tabel 1. Tinggi Tanaman, Diameter Batang dan Jumlah Anakan Padi Lokal Aceh

Varietas	Tinggi tanaman (cm)			Diameter Batang (mm)	Jumlah Anakan	
	15 HST	30 HST	Saat Panen		30 HST	Produktif
Sigupai Blang Pidie	22.00	42.45	127	7.95	4	10
Sigeudop	27.27	50.02	160	8.62	4	7
Sigupai Wangi	27.08	51.92	136	7.95	6	9
Manyam U	28.20	52.70	177	9.60	4	6
Manyam Meurasi	23.83	46.32	134	7.70	5	8
Tinggong	24.30	43.15	122	6.73	8	15
Kepala Gajah	24.88	48.08	138	8.80	5	7
Cantek Puteh	23.30	43.87	133	6.88	10	14
Rangan	26.13	49.32	161	8.67	4	8
Sikuneng	30.17	50.22	145	9.68	4	6
Siputeh	31.83	56.90	171	9.15	9	9
Bontok	25.50	52.00	150	9.17	6	8
Rom Mokot	27.00	52.42	148	6.35	9	13
Sipirok	23.12	38.40	104	6.13	9	14
Kuku Balam	19.75	38.63	112	6.40	8	19
Leukat Jeurejak	31.83	56.55	164	9.77	4	6
Sigudang	21.25	39.32	125	8.30	6	13
Kepala Gajah Kinco	20.67	37.60	140	8.10	4	8

Varietas	Tinggi tanaman (cm)			Diameter Batang (mm)	Jumlah Anakan	
	15 HST	30 HST	Saat Panen		30 HST	Produktif
Ramos Merah	25.83	45.82	112	6.40	11	18
Sambei	24.08	43.55	116	6.48	10	13
Sirias	24.17	39.67	115	7.00	8	15

Berdasarkan tinggi tanaman pada saat panen, varietas lokal Aceh dapat dikelompokkan kedalam dua kelompok. Kelompok pertama dengan kriteria sedang (90-125 cm) yaitu varietas Tinggong, Sipirok, Kuku Balam, Sigudang, Ramos Merah, Sambei, dan Sirias. Sedangkan kelompok kedua, dengan kriteria tinggi (lebih dari 125 cm), berturut-turut dari yang tinggi ke rendah yaitu Manyam U, Siputeh, Leukat Jeureujak, Rangan, Sigeudop, Bontok, Rom Mokot, Sikuneng, Kepala Gajah Kinco, Kepala Gajah, Sigupai Wangi, Manyam Meurasi, Cantek Puteh dan Sigupai Blang Pidie.

Padi berbatang tinggi akan susah dipanen dan mudah rebah akibat hujan atau angin dan sebaliknya tanaman terlalu pendek dimana daunnya banyak yang menyentuh tanah akan mudah terserang hama dan penyakit, sehingga petani kurang menyukai varietas terlalu tinggi atau terlalu rendah. Menurut Khush *et al.*(1997) batang yang pendek dapat mengurangi respirasi sehingga baik untuk keseimbangan fotosintesis dan respirasi, untuk itu tinggi tanaman dengan kriteria sedang (90-125 cm) dapat dijadikan sebagai tinggi tanaman ideal untuk mendapatkan hasil maksimum. Dengan demikian varietas Tinggong, Sipirok, Kuku Balam, Sigudang, Ramos Merah, Sambei, dan Sirias dapat dijadikan sebagai tetua untuk varietas berbatang sedang yang sesuai dengan kriteria tinggi tanaman padi yang diinginkan petani di Aceh.

Diameter batang padi yang dievaluasi berkisar 6-9 mm. Ruas batang yang paling kecil berdiameter 6.13 mm dijumpai pada varietas Sipirok, sedangkan ruas batang yang paling besar berdiameter 9.77 mm dijumpai pada varietas Lekat Jeurejak. Varietas Siputeh, Bontok, Manyam U, Sikuneng dan Leukat Jeurejak memiliki diameter batang besar (lebih dari 9 mm). Dalam pemuliaan tanaman, varietas padi yang diharapkan adalah yang memiliki diameter besar. Diameter yang besar dan tebal dapat menyangga tanaman padi agar tidak mudah rebah, sehingga dapat mendukung pertumbuhan hingga pembentukan bulir dengan baik dan menghasilkan produksi yang tinggi. Wu *et al* (2011) menyatakan bahwa efisiensi fotosintesis dan kemampuan transport apoplastik lebih tinggi pada kultivar berbatang besar dibandingkan kultivar biasa.

Jumlah anakan pada umur satu bulan setelah tanam dan jumlah anakan produktif dari padi lokal Aceh yang diamati disajikan pada Tabel 1. Hasil pengamatan terhadap 21 genotipe padi lokal Aceh menunjukkan bahwa jumlah anakan antar genotipe sangat bervariasi. Jumlah anakan pada umur 30 HST berkisar antara 4 - 11 anakan. Varietas dengan anakan sedikit (hanya berjumlah 4 anakan) adalah Sigupai Blang Pidie, Manyam U, Rangan, Sikuneng, Leukat Jaurejak dan Kupa Gajah Kinco. Varietas dengan anakan

banyak dijumpai pada varietas Cantek Puteh dan Ramos Merah.

Varietas yang memiliki jumlah anakan produktif yang tergolong sedikit dijumpai pada Manyam U, Sikuneng dan Leukat Jeurejak, berturut-turut diikuti oleh Bontok, Kepal Gajah Kinco, Manyam Meurasi, Rangan, Sigupai Wangi dan Siputeh. Varietas yang memiliki jumlah anakan produktif tergolong banyak dijumpai pada varietas Kuku Balam, berturut-turut diikuti oleh Ramos Merah, Tingong, Sirias, Cantek Puteh, Sipirok, Rom Mokot, Sigudang, dan Sambei. Hal ini menunjukkan bahwa umumnya padi lokal Aceh yang memiliki anakan sedikit.

Varietas dengan jumlah anakan per rumpun yang banyak dan jumlah gabah per malai banyak akan memungkinkan memberikan hasil lebih tinggi dibandingkan varietas dengan jumlah anakan dan jumlah gabah per malai yang lebih sedikit (Veeresh *et al.*, 2011). Anakan yang terlalu banyak, tetapi tanpa asupan hara yang optimal akan menyebabkan banyak bulir hampa sehingga produksi padi menjadi rendah. Dengan demikian, kegiatan pemuliaan bertujuan menghasilkan tanaman padi yang memiliki jumlah anakan sedikit sampai sedang namun semuanya produktif agar fotosintat dapat diarahkan untuk pembentukan gabah bernas yang dapat meningkatkan produksi. Sesuai dengan pendapat Khush *et al.* (1997) yang menyatakan bahwa anakan yang cukup dan semuanya produktif bertujuan untuk efisiensi fotosintat yang dihasilkan.

Karakter daun

Panjang, lebar daun, panjang lidah daun dan warna helaian daun dari padi lokal Aceh yang diamati disajikan pada Tabel 2. Hasil pengamatan terhadap 21 genotipe padi lokal Aceh menunjukkan bahwa panjang daun, lebar daun, panjang lidah daun dan warna helaian daun antar genotipe sangat bervariasi. Padi dengan daun pendek dijumpai pada varietas Sipirok dan Kuku Balam, sedangkan daun terpanjang dijumpai pada varietas Rangan. Padi dengan daun lebar dijumpai pada varietas Kepala Gajah, sedangkan yang lebar daunnya sempit dijumpai pada varietas Rom Mokot dan Sirias. Lidah daun terpanjang dijumpai pada varietas Bontok sedangkan yang memiliki lidah daun terpendek adalah Sipirok

Tabel 2. Karakter Daun dan Umur Tanaman Beberapa Padi Varietas Lokal Aceh

Varietas	Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)	Panjang Lidah Daun (mm)	Umur Berbunga (hari)	Umur Panen (hari)
Sigupai Blang Pidie	51.43	1.83	12.27	110	140
Sigeudop	52.87	1.73	13.73	110	140
Sigupai Wangi	56.80	1.63	13.27	115	145
Manyam U	64.25	1.97	11.40	120	150
Manyam Meurasi	52.17	2.03	12.47	112	145

Varietas	Panjang Daun (cm)	Lebar Daun (cm)	Panjang Lidah Daun (mm)	Umur Berbunga (hari)	Umur Panen (hari)
Tinggong	49.67	1.25	13.47	130	165
Kepala Gajah	65.00	2.03	13.13	122	155
Cantek Puteh	49.30	1.43	17.60	120	150
Rangan	67.00	1.90	15.13	110	140
Sikuneng	64.37	1.93	15.27	108	140
Siputeh	69.00	1.17	13.40	125	160
Bontok	50.97	1.53	18.60	130	160
Rom Mokot	45.60	1.07	16.67	90	125
Sipirok	34.43	1.20	11.00	90	125
Kuku Balam	34.37	1.20	17.00	90	125
Leukat Jeurejak	66.15	1.50	12.47	115	145
Sigudang	49.17	1.37	16.53	123	155
Kepala Gajah Kinco	57.00	1.83	15.33	122	155
Ramos Merah	40.33	1.20	15.13	112	145
Sambei	43.23	1.17	12.87	95	125
Sirias	40.03	1.03	15.80	109	140

Daun berfungsi dalam penyerapan cahaya yang diperlukan untuk proses fotosintesis. Untuk perbaikan varietas tanaman padi diperlukan daun yang pendek sampai sedang dan lebar, warna hijau tua dan sudut daun benderanya tegak. Menurut Fagi *et al.* (2001), daun yang tegak, lebar dan berwarna hijau tua lebih efisien dalam penyerapan cahaya yang diperlukan untuk fotosintesis. Daun yang diinginkan untuk dapat meningkatkan hasil karena penyerapan cahayanya baik dan dapat meningkatkan laju fotosintesis adalah yang berukuran lebih pendek, lebar, tidak terkulai, dan lebih tegak.

Umur Tanaman

Umur berbunga berkisar 90 sampai 130 hari. Rom Mokot dan Sipirok dan Kuku Balam merupakan varietas lokal Aceh yang paling cepat berbunga. Varietas Tinggong dan Bontok merupakan yang paling lambat berbunga. Siputeh dan Cantek Manis baru berbunga masing-masing pada umur 120 dan 125 hari setelah tanam, dengan demikian varietas lokal Aceh dapat digolongkan sebagai varietas yang berumur dalam (Tabel 2).

Umur panen juga bervariasi antara 125 hari sampai 160 hari setelah tanam. Umur paling dalam ditunjukkan oleh varietas Tinggong diikuti oleh Bontok, masing-masing 165 dan 160 hari setelah tanam. Varietas lokal Aceh yang memiliki umur 125 hari adalah Rom Mokot, Sipirok, Kuku Balam dan Sambei varietas tersebut memiliki umur lebih dalam dibandingkan varietas unggul nasional yang dapat dipanen pada 100 hari setelah tanam (Tabel 2).

Tabel 3. Karakter Malai dan Gabah Padi Varietas Lokal Aceh

Varietas	Panjang Malai (cm)	Panjang Gabah (mm)	Lebar Gabah (mm)	Tebal Gabah (mm)	Panjang bulu ujung gabah (mm)	Berat 1000 bulir (g)
Sigupai Blang Pidie	19.18	8.50	2.56	1.90	0.00	19,7
Sigeudop	26.39	7.90	3.10	2.00	1.38	22,5
Sigupai Wangi	20.53	8.90	2.77	1.98	0.00	20,5
Manyam U	26.50	9.90	2.94	1.98	0.00	25,3
Manyam Meurasi	22.13	8.80	2.24	1.96	0.00	20,8
Tinggong	20.39	8.50	2.61	2.00	0.00	19,1
Kepala Gajah	25.56	7.20	3.16	2.02	0.00	22,9
Cantek Puteh	22.56	9.10	2.44	2.00	0.00	22,1
Rangan	25.21	9.20	3.24	2.23	0.00	33,9
Sikuneng	25.25	8.80	2.81	2.11	0.00	26,5
Siputeh	23.22	10.90	2.78	1.98	0.00	32,8
Bontok	25.29	9.40	3.37	2.18	1.59	33,0
Rom Mokot	23.70	8.63	2.90	2.15	2.97	25,5
Sipirok	18.60	8.53	2.83	2.15	5.22	25,5
Kuku Balam	21.87	8.90	2.60	1.68	2.73	24,5
Leukat Jeurejak	27.21	10.60	3.02	1.13	0.00	31,0
Sigudang	24.20	9.40	2.47	2.00	1.43	20,0
Kepala Gajah Kinco	20.02	7.50	3.10	1.91	0.00	19,1
Ramos Merah	22.50	8.10	2.38	1.90	0.00	17,9
Sambei	22.78	9.00	2.81	2.12	1.43	23,2
Sirias	23.24	8.50	2.50	1.84	0.00	16,9

Karakter Malai

Panjang malai varietas local Aceh yang diamati kisaran panjang malai 20-30 cm, Varietes dengan malai panjang dijumpai pada varietas Leukat Jeurejak dan Manyam U, sedangkan padi dengan malai pendek dijumpai pada Sipirok dan Sigupai Blang Pidie (Tabel 3). Padi dengan malai panjang diharapkan akan memiliki jumlah bulir yang banyak sehingga hasilnya diperkirakan akan tinggi.

Karakter gabah yang diamati terdiri atas panjang, lebar dan ketebalan gabah, panjang bulu ujung gabah serta bobot 100 bulir disajikan pada Tabel 3. Padi dengan gabah pendek dijumpai pada varietas Sigeudop, Kepala Gajah, Kepala Gajah Kinco, sedangkan yang memiliki ukuran gabah panjang dijumpai pada varietas Leukat Jeurejak. Lebar gabah padi yang dievaluasi berkisar 2-3 mm. Padi dengan lebar gabah kecil dijumpai pada varietas Manyam Meurasi. Tebal gabah padi yang dievaluasi berkisar 1-2 mm. Padi dengan gabah pipih dijumpai pada varietas Leukat Jeurejak.

Bobot 100 butir padi yang dievaluasi berkisar antara 1,89-2,76 g. Bobot 100 bulir padi terberat dijumpai pada varietas Rangan dengan berat rata-rata 100 bulir 3.39 g. Bobot 100 butir Limboto mencapai 2,60 g. Diperoleh 4 varietas` yang lebih tinggi dibandingkan Limboto yaitu Sigupai Blang Pidie, Sigeudop, Siputeh dan Sipirok.

KESIMPULAN

Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa Provinsi Aceh memiliki keragaman genetik plasma nutfah padi yang cukup luas. Dalam pemanfaatan padi lokal sebagai sumber daya genetik, disarankan untuk melakukan seleksi lanjut, agar terjadi peningkatan potensi genetik terutama peningkatan produksi dan keseragaman.

REFERENSI

- Bakhtiar, Kesumawati E, Hidayat T dan Rahmawati M. 2011. Karakterisasi plasma nutfah padi lokal Aceh. *Agrista* 15 (3): 79-86.
- Fagi, A.M., B. Abdullah, dan S. Kartaatmadja. 2001. Peranan padi Indonesia dalam pengembangan padi unggul. Prosiding budaya padi. Surakarta.
- Khush.G.S, V.P., Singh, and N. Della Cruz. 1997. Variability of quality indices in aromatic rice germplasm. International Rice Research Note.
- Makmur, A. 1992. *Pengantar Pemuliaan Tanaman*. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Naik D, Sao A, Sarawagi SK, Singh P (2006). Genetic divergence studies in some indigenous scented rice (*Oryza sativa* L.). Accessions of Central India. *Asian Journal of Plant Sciences* 5(2):197-200.
- Silitonga, TS. 2004. Pengelolaan dan Pemanfaatan Plasma Nutfah Padi di Indonesia . *Buletin Plasma Nutfah* 10(2):56-71).
- Silitonga TS. 2008. Konservasi Dan Pengembangan Sumberdaya Genetik Padi Untuk Kesejahteraan Petani. Makalah disampaikan pada Pekan Budaya Padi di Subang Jawa Barat
- Veeresh, Desai B K, S Vishwanatha, S N Anilkumar, Satyanarayan Rao and A S Halepyati. 2011. Growth and Yield of Rice (*Oryza sativa* L.) Varieties as Influenced by Different Methods of Planting under Aerobic Method of Cultivation. *Research Journal of Agricultural Sciences*, 2(2): 298-300
- Wu, LL, Liu ZL, Wang JM, Zhou CY, and Chen KM. 2011. Morphological, anatomical, and physiological characteristics involved in development of the large culm trait in rice. *Australian Journal of Crop Science* 5(11):1356-1363.
- Thomson, Septiningsih EM, Suwardjo F, Tri J. Santoso, Silitonga TS, McCouch SR. 2007. Genetic diversity analysis of traditional and improved Indonesian rice (*Oryza sativa* L.) germplasm using microsatellite markers. *Theor Appl Genet.* 114:559–568
- Idikut L, Akkaya A, Dokuyucu T and Bozok H. 2010. Agronomic Characters of Landrace Yellow-Rice (*Oryza sativa* L.) Selected according to Plant Height and Panicle Properties. *Pak. J. Bot.* 42(5): 3165-3171.

**OPTIMALISASI PENGGUNAAN *ICE GEL* UNTUK PENYIMPANAN BUAH
TOMAT
(*LYCOPERSICUM ESCULENTUM L.*)**

Aini SN¹, Kusmiadi R², Dewi SM³

¹Fakultas Pertanian, Perikanan dan Biologi, Universitas Bangka Belitung (penulis 1)
Email: iinnezaku@gmail.com

²Fakultas Pertanian, Perikanan dan Biologi, Universitas Bangka Belitung (penulis 2)
Email: kusmiadi@gmail.com

³Email: Kusmatika@gmail.com (penulis 3)

ABSTRAK

Tomato (Lycopersicum esculentum L.) is a commodity that requires low temperature in the storage process that is optimum ranges from 10-15 ° C because of its easily damaged. The process of respiration and transpiration of tomatoes can be slowed by storage at low temperatures. This research was conducted from December 2017 until March 2018 in Laboratrium Agroteknologi and MIPA Laboratory of Agriculture Faculty of Fisheries and Biology University of Bangka Belitung. This study aims to determine the effect of the use of ice gel with different weight for storage of tomatoes. The research design used is Completely Randomized Design with 3 times of financial. Treatment factor was control weight or no ice gel, ice gel 0,5 Kg, ice gel 0,75 Kg, and ice gel 1 Kg. The results showed that the use of ice gel with different weight had an effect on the physical properties of tomatoes such as shrinkage weight, color, aroma, texture, taste, and percentage of damage as well as effect on chemical properties of tomatoes such as total soluble solid (TPT) and vitamin C. The use of ice gel with weight of 1 kg is the best treatment when viewed from weight loss variables, temperature, vitamin C content, percentage of damage, and organoleptic test up to the 9th day of storage. While the use of ice gel with a weight of 0.50 kg is the best treatment when viewed from the total soluble solids (TPT) until the day-to-9 storage.

Keyword: *Lycopersicum esculentum L.*; Ice gel; respiration; post-harvest

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tomat (*Lycopersicum esculentum L.*) merupakan salah satu produk hortikultura yang berpotensi dari sisi ekonomi, menyehatkan dan mempunyai prospek pasar yang cukup menjanjikan. Tomat dapat dikonsumsi baik dalam bentuk segar maupun dalam bentuk olahan, memiliki komposisi zat gizi yang cukup lengkap dan baik bagi kesehatan. Tomat digolongkan sebagai sumber vitamin C yang cukup baik karena 100 gram tomat memenuhi 20% atau lebih dari kebutuhan vitamin C dalam sehari (Patan *et al.* 2016).

Kadar air yang dimiliki buah tomat mencapai 94% dari total beratnya sehingga buah tomat termasuk komoditi yang mudah rusak dan memiliki umur simpan pendek sekitar 3-4 hari

pada suhu 25 °C. Mencegah kerusakan pada buah tomat untuk penyimpanan yang lebih lama dapat dilakukan dengan cara menaikkan kelembaban nisbi udara, menurunkan suhu, dan mengurangi gerak udara pada produk (Ifmalinda 2017). Hasil penelitian (Fauziah 2016), suhu optimum untuk penyimpanan buah tomat adalah berkisar 10-15 °C selama 21 hari pada penyimpanan terkontrol dimana setiap penurunan 8 °C pada suhu penyimpanan, aktivitas metabolisme berkurang menjadi setengahnya.

Ice gel adalah salah satu media yang dapat digunakan pada penyimpanan suhu rendah selama proses penyimpanan. Bahan penyusun *ice gel* umumnya berupa campuran *propylene glycol* (PG) dan air yang memiliki sifat mudah terurai atau ramah lingkungan, transparan, tidak berasa, tidak berbau dan tidak beracun serta dapat digunakan berulang-ulang selama 3 tahun sehingga banyak digunakan pada proses penyimpanan bahan pangan seperti hasil hortikultura, perikanan, daging maupun penyimpanan obat dalam kemasan praktis (Saputra 2017). Kemampuan *ice gel* dalam menurunkan dan menjaga temperatur untuk penyimpanan temperatur rendah dapat mencapai 12 jam dalam wadah seperti *box styrofoam* sehingga praktis untuk digunakan di pasar tradisional atau pasar terbuka dengan umur simpan yang lebih lama (Jaya 2013). Percobaan Novitasari (2017), penggunaan 1,5 kg *ice gel* per 1 kg papaya potong dalam wadah tertutup mampu mempertahankan suhu ruang wadah dibawah 12 °C hingga 500 menit, kemudian *ice gel* mencapai suhu lingkungan pada menit ke-1240. Sedangkan pada percobaan Hairani (2017), penggunaan 0,5 kg *ice gel* per 1 kg selada air dalam wadah tertutup mampu mempertahankan suhu ruang wadah dibawah 15 °C hingga 800 menit.

Tomat termasuk buah klimakterik, yaitu mengalami kenaikan respirasi setelah dipanen. Selain mengalami kenaikan respirasi, setelah panen tomat juga mengalami pelayuan akibat adanya proses transpirasi (D'Aquino *et al.* 2016). Masih berlangsungnya proses fisiologis tersebut menyebabkan tomat cepat mengalami kerusakan sehingga perlu penyimpanan suhu rendah untuk mencegah kerusakan dengan umur simpan yang lebih lama (Yanti *et al.* 2016). Namun, apabila produk yang disimpan pada suhu lebih rendah dari suhu optimum tertentu akan mengalami kerusakan dingin (*chilling injury*). Pada percobaan Hutabarat (2008), buah tomat mulai menunjukkan gejala *chilling injury* dengan suhu penyimpanan 5 °C yang terjadi pada hari ke empat penyimpanan.

Berdasarkan kajian latar belakang diatas, dilakukan penelitian tentang penggunaan *ice gel* untuk media penyimpanan suhu rendah yang baik pada buah tomat (*Lycopersicum esculentum*

L.) selama proses pemasaran. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi bahan kajian bagi petani dan pedagang sehingga dapat mempertahankan nilai ekonomis pada pemasaran buah tomat.

Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah pengaruh penggunaan media *ice gel* untuk mempertahankan umur simpan buah tomat?
2. Berapakah kebutuhan *ice gel* yang tepat untuk menciptakan suhu yang digunakan dalam penyimpanan buah tomat?

Tujuan

1. Mengetahui pengaruh penggunaan media *ice gel* untuk mempertahankan umur simpan buah tomat
2. Mengetahui kebutuhan *ice gel* yang tepat untuk menciptakan suhu yang digunakan dalam penyimpanan buah tomat

Hipotesis

1. Terdapat pengaruh penggunaan media *ice gel* untuk mempertahankan umur simpan buah tomat
2. Penggunaan 0,75 kg *ice gel* merupakan perlakuan terbaik untuk menciptakan suhu yang digunakan dalam penyimpanan buah tomat.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan pada bulan Desember 2017 hingga Maret 2018, bertempat di Laboratorium Agroteknologi, Laboratorium Dasar Fakultas Pertanian, Perikanan dan Biologi, Universitas Bangka Belitung.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *box styrofoam* ukuran 42x32x10 cm, lem perekat (selotip), *freezer*, termometer, timbangan digital, *refraktometer*, mortar, pipet tetes, alat titrasi, erlenmeyer ukuran 100 mL, gelas ukur ukuran 10 mL dan 100 mL, gelas beker ukuran 100 mL dan kertas saring. Bahan yang digunakan adalah buah tomat lokal, *ice gel* ukuran 200 g, akuades, larutan iodine, dan amilum.

Metode

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) tunggal dengan perlakuan berat *ice gel* dengan 4 taraf perlakuan yaitu tanpa *ice gel* atau kontrol (K0); 0,5 kg *ice gel* (K1); 0,75 kg *ice gel* (K2); dan 1 kg *ice gel* (K3). Perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 12 unit percobaan dimana setiap unit percobaan terdiri dari 0,5 kg buah tomat sehingga diperoleh 6 kg sampel percobaan pada setiap pengamatan. Pengamatan dilakukan pada 0, 3, 6, dan 9 hari penyimpanan sehingga total jumlah buah tomat yang dibutuhkan yaitu 24 kg.

Cara Kerja

Buah tomat dipanen langsung dari kebun petani dengan cara memilih buah yang memiliki tingkat kematangan 80% atau kuning kemerahan sesuai kebutuhan pasaran lokal dan memiliki ukuran yang seragam. Buah dipetik tanpa menggunakan tangkai untuk menyamakan kondisi yang ada di pasaran. Buah hasil panen dibersihkan dengan cara dicuci menggunakan air mengalir dan kemudian ditiriskan hingga kering. Buah yang sudah kering kemudian di *packing* ke dalam wadah *box styrofoam*, kemudian di bawa ke laboratorium untuk diberi perlakuan.

Buah ditimbang sebanyak 0,5 kg, kemudian dimasukkan ke dalam *box styrofoam* dengan cara disusun rapat satu-persatu. Selanjutnya *ice gel* ditempelkan pada bagian tutup *box styrofoam* menggunakan lem perekat (selotip) dengan berat yang berbeda pada setiap *box styrofoam* sesuai perlakuan (tanpa *ice gel* atau kontrol; 0,5 kg *ice gel*; 1,5 kg *ice gel*, dan 1 kg *ice gel*). Pada masing-masing perlakuan akan dilakukan pergantian *ice gel* setiap 12 jam sekali untuk mendapatkan temperatur dingin yang relatif sama pada setiap penggunaan *ice gel*.

Peubah yang Diamati

Pengamatan buah tomat dilakukan dengan digunakan sampel destruktif dan dilakukan pada 0, 3, 6, dan 9 hari penyimpanan dengan tujuan untuk mendapatkan data awal kondisi buah tomat sebelum buah diberi perlakuan dan penyimpanan maupun sesudah diberi perlakuan dan penyimpanan.

1. Susut Bobot (%)

Sampel buah terlebih dahulu ditimbang sebelum diberi perlakuan untuk memperoleh nilai bobot awal. Penimbangan bobot buah dilakukan kembali pada 3, 6, dan 9 hari penyimpanan untuk mengetahui berapa perubahan susut yang terjadi pada setiap pengamatan. Penimbangan

bobot buah dilakukan menggunakan timbangan digital. Rumus perhitungan susut bobot (Hairani 2017) :

$$\text{Susut Bobot} = \frac{B_0 - B_t}{B_0} \times 100\%$$

Keterangan : B_0 = Bobot awal buah tomat (g)

B_t = Bobot akhir buah tomat (g)

2. Total Padatan Terlarut (*Brix*)

TPT diukur dengan menggunakan alat *refraktometer* dengan cara daging buah tomat dikerik secara melintang dengan pengambilan 3 titik berbeda yaitu ujung, tengah dan pangkal buah lalu diambil sarinya dengan menggunakan kertas sering atau kain. Sari yang telah diperoleh kemudian diteteskan pada lensa *refraktometer*. Nilai yang terbaca menunjukkan besarnya total padatan terlarut pada sampel dalam derajat satuan *Brix* (Arthur *et al.* 2015).

3. Kadar Vitamin C

Cara melihat kandungan vitamin C secara kualitatif yaitu buah tomat ditimbang sebanyak 50 g kemudian dihancurkan dengan menggunakan mortar, selanjutnya dimasukkan ke dalam erlenmeyer 100 mL dan ditambahkan aquades sampai tanda batas dan dihomogenkan, setelah itu disaring dengan menggunakan kertas saring. Sari yang dihasilkan kemudian ditambahkan lagi dengan akuades sampai batas 100 mL dan dihomogenkan, selanjutnya ditambahkan larutan amilum sebanyak 2 sampai 3 tetes. Terakhir ditambahkan larutan iodine (I_2) sampai warna berubah ke warna ungu (Arthur *et al.* 2015). Rumus perhitungan kadar vitamin C (data kuantitatif):

$$A = \frac{mL \text{ Iod } 0.01N \times 0.88 \times p}{\text{Bobot sampel (g)}} \times 100\%$$

Keterangan: A = Kadar vitamin C (asam askorbat)

p = Pengenceran

4. Suhu

Pengukuran suhu dilakukan dengan cara mengukur suhu awal *box styrofoam* yang diaplikasikan *ice gel* dan suhu akhir *box styrofoam* sebelum dilakukan pergantian *ice gel* setelah mencapai 12 jam. Pengukuran ini dilakukan untuk melihat suhu awal yang diciptakan pada *box styrofoam* setelah aplikasi *ice gel*; melihat suhu akhir pada *box styrofoam* sebelum dilakukan

pergantian *ice gel*; dan melihat perubahan suhu *box styrofoam* setelah dilakukan pergantian *ice gel*.

5. Persentase Kerusakan Buah

Persentase kerusakan buah dilakukan dengan cara mengamati perubahan pada kulit buah tomat seperti timbulnya bintik-bintik dan pelukaan pada setiap pengamatan. Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase kerusakan buah yaitu (Pratama 2015):

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan: P = Persentase kerusakan

n = Jumlah sampel yang rusak

N = Jumlah total sampel yang diamati

6. Organoleptik

Uji organoleptik merupakan suatu cara untuk mengukur, menganalisis serta menginterpretasikan berdasarkan tingkat kesukaan dari karakter suatu produk pangan yang dirasakan oleh indra perasa, penciuman, penglihatan, dan peraba. Jumlah panelis yang digunakan sebanyak 20 orang dimana bahan disajikan secara acak dengan memberikan kode. Panelis memberikan penilaian kriteria kesukaan terhadap warna, tekstur, aroma dan rasa berdasarkan skala mutu hedonik 1 sampai 7 yaitu 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (agak tidak suka), 4 (netral), 5 (agak suka), 6 (suka), dan 7 (sangat suka) (Hairani 2017).

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan uji statistic yaitu analisis sidik ragam dengan taraf kepercayaan 95% dan 99%. Jika berbeda nyata, maka dilakukan uji lanjut DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) dengan α 5% dan 1% menggunakan SAS (*Statistical Analitic System*). Data kualitatif ujiorganoleptik dari 20 kuesioner panelis dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil Pengamatan Kuantitatif

Hasil analisis varian menunjukkan penggunaan *ice gel* dengan berat yang berbeda untuk penyimpanan buah tomat berpengaruh terhadap peubah susut bobot, persentase kerusakan dan

kadar vitamin C pada taraf kepercayaan 95% (Tabel 1; Tabel 4; dan Tabel 6). Penggunaan *ice gel* dengan berat yang berbeda untuk penyimpanan buah tomat tidak berpengaruh terhadap peubah total padatan terlarut pada taraf kepercayaan 95% (Tabel 3). Penggunaan *ice gel* dengan berat yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap peubah susut bobot pada hari ke-9 penyimpanan, namun tidak memberikan pengaruh yang nyata pada hari ke-3 dan 6 penyimpanan (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil analisis varian pengaruh penggunaan *ice gel* pada peubah susut bobot.

Peubah	Hari Ke-	Jumlah <i>Ice Gel</i>		KK (%)
		F hit	Pr > F	
Susut Bobot	3	0.51 tn	0.6889	80.08
	6	2.86 tn	0.1041	62.49
	9	5.84 *	0.0206	0.89

Keterangan: tn : Berpengaruh tidak nyata

* : Berpengaruh nyata pada taraf 95%

KK : Koefisien Keragaman

Penggunaan *ice gel* memberikan pengaruh yang nyata terhadap peubah susut bobot pada hari ke-9 penyimpanan. Penggunaan *ice gel* dengan berat 1 Kg menunjukkan nilai susut bobot terendah yaitu 0,6%. Sedangkan perlakuan kontrol menunjukkan nilai susut bobot tertinggi yaitu sebesar 3,13% (Tabel 2).

Tabel 2. Uji lanjut penggunaan *ice gel* pada peubah susut bobot hari ke-9 penyimpanan.

Jumlah <i>Ice Gel</i> (Kg)	Susut Bobot Hari Ke-9
Kontrol	3.1333 a
0.50	2.4667 ab
0.75	0.8000 bc
1.00	0.6000 c

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf kepercayaan 95%.

Penggunaan *ice gel* tidak berpengaruh terhadap peubah TPT. Penggunaan *ice gel* dengan berat yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap peubah TPT pada hari ke-0, 3, 6, maupun 9 penyimpanan (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil analisis varian pengaruh penggunaan *ice gel* pada peubah TPT.

Peubah	Hari Ke-	Jumlah <i>Ice Gel</i>		KK (%)
		F hit	Pr > F	
TPT	0	1.01 tn	0.4372	20.00
	3	1.31 tn	0.3366	14.84
	6	0.60 tn	0.6326	25.81
	9	3.34 tn	0.0765	16.27

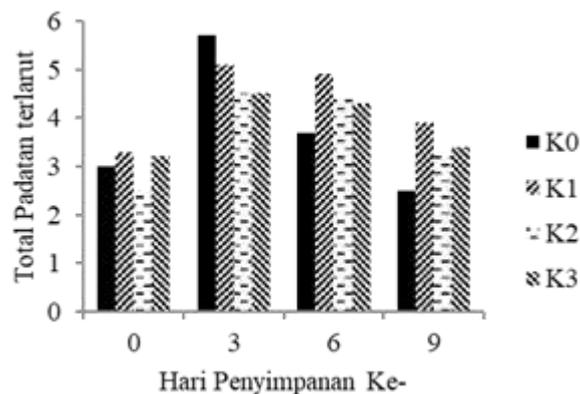
Keterangan: tn : Berpengaruh tidak nyata

* : Berpengaruh nyata pada taraf 95%

** : Berpengaruh sangat nyata pada taraf 99%

KK : Koefisien Keragaman

Gambar 1 menunjukkan bahwa pada semua perlakuan menunjukkan nilai TPT yang cenderung menurun seiring lama penyimpanan setelah hari ke-3 penyimpanan. Perlakuan kontrol menunjukkan nilai TPT tertinggi yaitu sebesar 5,7 *Brix*. pada hari ke-3 penyimpanan. Perlakuan kontrol juga menunjukkan nilai TPT terendah yaitu 2,5 *Brix* pada hari ke-9



Gambar 1. Histogram Total Padatan Terlarut

Keterangan : K0 : Tanpa *ice gel* (kontrol)

K1 : *ice gel* dengan berat 0.5 Kg

K2 : *ice gel* dengan berat 0.75 Kg

K3 : *ice gel* dengan berat 1 Kg

Penggunaan *ice gel* pada penyimpanan buah tomat berpengaruh terhadap peubah persentase kerusakan buah. Penggunaan *ice gel* dengan berat yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap peubah persentase kerusakan pada hari ke-3 penyimpanan. Penggunaan *ice gel* dengan berat yang berbeda memberikan pengaruh sangat nyata terhadap peubah persentase kerusakan pada hari ke-6 dan 9 penyimpanan (Tabel 4).

Tabel 4. Hasil analisis varian pengaruh penggunaan *ice gel* pada peubah persentase kerusakan.

Peubah	Hari Ke-	Jumlah <i>Ice Gel</i>		KK (%)
		F hit	Pr > F	
Persentase	3	5.07 *	0.0296	84.65
Kerusakan	6	23.20 **	0.0003	7.27
	9	11.01 **	0.0003	37.02

Keterangan: tn : Berpengaruh tidak nyata

* : Berpengaruh nyata pada taraf 95%

** : Berpengaruh sangat nyata pada taraf 99%

KK : Koefisien Keragaman

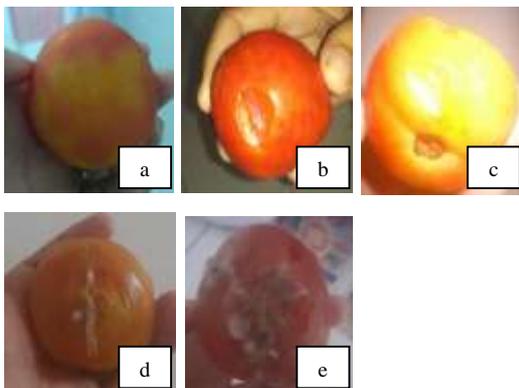
Pada hari ke-3 penyimpanan, penggunaan *ice gel* dengan berat 0,75 dan 1 Kg menunjukkan nilai persentase kerusakan terendah yaitu 3,7%. Sedangkan perlakuan kontrol menunjukkan persentase kerusakan tertinggi yaitu sebesar 35,1%. Pada hari ke-6 penyimpanan, penggunaan *ice gel* dengan jumlah 1 Kg menunjukkan persentase kerusakan terendah yaitu 7,8%. Sedangkan perlakuan kontrol menunjukkan persentase kerusakan tertinggi yaitu sebesar 51,8%. Pada hari ke-9 penyimpanan, penggunaan *ice gel* dengan jumlah 1 Kg menunjukkan persentase kerusakan terendah yaitu 11,5%. Sedangkan perlakuan kontrol menunjukkan persentase kerusakan tertinggi yaitu sebesar 53,2% (Tabel 5).

Tabel 5. Uji lanjut penggunaan *ice gel* pada peubah persentase kerusakan hari ke-3, 6, dan 9 penyimpanan.

Jumlah <i>Ice Gel</i> (Kg)	Persentase Kerusakan		
	Hari Ke-3	Hari Ke-6	Hari Ke-9
Kontrol	35.167 a	51.833 a	53.200 a
0.50	11.567 b	16.633 b	23.600 b
0.75	3.700 b	11.567 b	16.667 b
1.00	3.700 b	7.867 b	11.567 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf kepercayaan 95%.

Penggunaan *ice gel* selama proses penyimpanan buah tomat dengan berat 1 Kg menunjukkan kerusakan seperti pematangan yang tidak normal yang kulit terkelupas. Penggunaan *ice gel* dengan berat 0,75 Kg menunjukkan kerusakan berupa kulit terkelupas yang disertai peningkatan pembusukan. Penggunaan *ice gel* dengan berat 0,50 Kg menunjukkan kerusakan berupa kulit terkelupas yang disertai peningkatan pembusukan. Sedangkan perlakuan kontrol, kerusakan yang ditimbulkan berupa pembusukan oleh mikroorganismenya (Gambar 2).



Keterangan: Gambar a dan b). *Ice gel* 1 Kg; Gambar c). *Ice gel* 0,75 Kg; Gambar d). *Ice gel* 0,5 Kg; e). Kontrol

Gambar 2. Bentuk kerusakan pada buah tomat pada hari ke-9 penyimpanan

Penggunaan *ice gel* untuk penyimpanan buah tomat berpengaruh terhadap peubah vitamin C. Penggunaan *ice gel* dengan berat yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap

peubah kadar vitamin C pada hari ke-6 penyimpanan. Penggunaan *ice gel* dengan berat yang berbeda tidak memberikan pengaruh nyata terhadap peubah kadar vitamin C hari ke-0, 3 dan 9 penyimpanan (Tabel 6).

Tabel 6. Hasil analisis varian pengaruh penggunaan *ice gel* pada peubah kadar vitamin C.

Peubah	Hari Ke-	Jumlah <i>Ice Gel</i>		KK (%)
		F hit	Pr > F	
Vitamin C	0	0.83 tn	0.5131	25.93
	3	0.20 tn	0.8946	19.65
	6	6.09 *	0.0184	9.03
	9	2.19 tn	0.1676	17.15

Keterangan: tn : Berpengaruh tidak nyata

* : Berpengaruh nyata pada taraf 95%

KK : Koefisien Keragaman

Penggunaan *ice gel* memberikan pengaruh yang nyata terhadap peubah susut bobot pada hari ke-6 penyimpanan. Penggunaan *ice gel* dengan berat 0,5 Kg menunjukkan nilai kadar vitamin C terendah yaitu 1,93% asam askorbat. Sedangkan penggunaan *ice gel* dengan berat 1 Kg menunjukkan nilai kadar vitamin C tertinggi yaitu 2,53 asam askorbat (Tabel 7).

Tabel 7. Uji lanjut penggunaan *ice gel* pada peubah kadar vitamin C.

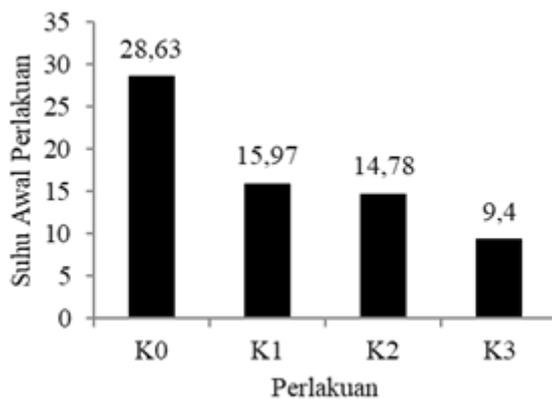
Jumlah <i>Ice Gel</i> (Kg)	Vitamin C Hari ke-6
0.00	2.2333 ab
0.50	1.9333 b
0.75	1.9667 b
1.00	2.5333 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf kepercayaan 95%.

Pengaruh Berat *Ice Gel* terhadap Suhu Awal Penyimpanan

Suhu merupakan salah satu faktor utama yang mempengaruhi laju respirasi pada semua komoditas pangan. Komoditi dengan laju respirasi yang tinggi cenderung memiliki waktu simpan yang lebih pendek dibandingkan komoditi dengan laju respirasi yang rendah. Pada penyimpanan jangka panjang suhu berperan penting dalam mempertahankan mutu buah tomat, yaitu dengan menciptakan suhu simpan yang optimum atau rendah. Rata-rata suhu awal penyimpanan menggunakan *ice gel* untuk penyimpanan buah tomat dengan berat yang berbeda pada suhu ruang

disajikan pada Gambar 3. Gambar 3 menunjukkan bahwa, penggunaan *ice gel* dengan berat yang berbeda menciptakan rata-rata suhu awal penyimpanan yang cenderung semakin rendah seiring bertambahnya berat *ice gel* yang digunakan pada *box* penyimpanan. Penggunaan *ice gel* dengan berat 0,50 Kg; 0,75 Kg; dan 1 Kg menciptakan suhu awal pada *box* penyimpanan sebesar 15,97 - 9,4 °C pada menit ke-40



Keterangan: K0 : Tanpa *ice gel* (kontrol)

K1 : *ice gel* dengan berat 0,5 Kg

K2 : *ice gel* dengan berat 0,75 Kg

K3 : *ice gel* dengan berat 1 Kg

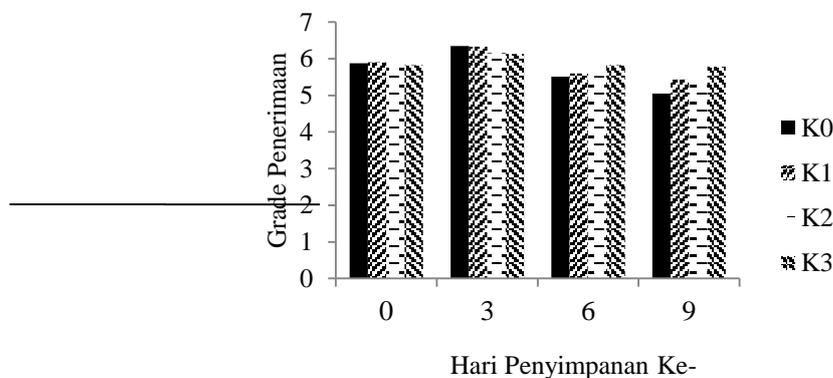
Gambar 3. Rata-rata Suhu Awal Penyimpanan

Pengaruh Perlakuan terhadap Organoleptik

Uji organoleptik pada produk pangan merupakan hal penting termasuk pada buah-buahan. Tingginya mutu gizi dan kualitas suatu komoditi dinilai oleh konsumen berdasarkan penilaian visual yang meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa. Penentuan grade penerimaan konsumen terhadap penggunaan *ice gel* pada penyimpanan buah tomat dilakukan dengan pengujian organoleptik menggunakan 20 panelis yang belum terlatih. Parameter yang diamati yaitu warna, aroma, tekstur, dan rasa. Respon panelis ditabulasikan ke dalam skor tingkat pengamatan dan pengujian 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (agak suka), 4 (netral), 5 (agak suka), 6 (suka), dan 7 (sangat suka). Batas terendah penerimaan panelis ditetapkan pada skala 4 (netral) karena belum mencapai titik penolakan panelis.

Perubahan Kesukaan terhadap Warna

Perubahan tingkat kesukaan terhadap warna secara organoleptik pada penggunaan *ice gel* untuk penyimpanan buah tomat dengan berat yang berbeda disajikan pada Gambar 4. Penilaian warna terhadap suatu produk pangan merupakan hal penting karena sebagai salah satu penentuan mutu dari suatu produk itu sendiri. Hasil grade penerimaan panelis terhadap warna pada Gambar 4 menunjukkan bahwa pada perlakuan kontrol maupun pada perlakuan *ice gel*, pada hari ke-0, 3, 6 sampai 9 penyimpanan masih berada pada tingkat diatas netral (Grade 4) yang artinya masih diterima oleh konsumen.



Keterangan: K0 : Tanpa *ice gel* (kontrol)

K1 : *ice gel* dengan berat 0,5 Kg

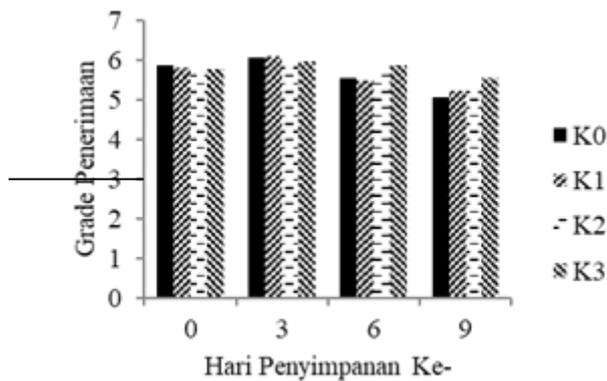
K2 : *ice gel* dengan berat 0,75 Kg

K3 : *ice gel* dengan berat 1 Kg

Gambar 4. Grade Penerimaan terhadap Warna

Perubahan Kesukaan terhadap Aroma

Perubahan tingkat kesukaan terhadap aroma secara organoleptik pada penggunaan *ice gel* untuk penyimpanan buah tomat dengan berat yang berbeda pada suhu ruang disajikan pada Gambar 5. Aroma berhubungan dengan komponen volatil dari bahan pada suatu produk pangan itu sendiri. 9 penyimpanan.



Keterangan: K0 : Tanpa *ice gel* (kontrol)

K1 : *ice ge* dengan berat 0,5 Kg

K2 : *ice ge* dengan berat 0,75 Kg

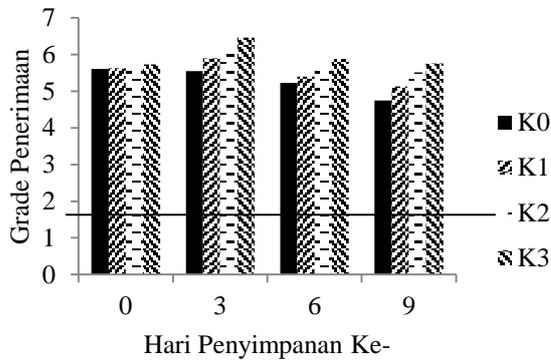
K3 : *ice ge* dengan berat 1 Kg

Gambar 5. Grade Penerimaan terhadap Aroma

Hasil grade penerimaan terhadap aroma pada Gambar 5 menunjukkan bahwa pada perlakuan kontrol maupun pada perlakuan menggunakan *ice gel* dengan berat yang berbeda, pada hari ke-0, 3, 6 sampai 9 penyimpanan masih berada pada tingkat diatas netral (Grade 4) yang artinya masih diterima oleh konsumen. Rerata nilai penerimaan mengalami kenaikan pada hari ke-3 penyimpan yang kemudian disusul dengan penurunan pada hari ke-6 dan ke-9..

Perubahan Penerimaan terhadap Tekstur

Perubahan tingkat kesukaan terhadap tekstur secara organoleptik pada penggunaan *ice gel* untuk penyimpanan buah tomat dengan berat yang berbeda pada suhu ruang disajikan pada Gambar 6. Tekstur berkaitan dengan kepadatan pada suatu produk yang juga menentukan mutu dan kesegaran pada produk itu sendiri. Hasil grade penerimaan terhadap tekstur pada Gambar 6 menunjukkan bahwa pada perlakuan pada kontrol maupun pada perlakuan menggunakan *ice gel* dengan berat yang berbeda, pada hari ke-0, 3, 6 sampai 9 penyimpanan masih berada pada tingkat di atas netral (Grade 4) yang artinya masih diterima oleh konsumen. Rerata nilai penerimaan mengalami kenaikan pada hari ke-3 penyimpan yang kemudian disusul dengan penurunan pada hari ke-6 dan 9 penyimpanan.

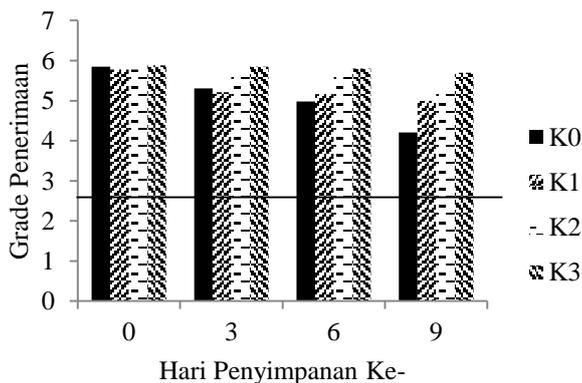


Keterangan: K0 : Tanpa *ice gel* (kontrol)
 K1 : *ice ge* dengan berat 0,5 Kg
 K2 : *ice ge* dengan berat 0,75 Kg
 K3 : *ice ge* dengan berat 1 Kg

Gambar 6. Grade Penerimaan terhadap Tekstur

Perubahan Penerimaan terhadap Rasa

Perubahan tingkat kesukaan terhadap rasa secara organoleptik pada penggunaan *ice gel* untuk penyimpanan buah tomat dengan berat yang berbeda pada suhu ruang disajikan pada Gambar 7. Hasil grade penerimaan terhadap tekstur pada Gambar 7 menunjukkan bahwa perlakuan kontrol maupun perlakuan menggunakan *ice gel* dengan berat yang berbeda, pada hari ke-0, 3, 6 sampai 9 penyimpanan masih berada pada tingkat diatas netral (Grade 4) yang artinya masih diterima oleh konsumen. Rerata nilai penerimaan mengalami kenaikan pada hari ke-3 penyimpan yang kemudian disusul dengan penurunan pada hari ke-6 dan 9 penyimpanan.



Keterangan: K0 : Tanpa *ice gel* (kontrol)
 K1 : *ice ge* dengan berat 0,5 Kg

K2 : *ice ge* dengan berat 0,75 Kg

K3 : *ice ge* dengan berat 1 Kg

Gambar 7. Grade Penerimaan terhadap Rasa

Pembahasan

Hasil uji F pada analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan *ice gel* untuk penyimpanan buah tomat memberikan pengaruh nyata terhadap peubah susut bobot buah pada hari ke-9 penyimpanan. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa penggunaan *ice gel* dengan berat 1 Kg merupakan perlakuan terbaik pada peubah susut bobot dibandingkan dengan perlakuan lainnya, dengan suhu penyimpanan yang tercipta yaitu 9,4 °C. Sejalan dengan penelitian Arrahma (2010) bahwa, buah tomat yang disimpan pada suhu 10 °C memiliki nilai susut bobot yang lebih rendah bila dibandingkan dengan buah tomat yang disimpan pada suhu 15 °C dan suhu ruang. Hal ini dikarenakan semakin rendah suhu akan semakin menekan kecepatan respirasi dan transpirasi sehingga proses metabolisme berjalan semakin lambat. Laju respirasi berbanding lurus dengan laju transpirasi. Susut bobot merupakan salah satu faktor yang mengindikasikan mutu buah tomat. Persentase susut bobot yang tinggi menunjukkan mutu buah redah seiring dengan lamanya waktu simpan yang salah satunya disebabkan oleh transpirasi. Menurut Christina *et al.* (2014), transpirasi pada buah yang tinggi disebabkan oleh kelembaban lingkungan rendah diiringi suhu yang tinggi. Arrahma (2010) menambahkan bahwa, transpirasi yang tinggi merupakan sebagian besar penyebab meningkatnya susut bobot dimana pembukaan dan penutupan kulit pada buah menentukan jumlah kehilangan air.

Penggunaan *ice gel* tidak memberikan pengaruh nyata terhadap peubah total padatan terlarut (TPT) hingga pada hari ke-9 penyimpanan. Namun, dari Gambar 3 menunjukkan bahwa pada hari ke-3 penyimpanan kandungan TPT mengalami kenaikan kemudian disusul dengan penurunan pada hari ke-6 dan 9 penyimpanan untuk semua perlakuan. Hal ini merupakan sifat khas buah dalam keadaan klimakterik dimana selama proses pematangan kandungan gula dalam buah tomat meningkat yang kemudian semakin menurun seiring dengan lamanya penyimpanan. Menurut Ifmalinda (2017), kecendrungan yang umum terjadi pada buah selama penyimpanan adalah kenaikan kandungan gula yang kemudian disusul dengan penurunan. Perubahan kadar gula tersebut mengikuti pola respirasi buah. Hairani (2017) menambahkan bahwa, buah yang tergolong klimakterik respirasinya meningkat pada awal penyimpanan dan setelah itu menunjukkan kecendrungan yang semakin menurun seiring dengan lamanya penyimpanan.

Selama pematangan pada proses penyimpanan, kandungan karbohidrat atau pati dan gula pada buah selalu berubah. Rachmawati *et al.* (2011) menyebutkan bahwa, peningkatan kadar gula disebabkan adanya hidrolisis pati menjadi glukosa. Pada akhir masa penyimpanan terjadi penurunan kadar glukosa karena hidrolisis pati berkurang sedangkan glukosa digunakan untuk melakukan respirasi yang terus berlangsung. Hasil uji organoleptik terhadap penerimaan rasa menunjukkan bahwa penggunaan *ice gel* dengan berat 1 Kg memiliki nilai grade penerimaan tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya terutama pada perlakuan kontrol (Gambar 7). Hal ini diduga karena proses metabolisme yang merubah komposisi buah tomat dapat ditekan sehingga laju respirasi pada buah yang mempengaruhi kualitas rasa bekerja lebih lambat selama proses penyimpanan berlangsung.

Selain itu, selama pematangan juga senyawa pektin yang semula tidak larut akan berubah menjadi larut, sehingga tekstur buah akan mengalami penurunan tingkat kekerasan. Menurut Wahyuni *et al.* (2014), pektin dalam buah akan membentuk larutan koloidal dalam air selama proses pematangan buah. Pektin dalam buah akan terhidrolisis menjadi komponen-komponen yang larut sehingga kadar pektin menurun dan komponen yang larut dalam air meningkat. Arrahma (2010) menambahkan bahwa, penurunan kekerasan ini juga disebabkan oleh adanya respirasi dan transpirasi dimana proses respirasi akan mengakibatkan pecahnya karbohidrat menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana yang akan menyebabkan pecahnya jaringan pada buah sehingga buah menjadi lunak. Hasil uji organoleptik pada hari ke-3 terhadap penerimaan tekstur menunjukkan bahwa penggunaan *ice gel* dengan jumlah 1 Kg memiliki nilai grade tertinggi (Gambar 6). Hal ini diduga karena penggunaan *ice gel* menekan proses respirasi dan transpirasi sehingga kehilangan air dapat ditekan selama proses penyimpanan.

Selama pematangan, buah juga melalui perubahan dalam hal aroma dan juga warna. Menurut Paramita (2010), proses pematangan buah meliputi perubahan biokimia diantaranya adalah aktivitas metabolisme yang semakin melambat pada karbohidrat, pelunakan, kandungan volatil, dan berkembangnya pigmen. Perubahan komposisi yang terjadi selain meningkatkan kadar gula sederhana untuk memberikan rasa manis dan pelunakan pada buah, juga dapat meningkatkan produksi zat-zat volatil untuk memberikan aroma karakteristik pada buah. Sedangkan perkembangnya pigmen mempengaruhi perubahan warna pada buah yang disebabkan oleh proses degradasi, sintesis, maupun keduanya. Hasil uji organoleptik pada hari ke-3 penyimpanan terhadap penerimaan aroma dan warna menunjukkan bahwa penggunaan *ice gel*

dengan jumlah 1 Kg memiliki nilai grade tertinggi (Gambar 4 dan 5). Hal ini diduga karena penggunaan *ice gel* dengan berat 1 Kg lebih dapat menekan perubahan senyawa volatil dan perkembangan pigmen pada buah tomat. David dan Kalimanun (2016) menambahkan bahwa, ketika memasuki tahap pematangan, tomat akan memproduksi lebih banyak pigmen karoten dan xantofil sehingga warnanya lebih terlihat jingga seiring dengan semakin menurunnya kandungan klorofil. Warna buah akan semakin merah seiring dengan semakin matangnya buah tomat tersebut, hal ini terjadi karena produksi komponen likopen yang juga semakin meningkat.

Respirasi sangat berpengaruh terhadap perubahan mutu buah-buahan selama proses penyimpanan termasuk buah tomat. Hal ini ditandai dengan adanya penurunan kadar vitamin C pada buah seiring lamanya proses penyimpanan hingga pada hari ke-9 penyimpanan. Marisi *et al.* (2016) menyatakan bahwa, selama penyimpanan terjadi penurunan kadar vitamin C pada buah dimana semakin lama disimpan maka kadar vitamin C akan semakin menurun. Kecendrungan penurunan kandungan vitamin C disebabkan perombakan asam-asam organik termasuk asam askorbat menjadi senyawa yang lebih sederhana akibat respirasi. Safaryani *et al.* (2007) menambahkan, penurunan kandungan vitamin C juga disebabkan oleh kerusakan jaringan-jaringan yang mudah terpengaruh oleh udara sehingga memungkinkan vitamin C rusak karena teroksidasi menjadi asam dehidroaskorbat.

Kadar vitamin C bersifat tidak stabil, mudah teroksidasi jika terkena udara dan prosesnya dapat dipercepat oleh panas. Oleh sebab itu, pengaturan suhu pada saat penyimpanan membantu mempertahankan kadar vitamin C pada buah tomat saat penyimpanan berlangsung. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa penggunaan *ice gel* dengan berat 1 Kg memiliki nilai kandungan vitamin C tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya dengan suhu 9,4 °C. Artinya, semakin rendah suhu yang diciptakan pada *box* penyimpanan dapat mempertahankan kandungan vitamin C pada buah tomat karena laju respirasi pada suhu yang lebih rendah akan bekerja lebih lambat. Hal ini juga ditandai dengan rendahnya persentase kerusakan selama penyimpanan. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa penggunaan *ice gel* dengan berat 1 Kg memiliki nilai persentase kerusakan terendah hingga pada hari ke-6 penyimpanan.

Penggunaan *ice gel* 1 Kg merupakan perlakuan terbaik untuk penyimpanan buah tomat dengan suhu 9,4 °C hingga pada hari ke-9 penyimpanan, diduga karena suhu yang diciptakan paling rendah diantara perlakuan lainnya namun masih termasuk kategori suhu optimum untuk penyimpanan buah tomat. Pada penelitian Pangaribuan (2011), suhu optimum untuk

penyimpanan buah tomat adalah berkisar 10-15 °C. Penelitian Fauziah (2016) menambahkan, suhu optimum untuk penyimpanan buah tomat juga berkisar 10-15 °C selama 21 hari dengan penyimpanan terkontrol dimana setiap penurunan 8 °C pada suhu penyimpanan, aktivitas metabolisme pada buah berkurang menjadi setengahnya.

Menurut Arrahma (2010), buah tomat akan mengalami kerusakan seiring lamanya penyimpanan. Kerusakan fisiologis pada buah tomat selama penyimpanan meliputi retak kutikula dan kehilangan air berlangsung cepat diikuti keriput dan warna pudar serta pembusukan yang disebabkan oleh fluktuasi kandungan air dan suhu. Pangaribuan (2010) menambahkan, kerusakan akibat suhu dingin (*chilling injury*) yaitu terjadinya kegagalan pematangan, pematangan tidak normal, pelunakan prematur, kulit terkelupas, dan peningkatan pembusukan yang disebabkan oleh luka, serta kehilangan rasa yang khas. Kerusakan suhu dingin dimulai pada suhu 7,2-10 °C.

Perlakuan kontrol menunjukkan persentase kerusakan tertinggi pada suhu ruangan. Sejalan dengan penelitian Arrahma (2010) bahwa tingkat kerusakan pada buah tomat selama penyimpanan pada suhu ruang relatif besar. Kerusakan ini sebagian besar disebabkan oleh faktor respirasi. Selain itu, kerusakan juga disebabkan oleh mikroorganisme. Sedangkan kerusakan yang terjadi pada suhu 15 °C sebagian besar disebabkan oleh cendawan. Hal ini disebabkan karena selain faktor suhu, kelembaban juga mempengaruhi. Menurut David dan Kalimanun (2016), kelembaban sangat mempengaruhi pertumbuhan cendawan. Cendawan dapat tumbuh pada kelembaban antara 76-85%.

Pada Gambar 4 menunjukkan bahwa rata-rata suhu awal yang diciptakan pada masing-masing perlakuan menggunakan *ice gel* dengan berat yang berbeda, berada pada rentang suhu yang sesuai dengan kebutuhan untuk penyimpanan buah tomat. Namun, penggunaan *ice gel* termasuk penggunaan penyimpanan yang terkontrol karena suhu penyimpanan menurun di bawah 15 °C pada menit ke-720. Penggunaan *ice gel* dengan berat 1 Kg menciptakan rata-rata suhu awal penyimpanan terendah yaitu 9,4 °C, *ice gel* dengan berat 0,75 Kg yaitu 14,78 °C dan *ice gel* dengan berat 0,50 Kg yaitu 15,97 °C, sedangkan perlakuan kontrol yaitu 28,6 °C (Gambar 3).

Hasil pengamatan pada penggunaan *ice gel* untuk penyimpanan buah tomat, seiring bertambahnya berat *ice gel* yang digunakan hingga 1 Kg dapat mempengaruhi kualitas buah. Penggunaan *ice gel* dengan berat 1 Kg menunjukkan hasil yang baik dibandingkan dengan penggunaan *ice gel* dengan berat 0,75 Kg, 0,50 Kg dan kontrol. Penggunaan *ice gel* dengan berat 1 Kg menunjukkan nilai susut bobot, persentase kerusakan dan suhu awal penyimpanan terendah

serta menunjukkan nilai kadar vitamin C dan pengujian organoleptik tertinggi. Namun, penggunaan *ice gel* dengan berat 1 Kg menunjukkan hasil yang kurang baik dibandingkan dengan *ice gel* dengan berat 0,75 Kg dan 0,50 Kg untuk peubah TPT (Gambar 1). Seiring bertambahnya berat *ice gel* yang digunakan menunjukkan hasil TPT yang cenderung rendah. Hal ini terjadi diduga karena penggunaan *ice gel* dengan jumlah semakin berat dapat menciptakan suhu yang lebih rendah sehingga proses metabolisme pada buah seperti pematangan pada buah menjadi lebih lambat pada saat proses penyimpanan berlangsung.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Optimalisasi penggunaan *ice gel* dengan berat yang berbeda untuk penyimpanan buah tomat (*Lycopersicon esculentum* L.) berpengaruh terhadap sifat fisik buah tomat seperti susut bobot, tekstur, rasa, aroma, warna dan persentas kerusakan serta berpengaruh terhadap sifat kimia buah tomat seperti total padatan terlarut (TPT) dan kadar vitamin C.
2. Penggunaan *ice gel* dengan berat 1 Kg merupakan perlakuan terbaik jika dilihat dari peubah susut bobot, kadar vitamin C, persentase kerusakan, dan uji organoleptik sampai hari ke-9 penyimpanan. Sedangkan penggunaan *ice gel* dengan berat 0,5 Kg merupakan perlakuan terbaik jika dilihat dari peubah total padatan terlarut (TPT).

Saran

Perlu dilakukan penelitian lagi tentang optimalisasi penggunaan *ice gel* untuk penyimpanan buah tomat (*Lycopersicon esculentum* L.) dengan waktu simpan lebih dari 9 hari penyimpanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arrahma, R. 2010. Perlakuan Pendahuluan Buah Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Segar untuk Transportasi Jarak Jauh. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Arthur, E., I. Oduro, and P. Kumah. 2015. Postharvest quality response of Tomato (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) fruits to different concentration of calcium chloride at different times. *American Journal of Food and Nutrition*. 5(1) : 1-8.
- Christina S.D., S.H. Sumardi, dan B. Susilo. 2014. Pelapisan Lilin Lebah dan Suhu Penyimpanan terhadap Kualitas Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. 2: 79-90.

D'Aquino S., A. Mistriotisb, D. Briassoulisb, M. L. D. Lorenzoc, M. Malinconicoc, and A. Palmaa. 2016. Influence of modified atmosphere packaging on postharvest quality of cherry tomatoes held at 20°C. *Postharvest Biology and Technology* 115:103-112.

**PENAPISAN ISOLAT RIZOBAKTERI INDIGENOS ASAL PASAMAN
BARAT UNTUK MENINGKATKAN PERTUMBUHAN KELAPA SAWIT
(*ELAEIS GUINEENSIS* JACQ.) DI *PRE NURSERY***

Imam Rifai¹, Muhammad Ihsan Harahap¹, Yogi Aditya Pratama¹, Yulmira Yanti²

¹Program studi agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Jl. Unand, Limau Manih, Padang 25163, Sumatera Barat, Indonesia E-mail: imamrifai1396@gmail.com.

² Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Jl. Unand, Limau Manih, Padang 25163, Sumatera Barat, Indonesia. Tel. +62-751-72773, Fax : +62-751-72702, E-mail: mira23@agr.unand.ac.id ; yy.anthie79@gmail.com.

ABSTRAK

Rizobakteri merupakan bakteri yang aktif mengkolonisasi perakaran dan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan isolat rizobakteri indigenos (RBI) yang mampu meningkatkan pertumbuhan kelapa sawit secara *in planta*. Penelitian bersifat eksperimental terdiri atas 2 tahap dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). (1) isolasi rizobakteri indigenos di daerah Kabupaten Pasaman Barat (2) Pengujian isolat rizobakteri indigenos (RBI) sebagai *plant growth promoting rhizobacteria* (PGPR) di *Pre Nursery* kelapa sawit terdiri dari 28 perlakuan (27 isolat RBI dan tanpa introduksi isolat RBI sebagai kontrol dengan masing-masing 5 ulangan). Data dianalisis dengan sidik ragam dan apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji *Least Significance Different* (LSD) pada taraf 5%. Lima belas isolat rizobakteri indigenos berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering bibit kelapa sawit. Isolat R10 2.2 merupakan isolat terbaik yang mampu meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit

Kata kunci: *in planta*, rizobakteri indigenos, *Pre Nursery* kelapa sawit

PENDAHULUAN

Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan memiliki arti penting tidak hanya sebagai penyumbang devisa negara tetapi juga sebagai penyedia lapangan kerja serta bahan baku beberapa industri. Tingginya nilai ekonomis dan peranannya menyebabkan komoditi kelapa sawit banyak dibudidayakan di berbagai daerah di Indonesia (Samosir, 2012). Pada tahun 2016 luas areal kelapa sawit Indonesia mencapai 11,6 juta Ha dengan produksi 31,6 juta ton CPO/Th dan Produktivitas rata-rata sebesar 3,6 Ton/Ha/Th.(Direktorat Jendral Perkebunan, 2017).

Tingginya peranan kelapa sawit dalam perekonomian Indonesia telah mendorong pemerintah dan pihak swasta berlomba-lomba untuk berperan dalam pengembangan kelapa sawit.

Upaya peningkatan produksi dan mutu kelapa sawit terus diusahakan sebaik mungkin untuk memenuhi tuntutan pasar. Salah satu aspek yang perlu diperhatikan untuk meningkatkan produktivitas kelapa sawit adalah penggunaan bibit unggul, karena bibit sawit yang digunakan akan menentukan kualitas tanamandan hasil yang akan didapatkan. Menurut Mangoensoekarjo (2007) pengelolaan pembibitan merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi kualitas dan kuantitas hasil kebun. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas bibit kelapa sawit adalah dengan menggunakan rizobakteri pada saat pembibitan di *pre-nursery*.

Rizobakteri merupakan bakteri yang hidup pada rizosfer dan mengkolonisasi sistem perakaran tanaman, sebagai agens biokontrol, untuk mengendalikan penyakit dan memacu pertumbuhan tanaman. *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dapat meningkatkan Pertumbuhan tanaman (Silva *et al.*, 2003). Rizobakteri juga dapat berperan sebagai PGPR dengan menyediakan nutrisi tertentu bagi tanaman (Supramana, *et al.*, 2007),serta dapat meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman (Joseph *et al.*, 2007).

Beberapa hasil penelitian menyatakan bahwa perlakuan rizobakteri mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman seperti meningkatkan viabilitas benih dan pertumbuhan tanaman cabai (Sutariati *et al.*, 2006), PGPR sebagai penghasil fitohormon yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung (Rahni, 2012), PGPR dapat meningkatkan pertumbuhan umbi bawang Merah (Suriyanti, 2012). Thakuria, (2004) melaporkan bahwa beberapa kelompok rizobakteri bersifat sebagai agen hayati memiliki kemampuan memacu pertumbuhan tanaman. Introduksi agen hayati *Bacillus formis* melalui perlakuan pada benih sebelum tanam dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan hasil kacang tanah lebih dari 19% dibandingkan dengan kontrol (Kishore *et al.*, 2005). Penapisan rizobakteri indigenos dari perakaran tanaman kelapa sawit yang sehat memiliki peluang untuk mendapatkan bakteri yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kelapa sawit. Namun untuk mengetahui potensi kemampuan isolat rizobakteri tersebut dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman harus dilakukan seleksi (penapisan) terlebih dahulu dan hasil uji tersebut dapat digunakan sebagai metode seleksi awal untuk mendapatkan rizobakteri yang potensial dikembangkan sebagai alternatif pupuk hayati (*biofertilizer*) pada budidaya tanaman kelapa sawit.

Tujuan

Tujuan penelitian untuk mendapatkan isolat rizobakteri indigenos terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit secara *in planta*.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian telah dilaksanakan pada April - juni 2018. Pengambilan sampel tanah dilakukan di perkebunan kelapa sawit Kabupaten Pasaman Barat, isolasi rizobakteri indigenos dilakukan di laboratorium mikrobiologi, dan uji PGPR dilakukan di rumah setengah bayang Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian adalah tanah tanaman kelapa sawit yang sehat kabupaten Pasaman Barat, benih kelapa sawit varietas (Tenera) yang berasal dari PPKS Medan, Alkohol 70%, KOH 3%, Aquades, media *Nutrient Agar* (NA), media *Nutrient Both* (NB),

polybag volume 2 kg dengan ukuran 22 x 14 cm, tanaman bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*), kertas saring, tissue, aluminium foil, tanah steril, air kelapa, tanah steril, dan kertas label.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah cawan petri, gelas piala, gelas ukur, pinset, botol schott, pipet tetes, mikro pipet, spatula, bor tanah, *cork borer*, *erlenmeyer*, *stir bar*, *microtube*, *hotplate stirrer*, *rotary shaker* horizontal, jarum suntik 1 ml, *autoclave*, *Laminar air flow*, timbangan analitik, jangka sorong, *vortex*, kompor listrik, cangkul, batang pengaduk, tabung reaksi, gelas objek, gelas penutup, mikroskop, bunsen, korek api, mortar, jarum ose, pisau, alat dokumentasi dan alat tulis.

Metode Penelitian

Penelitian bersifat eksperimental yang terdiri atas 2 tahap yaitu :

Isolasi dan karakterisasi rizobakteri indigenos

pengambilan sampel tanah menggunakan metode acak terpilih (*Purposive Random Sampling*), dalam penentuan sampel tanah diambil pada daerah perakaran tanaman yang sehat. Karakterisasi rizobakteri indigenos dilakukan menggunakan metode deskriptif yaitu dengan mengamati ciri-ciri morfologis, fisiologis (uji Gram), dan reaksi Hipersensitif,

Tahap seleksi isolat rizobakteri indigenos sebagai PGPR dan biokontrol g. *Boninenese* di *pre nursery* kelapa sawit.

Seleksi dilakukan dengan metode *in planta*. Pengujian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 28 perlakuan 5 ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah introduksi

isolat rizobakteri indigenos 27 isolat dan kontrol (Tanpa diintroduksi isolat rizobakteri indigenos) penempatan percobaan dilakukan secara acak. Data dianalisis dengan sidik ragam, apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji *Least Significance Difference* (LSD) pada taraf nyata 5%.

Pelaksanaan Penelitian

Tahap isolasi dan karakterisasi rizobakteri indigenos

pengambilan sampel tanah

Sampel tanah yang diambil menggunakan metode acak terpilih (*Purposive Random Sampling*). Kriteria pengambilan sampel tanah yaitu tanah perakaran tanaman Kelapa Sawit umur 7-12 Tahun, tanah diambil pada daerah perakaran tanaman yang sehat. Pengambilan sampel dalam satu tanaman di ambil 5 titik sampling, sampel tanah diambil menggunakan bor tanah dengan kedalaman 15-20 cm, kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik 1 kg bening dan beri label untuk selanjutnya dibawa ke laboratorium.

isolasi rizobakteri indigenos

Isolasi rizobakteri menggunakan metode (Yanti *et al.*, 2017), Sampel tanah yang diambil dari lokasi yang sama, dikompositkan dan diaduk supaya tanah tercampur secara merata. Isolasi rizobakteri indigenos menggunakan teknik pengenceran seri, sebanyak 1 g sampel tanah dan akar masing-masing dimasukkan kedalam tabung reaksi yang telah berisi akuades 9 ml dihomogenkan dengan vortex, lalu dilakukan pengenceran. Suspensi dari masing – masing pengenceran 10^{-6} dan 10^{-7} diambil 0,1 ml, dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi media NA yang telah dicairkan dan dihomogenkan dengan vortex lalu dimasukkan kedalam cawan petri dan diinkubasi pada suhu kamar selama 48 jam. Isolat rizobakteri indigenos dipilih dengan ciri, koloni yang dominan tumbuh, bentuk dan sifat koloni yang berbeda dari pengenceran seri. Koloni bakteri yang terpilih dimurnikan pada media yang sama dengan metode gores dan diinkubasi selama 48 jam. Koloni tunggal bakteri dipindahkan secara aseptik kedalam microtube yang telah berisi 1 ml akuades steril dan disimpan dalam refrigerator.

uji gram

Semua isolat di uji Gram dengan KOH 3 % dengan cara; biakan murni isolat rizobakteri dibiakkan pada medium NA. Satu koloni biakan bakteri yang berumur 2 x 24 jam selanjutnya ditempatkan pada kaca objek dan dicampurkan dengan satu tetes larutan KOH 3 %. Bila hasil campuran tersebut kental menunjukkan bahwa isolat tersebut bersifat Gram negatif, sebaliknya bila encer berarti Gram positif (Schaad *et al.*, 2001).

uji hipersensitivitas (hr)

Pengujian menggunakan metode modifikasi Klement *et al.*, (1990), semua isolat rizobakteri disuspensikan (kepadatan populasi 10^8 sel/ml) dan diinfiltrasikan pada jaringan bagian bawah daun tanaman pukul empat (*mirabilis jalapa*) dengan menggunakan alat injeksi 1 ml. Selanjutnya bagian daun yang diinfiltrasi diselubungi dengan plastik dan diinkubasi. Apabila setelah 2 x 24 jam terbentuk gejala nekrotis berarti isolat tersebut patogen, sebaliknya bila tidak berarti bakteri tersebut bukan patogen. Isolat murni yang bukan patogen dipindahkan dengan jarum ose ke dalam *microtube* berisi 1,5 ml akuades steril untuk pengujian selanjutnya.

perbanyak rizobakteri indigenos

Perbanyak rizobakteri dilakukan pada kultur cair. Biakan murni Rizobakteri berumur 2 x 24 jam diambil 1 koloni tunggal, kemudian dimasukkan ke dalam 25 ml medium NB dalam botol kultur (volume 50 ml) dan diinkubasi pada rotary shaker selama 24 jam. Selanjutnya 1 ml hasil preculture dipindahkan ke dalam 100 ml air kelapa steril dalam botol kultur (volume 250 ml) untuk mainculture dan diinkubasi dengan cara yang sama selama 2x24 jam dengan kecepatan 150 rpm (Yanti *et al.*, 2017). Kepadatan populasi ditentukan dengan membandingkan kekeruhan suspensi bakteri dengan larutan McFarland skala 8 (kepadatan populasi diperkirakan 10^8 CFU/ml). Populasi dengan kepadatan 10^8 sel/ml digunakan untuk introduksi.

Tahap Seleksi Isolat Rizobakteri Indigenos Sebagai PGPR di Pre Nursery Kelapa Sawit

Persiapan Bahan Tanam

Kecambah yang digunakan adalah varietas Tenera yang merupakan persilangan antara Dura dengan Pisifera. Benih berasal dari produsen benih PPKS Medan

Persiapan Media Tanam

Tanah yang digunakan sebagai media tanam untuk pembibitan tanaman sawit harus disterilkan terlebih dahulu di laboratorium. Media tanam tersebut disterilkan dengan cara dimasukkan ke dalam dandang selama 1 jam pada suhu 100°C , selanjutnya di dinginkan dengan cara didiamkan selama 1 hari, lalu dimasukkan ke dalam polybag volume 2 kg ukuran 20 cm x 14 cm, selanjutnya polybag disusun pada areal pembibitan yang sudah dibersihkan dari gulma.

Introduksi Rizobakteri di Penanaman

Kecambah tanaman sawit diintroduksi isolat rizobakteri menggunakan modifikasi metode Yanti *et al.*, (2016). Introduksi dilakukan dengan merendam kecambah selama 15 menit

di dalam larutan suspensi rizobakteri. setelah itu kecambah dikering anginkan terlebih dahulu selama 5 menit untuk menghindari pembusukan dan munculnya hama penyakit. Kecambah yang telah direndam dengan isolat rizobakteri ditanam pada media tanam yang telah disiapkan dengan cara memasukkan benih ke dalam lubang tanam yang telah dibuat dengan memperhatikan letak radikula kebawah dan plumula ke atas dengan kedalaman lubang tanam kecambah 3-4 cm. Setelah benih ditanam, tanah yang terdapat disekeliling benih ditekan secukupnya dengan tangan.

Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman yang dilakukan yaitu penyiraman dua kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari dengan menggunakan selang air dan penyiangan gulma.

Pengamatan

Pertumbuhan Bibit Tanaman Kelapa Sawit

Tinggi Bibit (cm)

Pengukuran tinggi bibit dimulai saat bibit berumur 6 mst dengan interval waktu pengukuran 1 minggu sekali sampai 10 mst dengan menggunakan pengaris. Tinggi bibit diukur dari batas garis tiang standar sampai ujung daun tertinggi dengan meluruskan daun sawit ke atas, kemudian data yang di peroleh ditambah dengan 2 cm yang merupakan tinggi batas tiang standar dari tanah.

Jumlah daun Bibit (helai)

Jumlah daun dihitung mulai dari daun muda yang telah membuka sempurna sampai daun yang paling tua. Pengamatan dilakukan pada saat bibit berumur 6 mst sampai 10 mst dengan interval waktu pengamatan 1 minggu sekali.

Bobot Berangkasan Basah Bibit (g)

Pengukuran bobot segar tanaman dilakukan pada akhir penelitian yaitu pada 10 mst. Bibit di bongkar dengan hati-hati agar dari bibit kelapa sawit tidak rusak kemudian dibersihkan, dicuci, dikeringkan dan ditimbang dengan timbangan analitik

Bobot Berangkasan Kering Bibit (g)

Pengukuran bobot berangkasan kering tanaman dilakukan pada akhir penelitian yaitu pada 10 mst . Setelah ditimbang berat basahnya maka bibit tersebut langsung dibungkus dalam kantong kertas, kemudian dimasukkan kedalam oven pada suhu 70⁰ C selama 48 jam lalu ditimbang berat keringnya menggunakan timbangan analitik

Ratio Tajuk Akar (g)

Perbandingan rasio tajuk akar merupakan perbandingan antara berat kering tajuk dan akar. Bagian akar dan tajuk dimasukkan kedalam amplop lalu dimasukkan kedalam oven 70⁰ C selama 48 jam, kemudian ditimbang berat kering tajuk dan berat kering akar. Pengamatan ratio tajuk akar dilakukan pada akhir penelitian.

$$\text{Nilai Ratio Tajuk Akar} = \frac{\text{Berat Kering Tajuk Tanaman}}{\text{Berat Kering Akar Tanaman}}$$

Nilai Efektivitas

Tujuan dihitungnya efektivitas untuk melihat berapa besar persentase kemampuan rizobakteri dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Efektivitas dihitung untuk parameter tinggi bibit, jumlah helaian daun, bobot basah bibit, bobot kering bibit, dan ratio tajuk akar. Efektivitas perlakuan dihitung menggunakan rumus Silvan dan Cet (1986):

$$E = \frac{P-K}{K} \times 100 \%$$

Keterangan : E = Efektivitas
P = Perlakuan
K = Kontrol

Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk mengetahui rizobakteri yang paling berpotensi untuk dijadikan sebagai *biofertilizer*. Analisis data dengan uji *Least Significance Difference* (LSD) pada taraf nyata 5% dengan membandingkan pertumbuhan dengan beberapa isolat rizobakteri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Isolasi Rizobakteri Indigenos

. Karakter Isolat Rizobakteri Indigenos

Isolat rizobakteri indigenos (RBI) yang diisolasi dari sampel tanah perakaran tanaman kelapa sawit yang sehat diperoleh 39 isolat rizobakteri indigenos yang telah melalui uji hipersensitif (HR) dapat dilihat pada (Tabel 1).

Tabel 1. Karakter morfologis, uji Gram dan uji reaksi hipersensitif isolat rizobakteri indigenos dari tanah perakaran kelapa sawit Pasaman Barat

Isolat	Morfologi Koloni Bakteri Endofit					Uji	
	Bentuk	Margin	Elevasi	Ukuran (cm)	Warna	Gram	Reaski Hipersensitif
R1 1.2	<i>Circular</i>	<i>Covex</i>	<i>Entire</i>	0,4	Putih	+	+
R2 2.1	<i>Circular</i>	<i>Covex</i>	<i>Entire</i>	0,2	Merah	-	-
R3 2.1	<i>Circular</i>	<i>Covex</i>	<i>Entire</i>	0,3	Merah	-	-
R3 2.2	<i>Irregular</i>	<i>Unbonate</i>	<i>Lobate</i>	0,5	Merah	-	-
R3 2.3	<i>Irregular</i>	<i>Unbonate</i>	<i>Undulate</i>	0,4	Merah	-	-
R4 1.1	<i>Circular</i>	<i>Raised</i>	<i>Entire</i>	0,2	Merah	-	+
R4 1.2	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	0,5	Merah	-	-
R5 2.1	<i>Circular</i>	<i>Raised</i>	<i>Entire</i>	0,5	Merah	-	+
R5 2.2	<i>Circular</i>	<i>Raise</i>	<i>Undulate</i>	0,6	Putih	+	-
R5 2.3	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	0,7	Putih	+	-
R5 2.4	<i>Irregular</i>	<i>Unbonate</i>	<i>Undulate</i>	0,6	Merah	-	-
R6 1.1	<i>Irregular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	0,2	Putih	+	+
R6 1.2	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	0,6	Putih	+	+
R6 2.1	<i>Irregular</i>	<i>Unbonate</i>	<i>Entire</i>	0,6	Putih	+	-
R6 2.2	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	0,6	Putih	+	-
R7 1.1	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	0,6	Merah	-	+
R7 1.2	<i>Irregular</i>	<i>Unbonate</i>	<i>Undulate</i>	1,1	Putih	+	-
R7 1.3	<i>Irregular</i>	<i>Raised</i>	<i>Entire</i>	1,1	Putih	+	-
R7 1.4	<i>Irregular</i>	<i>Raised</i>	<i>Undulate</i>	1,3	Putih	+	-
R7 1.5	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	0,2	Krem	+	-
R7 2.1	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	0,4	Merah	-	-
R7 2.2	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	0,1	Merah	-	+
R8 1.1	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	0,1	Merah	-	+
R8 1.2	<i>Circular</i>	<i>Raised</i>	<i>Entire</i>	0,3	Putih	+	-
R8 1.3	<i>Irregular</i>	<i>Unbonate</i>	<i>Undulate</i>	0,4	Merah	+	-
R8 1.4	<i>Irregular</i>	<i>Unbonate</i>	<i>Undulate</i>	1,2	Putih	+	-
R8 1.5	<i>Irregular</i>	<i>Unbonate</i>	<i>Entire</i>	0,2	Merah	-	-
R9 1.1	<i>Circular</i>	<i>Raised</i>	<i>Entire</i>	0,3	Merah	-	+
R9 1.2	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	0,4	Putih	+	+
R9 1.3	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	0,4	Putih	-	+
R9 1.4	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	0,2	Merah	-	-

Isolat	Morfologi Koloni Bakteri Endofit						Uji	
	Bentuk	Margin	Elevasi	Ukuran (cm)	Warna	Gram	Reaksi Hipersensitif	
R9 2.1	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	0,8	Putih	+	-	
R9 2.2	<i>Irregular</i>	<i>Unbonate</i>	<i>Undulate</i>	0,4	Merah	-	-	
R10 1.1	<i>Irregular</i>	<i>Unbonate</i>	<i>Undulate</i>	0,5	Putih	+	-	
R10 2.1	<i>Circular</i>	<i>Raised</i>	<i>Entire</i>	0,4	Putih	+	-	
R10 2.2	<i>Irregular</i>	<i>Unbonate</i>	<i>Undulate</i>	0,9	Putih	-	-	
R10 2.3	<i>Irregular</i>	<i>Unbonate</i>	<i>Undulate</i>	1,3	Putih	+	-	
R10 2.4	<i>Circular</i>	<i>Convex</i>	<i>Entire</i>	0,3	Merah	-	-	

Sebanyak 39 isolat di karakterisasi dengan bentuk Irregular 15 isolat, Circular 24 isolat. Margin koloni Undulate 11 isolat, Entire 26 isolat, dan Lobate 2 isolat,. Elevasi koloni bakteri Convex Flat 14 isolat, Raised 8 isolat, dan Umbonate 11 isolat. Warna koloni rizobakteri yang dominan adalah Putih 18 isolat, Merah 18 isolat, dan krem 3 isolat, Ukuran terbesar koloni bakteri adalah 1,2 cm. Reaksi gram positif 19 isolat dan gram negatif 20 isolat.

Isolat rizobakteri indigenos yang digunakan adalah isolat yang menunjukkan reaksi hipersensitif negatif (-), sedangkan isolat yang menunjukkan reaksi hipersensitif positif (+) tidak digunakan. Pada penelitian ini terdapat 12 isolat yang menunjukkan uji reaksi hipersensitif positif, sehingga isolat tersebut tidak digunakan untuk tahap selanjutnya. Jadi, dari 39 isolat rizobakteri yang berhasil di isolasi dari perakaran kelapa sawit sebanyak 27 isolat yang digunakan untuk tahap selanjutnya.

Seleksi Isolat Rizobakteri Indigenos sebagai PGPR pada Bibit Kelapa Sawit

Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun

Introduksi beberapa jenis rizobakteri indigenos menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi bibit dan jumlah daun kelapa sawit setelah dianalisis dengan uji LSD pada taraf nyata 5%. Pengaruh pemberian rizobakteri indigenos terhadap tinggi bibit dan jumlah daun menunjukkan pengaruh berbeda nyata antar tiap perlakuan dapat di lihat pada (Tabel 2). Lima belas isolat rizobakteri indigenos mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi dan jumlah daun bibit kelapa sawit dibanding kontrol dengan rata-rata tinggi bibit 18.6 - 21 cm dan jumlah daun 2.3-3.3 helai dengan efektivitas 3,33 – 16,66% dan 15 – 65%. Isolat R10 2.2 memiliki kemampuan paling

baik dalam meningkatkan tinggi bibit 21 cm dan jumlah daun 3.3 helai dengan efektivitas 16.16 % dan 65 % dibanding kontrol.

Tabel 2. Tinggi tanaman dan jumlah daun bibit tanaman kelapa sawit yang diintroduksi isolat RBI

Isolat	Rata-Rata Tinggi		Efektivitas (%)	Rata-Rata Jumlah		Efektivitas (%)
	Tanaman (cm)			Daun (helai)		
R10 2.2	21	a	16.66	3.3	a	65
R9 2.1	20.6	ab	14.44	2.6	ab	30
R10 2.3	20.3	abc	12.77	2.6	ab	30
R10 2.4	20.3	abc	12.77	2.6	ab	30
R9 1.4	20.0	abcd	11.11	2.6	ab	30
R7 1.3	19.3	abcde	7.22	2.6	ab	30
R7 2.1	19.3	abcde	7.22	2.3	ab	15
R8 1.2	19.3	abcde	7.22	2.3	ab	15
R8 1.3	19.1	abcde	6.11	2.3	ab	15
R10 1.1	19.	abcde	5.55	2.3	ab	15
R7 1.2	18.6	abcdef	3.33	2.3	ab	15
R7 1.5	18.6	abcdef	3.33	2.3	ab	15
R8 1.4	18.6	abcdef	3.33	2.3	ab	15
R8 1.5	18.6	abcdef	3.33	2.3	ab	15
R9 2.2	18.6	abcdef	3.33	2.3	ab	15
Kontrol	18	abcdef	0	2	b	0
R4 1.2	18	abcdef	0	2	b	0
R3 2.2	17.5	abcdef	-1.65	2	b	0
R5 2.4	17.5	abcdef	-1.65	2	b	0
R2 2.1	17.3	bcdef	-3.88	2	b	0
R5 2.2	17.3	bcdef	-3.88	2	b	0
R5 2.3	17	cdef	-3.88	2	b	0
R7 1.4	17	cdef	-5.55	2	b	0
R10 2.1	16.6	def	-7.77	2	b	0
R3 2.1	16.6	def	-7.77	2	b	0
R3 2.3	16.3	ef	-9.44	2	b	0
R6 2.1	15.3	f	-15	2	b	0
R6 2.2	15.3	f	-15	1.3	c	-35

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada lajur yang sama berbeda nyata menurut LSD pada taraf 5%

Berat Basah dan Berat Kering

Introduksi beberapa jenis rizobakteri indigenos menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap berat basah dan berat kering bibit kelapa sawit setelah dianalisis dengan uji LSD pada taraf nyata 5%. Pengaruh pemberian rizobakteri indigenos terhadap berat basah dan berat kering menunjukkan pengaruh berbeda nyata antar tiap perlakuan dapat di lihat pada (Tabel 3). Lima belas isolat rizobakteri indigenos mampu meningkatkan berat basah dan berat kering bibit kelapa sawit dibanding kontrol dengan rata-rata berat basah 4.2 – 5.11 gram dan berat kering 1.18 – 1.46 gram dengan efektivitas 0.71 – 22.54 % dan 0.85 – 24.70%. Isolat R10 2.2 memiliki kemampuan paling baik dalam meningkatkan berat basah 5.11 gram dan berat kering 1.46 gram dengan efektivitas 22.54% dan 24.70 % dibanding kontrol.

Tabel 3. Berat basah dan berat kering bibit tanaman kelapa sawit yang diintroduksi isolat RBI (10 mst)

Isolat	Rata-Rata Berat		Efektivitas (%)	Rata-Rata Berat Kering (g)		Efektivitas (%)
	Basah (g)					
R10 2.2	5.11	a	22.54	1.46	a	24.70
R9 2.1	5.10	a	22.30	1.45	a	23.93
R10 2.3	5.02	a	20.38	1.42	a	21.36
R10 2.4	4.95	ab	18.70	1.40	a	16.65
R9 1.4	4.95	ab	18.70	1.40	a	16.65
R7 1.3	4.95	ab	18.70	1.37	ab	17.09
R7 2.1	4.56	ab	9.35	1.36	ab	16.23
R8 1.2	4.56	ab	9.35	1.35	ab	15.38
R8 1.3	4.56	ab	9.35	1.35	ab	15.38
R10 1.1	4.56	ab	9.35	1.34	ab	14.52
R7 1.2	4.32	ab	3.59	1.33	ab	13.67
R7 1.5	4.30	ab	3.11	1.32	ab	12.82
R8 1.4	4.21	ab	0.95	1.32	ab	12.82
R8 1.5	4.20	ab	0.71	1.21	b	3.41
R9 2.2	4.20	ab	0.71	1.18	bc	0.85
Kontrol	4.17	bc	0	1.17	bc	0
R4 1.2	4.10	bc	-1.67	1.15	bc	-1.70
R3 2.2	3.98	bc	-4.55	1.15	bc	-1.70

Isolat	Rata-Rata Berat		Efektivitas (%)	Rata-Rata Berat Kering (g)		Efektivitas (%)
	Basah (g)					
R5 2.4	3.78	bc	-9.35	1.10	bc	-5.98
R2 2.1	3.65	bc	-12.47	1.09	bc	-6.83
R5 2.2	3.62	bc	-13.18	1.07	bc	-8.54
R5 2.3	3.58	bc	-14.14	1.06	bc	-9.40
R7 1.4	3.56	cd	-14.62	1.02	bc	-12.82
R10 2.1	3.50	cd	-14.62	0.96	cd	-17.94
R3 2.1	3.50	cd	-14.62	0.93	cd	-20.51
R3 2.3	3.50	cd	-14.62	0.91	cd	-22.22
R6 2.1	3.38	d	-18.94	0.89	d	-23.93
R6 2.2	3.36	d	-19.42	0.89	d	-23.93

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada lajur yang sama berbeda nyata menurut LSD pada taraf 5%

Ratio Tajuk Akar

Introduksi beberapa jenis rizobakteri indigenos menunjukkan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap ratio tajuk akar bibit kelapa sawit setelah dianalisis dengan uji LSD pada taraf nyata 5%. Pengaruh pemberian berbagai rizobakteri indigenos terhadap berat kering dan ratio tajuk akar bibit kelapa sawit dapat di lihat pada (Tabel 4). Delapan isolat rizobakteri indigenos memperlihatkan nilai ratio tajuk akar bibit tanaman kelapa sawit yang tinggi di banding kontrol dengan rata-rata ratio tajuk akar 0.82 – 1.14 gram dan efektivitas 5.12 – 31.57 %. Isolat R10 2.2 merupakan isolat terbaik dalam meningkatkan ratio tajuk akar 1.14 gram dengan efektivitas 31.57 % di banding kontrol.

Tabel 4. Ratio tajuk akar bibit tanaman kelapa sawit yang diintrouksi isolat RBI (10 mst).

Isolat	Rata-Rata Ratio Tajuk Akar (g)	Efektivitas (%)
R10 2.2	1.14	31.57
R9 2.1	0.96	18.75
R10 2.3	0.89	14.10
R10 2.4	0.89	14.10
R9 1.4	0.88	12.82
R7 1.3	0.84	7.89
R7 2.1	0.83	6.41
R8 1.2	0.82	5.12

Isolat	Rata-Rata Ratio Tajuk Akar (g)	Efektivitas (%)
Kontrol	0.78	0
R10 1.1	0.77	-1.28
R7 1.2	0.77	-1.28
R7 1.5	0.71	-8.97
R8 1.4	0.66	-15.38
R8 1.5	0.66	-15.38
R9 2.2	0.63	-19.23
R10 2.1	0.62	-20.51
R4 1.2	0.58	-25.64
R3 2.2	0.57	-26.92
R8 1.3	0.53	-32.05
R2 2.1	0.49	-37.17
R5 2.2	0.49	-37.17
R5 2.3	0.45	-42.30
R7 1.4	0.42	-46.15
R5 2.4	0.42	-46.15
R3 2.1	0.37	-52.56
R3 2.3	0.36	-53.80
R6 2.1	0.36	-53.80
R6 2.2	0.35	-55.12

Keberagaman jenis rizobakteri yang didapatkan pada rizosfer kelapa sawit diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti perbedaan kondisi rizosfer, umur tanaman, dan sejarah lahan. Rizosfer merupakan lingkungan yang dinamis dan kaya akan sumber energi dari senyawa organik yang dikeluarkan oleh akar tanaman (eksudat akar) dan merupakan tempat berbagai jenis mikroba untuk berkembang dan sekaligus tempat pertemuan dan persaingan antar mikroba (Cattelan *et al.*, 1999). Umur tanaman dapat mempengaruhi variasi eksudat yang dikeluarkan oleh akar baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas mikroorganisme di rizosfer tanah (Guckert *et al.*, 1991). Sejarah lahan dapat mempengaruhi keberagaman jenis bakteri di daerah rizosfer kelapa sawit sejalan dengan penelitian Susanto, (2002) yang menyatakan bahwa kebun kelapa sawit yang berasal dari pembukaan lahan hutan akan lebih tinggi kelimpahan dan keragaman bakteri yang ada di rizosfer kebun kelapa sawit, dibanding dengan kebun yang berasal dari pembukaan lahan tanaman karet

dan kakao karena pada ekologi kebun sawit bekas hutan mempunyai eksudat yang bermacam-macam sehingga masih banyak sumber nutrisi yang dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme tanah, berbeda dengan bekas kebun karet dan kakao yang di tanam secara monokultur jumlah sumber nutrisi yang tersedia bagi mikroorganisme tanah jumlahnya sedikit.

Isolat rizobakteri indigenos yang diintroduksi pada kecambah kelapa sawit mampu meningkatkan, tinggi, jumlah daun, berat basah, berat kering dan ratio tajuk akar bibit kelapa sawit dibanding kontrol. Lima belas isolat R10 2.2, R9 2.1, R10 2.3, R10 2.4, R9 1.4, R7 1.3, R7 2.1, R8 1.2, R8 1.3, R10 1.1, R7 1.2, R7 1.5, R8 1.4, R8 1.5, dan R9 2.2. mampu meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit dibanding dengan kontrol. Hal ini diduga karena kemampuan isolat rizobakteri dalam memicu pertumbuhan tanaman (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*). Sejalan dengan penelitian Sutariati *et al.*, (2006) yang menyatakan bahwa perlakuan benih dengan berbagai isolat rizobakteri dapat memicu viabilitas benih tanaman cabai. Hasil penelitian Gholami *et al.*, (2009) juga menunjukkan bahwa introduksi benih jagung dengan rizobakteri dari kelompok PGPR secara signifikan mampu meningkatkan daya berkecambah dan vigor benih jagung, selanjutnya Puspita, (2010) melaporkan bahwa introduksi isolat rizobakteri jenis *Bacillus* sp mampu meningkatkan pertumbuhan kelapa sawit pada pembibitan awal. Peranan rizobakteri indigenos sebagai PGPR pada bibit kelapa sawit dapat dilihat pada isolat R10 2.2 yang merupakan isolat terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit dibanding kontrol dengan memperlihatkan efektivitas tinggi tanaman 16.66 %, jumlah daun 65 %, berat basah 22.54 %, berat kering 24.70 % dan ratio tajuk akar 31.37 %. Adanya pengaruh peningkatan pertumbuhan bibit kelapa sawit dengan perlakuan rizobakteri indigenos diduga isolat tersebut mampu menghasilkan fitohormon bagi pertumbuhan tanaman. Sejalan dengan hasil penelitian Yanti *et al.*, (2013) yang menyatakan bahwa aplikasi rizobakteri indigenos isolat P11Rz1.1. dan P14Rz1.1 mampu menghasilkan hormon tumbuh sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun dan hasil tanaman kedelai., Selanjutnya Thuar *et al.*, (2004) dan Mehnaz *et al.*, (2010) menyatakan bahwa aplikasi agens hayati dari kelompok rizobakteri dapat meningkatkan berat basah, berat kering dan ratio tajuk akar tanaman jagung.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil isolasi didapatkan 39 isolat rizobakteri indigenos (RBI). Hasil *screening* didapatkan 15 isolat mampu meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit. 15 isolat tersebut

yaitu isolat R10 2.2, R9 2.1, R10 2.3, R10 2.4, R9 1.4, R7 1.3, R7 2.1, R8 1.2, R8 1.3, R10 1.1, R7 1.2, R7 1.5, R8 1.4, R8 1.5, dan R9 2.2. Isolat R10 2.2 merupakan isolat terbaik yang mampu meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit.

Saran pada penelitian ini perlu dilakukannya penelitian lanjutan untuk mengkarakterisasi kemampuan isolat rizobakteri indigenos potensial secara *in vitro*

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada Dikrektorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan, Direktorat kemahasiswaan 1020/B3I/KM/2018 yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Cattelan AJ, PG Hartel , FF Furhmann (1999) Screening for plant growth promoting rhizobacteria to promote early soybean growth. *Soil Sci Soc Am J* 63: 1670-1680.
- [Ditjenbun] Direktorat Jendral Perkebunan. 2017. Pertumbuhan Areal Kelapa Sawit. [Diunduh 4 April 2018]. Tersedia pada <http://ditjenbun.pertanian.go.id/.2017>.
- Gholami, A. Shahsavani, and Nezzat S. 2009. The Effect of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) on Germination, Seedling Growth and Yield of Maize. *Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology*. 3(7): 2070-3740.
- Guckert, F.M., Chavanon, M., J.L. Morel, G. Villemin. 1991. Root Exudation in *Beta vulgaris*: A Comparizon with *Zea Mays*. In *Plant Roots and Their Environment*, Proceeding of an ISRR-Symposium, Mcmichael and H. Persson (Eds). *Elsevier Scintific* 2: 14-18
- Joseph B.,Njan, R.P.R danLawrence, R. 2007. Charecterization of plant growth promoting rhizobacteria associated with chickpea (*CicerarietinumL.*). *J. Plant Production* 1 (2):141-151.
- Klement Z., Rudolph, K., Sand. D.C., 1990. *Methods in Phytobacteriology*. Budapest: Academia Kiado.
- Kishore, G.K., Pande, S dan Podile, A.R. 2005. Phylloplane Bacteri Increase Seedling Emergence, Growth and Yield of Field-Grown Groundnut (*Arachis hypogaea L.*). *J Microb.* 121-134
- Mangoensoekarjo, S. 2007. *Manajemen Agribisnis Kelapa Sawit*. Gadjah Madah University press.Yogyakarta.
- Mehnaz S, Kowalik T, Reynolds B, Lazarovits G. 2010. Growth Promoting Effects of Corn (*Zea mays*) Bacterial Isolates Under Greenhouse and Field Conditions. *J. Soil Biology and Biochemistry* 42 (10): 1848–1856

- Puspita, F. 2010. Potensi *Bacillus* sp Lokal Riau Sebagai Rizobakteria Pemacu Pertumbuhan dan Biofungisida pada Pembibitan Kelapa Sawit. Laporan Penelitian Insidentil. Pusat Penelitian Bioteknologi. Pekanbaru: Lembaga Penelitian Universitas Riau
- Rahni, N. M. 2012. Efek Fitohormon PGPR Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays*). Universitas Haluoleo Press. Kendari.
- Samosir, N.M 2012. Uji Ketahanan Beberapa Hasil Persilangan Kelapa Sawit dan Medium Tanam Terhadap Penyakit Busuk Pangkal Batang yang Disebabkan oleh Jamur *Ganoderma boninense* Di Pembibitan. [Skripsi]. Pekanbaru: Fakultas Pertanian Universitas Riau.
- Silva, H.S.A., Romeiro,R.S.R., Macagnan, D., Veira, B.A.H., Pereira, M.C.B dan Mounteer, A. 2003. Rhizobacterial Induction of Systemic Resistance in Tomato Plant: Non-Specific Protection and Increase in Enzym Activities. *J Biol Control* 29: 288-295.
- Silvan A, dan Chet, I. 1986. Biological Control of Fusarium spp. in Cotton, wheat and Muskmelon by *Trichoderma harzium*. *J. Phytopathology* 116:39-47
- Supramana, P., Supriadi, L dan Harni, R. 2007. Seleksi dan Karakterisasi Bakteri Endofit Untuk Mengendalikan Nematoda Peluka Akar (*Prathylenchus brachyurus*) Pada Tanaman Nilam. Laporan Hasil penelitian Institut Pertanian Bogor dengan Litbang Pertanian Proyek KKP3T
- Suriyanti, L. 2012. Peranan Rhizobakteri Terhadap Pertumbuhan, Hasil dan Frekuensi Pemakaian Pestisida pada Umbi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). Universitas Taman Siswa. Padang.
- Sutariati G.A.K., widodo, sudarsono.ilyas S. 2006. Pengaruh Perlakuan Rizobakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman terhadap Viabilitas Benih serta Pertumbuhan Bibit Tanaman Cabai. *Bul. Agron.* 34 (1) 46 – 54
- Susanto, A. 2002. Kajian Pengendalian Hayati *Ganoderma boninense* Pat, Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit. [Disertasi]. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Sutariati, G.A.K., Widodo, Sudarsono dan Ilyas, S. 2006. Pengaruh Perlakuan Rizobakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman terhadap Viabilitas Benih serta Pertumbuhan Bibit Tanaman Cabai. *Buletin Agronomi* 34(1):46-54
- Thakuria, D., Talukdar, N.C., Goswami, C., Hazarika, S., Boro, R.C dan Khan., M.R. 2004. Characterization and Screening of Bacteria From Rhizosphere of Rice Grown in Acidic Soils of Assam. *J Curren Sci.*86: 978-985.
- Thuar AM, Olmedo CA, Bellone C. 2004. Greenhouse studies on growth promotion of maize inoculated with plant growth promoting rhizobacteria (PGPR). <http://www.ag.auburn.edu/argentina/pdfmanuscripts/thuar.pdf> [22 Okt 2017].
- Yanti Y., Astuti F.F, Habazar T, Nasution C. R. 2017. Screening of Rhizobacteria From Rhizosphere of Healthy Chili to Control Bacterial Wilt Disease and to Promote Growth and Yield of Chili. *Jurnal Biodiversitas.* 18 (1): 1-9.
- Yanti, Y, Habazar T, Resti Z, Suhailita D., 2013. Penapisan Isolat Rizobakteri Dari Perakaran Tanaman Kedelai Yang Sehat Untuk Pengendalian Penyakit Pustul Bakteri (*Xanthomonas axonopodis* P.v.*Glycines*). *Jurnal HPT Tropika* Vol.13 (1):24-34.
- Yanti, Y, Mayerni R dan Lubis, C.C., 2016. Seleksi Rhizobakteri Indigenus Sebagai Agens Antagonis Terhadap *Rigidoporus Lignosus* Penyebab

Penyakit Jamur Akar Putih Pada Tanaman Karet (*Hevea Brasiliensis* Muell Arg.) Secara In Vitro. Prosiding Seminar FKPTPI 2016. 103-1

POTENSI PENGOLAHAN BUMBU REMPAH DAN SAYURAN KERING DI SUMATERA UTARA

Email: Ameilia Zuliyanti Siregar*, Himma Dewiyana**, Kemala Sari Lubis*, Tulus***

*Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Jl. Dr.A. Sofyan No 3 Kampus USU, Medan 20155, Sumatera Utara. Email:

azsyanti@gmail.com dan kemalasari318@yahoo.co.id.

**Program Studi Perpustakaan, Fakultas Ilmu Budaya, Universitas Sumatera Utara, Jl. Perpustakaan No 3 Kampus USU, Email: *himmadewiyana.usu@gmail.com.*

***Departemen Mathematic, Fakultas matematika dan ilmu pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara. Jl. Bioteknologi Kampus USU, Medan 20155,

Sumatera Utara. Email: tulus_ip@yahoo.com

ABSTRAK

Bumbu rempah dan sayuran merupakan komoditas produk UKM mitra binaan Universitas Sumatera Utara, yaitu UD. Ryori Indonesia dan Mitra Tani di Medan, Sumatera Utara. Kedua mitra bergerak di bidang pengolahan hasil pertanian, terutama hortikultura dari jenis sayur-sayuran seperti: serai, kulit manis, kunyit, daun seledri, daun bawang, wortel, kol, bawang merah, bawang putih, gula aren dan kopi. Produk yang dihasilkan dalam bentuk bumbu rempah dan sayuran kering untuk tujuan ekspor ke mancanegara. Namun, selama ini ada permasalahan pada UKM seperti bahan baku yang tidak tetap, baik jumlah, mutu dan harga; proses produksi masih menggunakan teknologi yang cukup sederhana; dan distribusi pemasaran dan pengelolaan usaha masih konvensional. Tujuan kegiatan ini adalah mengidentifikasi permasalahan UKM mitra yang menyebabkan berkurangnya mutu produk bumbu rempah dan sayuran kering melalui peningkatan kualitas produk dan pemasaran dan pemanfaatan teknologi tepat guna. Desain mesin pengiris yang dirancang menghasilkan bumbu sereh kering sebesar 6.480 kg, kunyit kering sebesar 5.674 kg dan kayu manis sebesar 4.372 kg selama bulan Februari sampai April 2018 yang diekspor ke Malaysia, Singapura dan Brunei. Kontribusi ini diharapkan akan mendorong pengembangan agribisnis hortikultura yang kompetitif dan meningkatkan pendapatan petani dan pengusaha di Sumatera Utara.

Kata kunci: potensi, olahan, bumbu, sayuran kering, Sumatera Utara.

PENDAHULUAN

Berbagai Program Pemberdayaan Petani dalam rangka meningkatkan kesejahteraan petani telah dilakukan oleh pemerintah, salah satunya melalui melalui program pengembangan Produk Ekspor (PPPE) yang cukup efektif untuk percepatan penerapan dan pemanfaatan sumber daya alam dan teknologi serta penggunaan berbagai perangkat teknologi informasi dalam mendukung upaya pengembangan usaha petani dan keluarganya yang lebih menguntungkan dan berkelanjutan dapat dicapai. Berbagai aktifitas penerapan teknologi yang sesuai dengan kebutuhan petani yang telah ditetapkan melalui serangkaian analisis dari potensi komoditas sampai rantai pemasaran dilakukan untuk menetapkan pengembangan suatu komoditas potensial (Davies- 2013; Ganeshmoorthy et al., 2013). Pengembangan suatu komoditas cukup memiliki

dasar yang komprehensif untuk dilanjutkan, namun keberlanjutannya harus memperhatikan dukungan sumber daya alam setempat dan ramah lingkungan (Essien *et al*, 2013). Sumatera Utara, khususnya kota Medan memiliki potensi yang cukup besar dalam hal pengembangan teknologi pengolahan Hortikultura, termasuk dari jenis bumbu dan sayur-sayuran. Produksi pertahun untuk tanaman Hortikultura di Sumatera Utara cukup besar, untuk tanaman bumbu dan sayuran melebihi 25 ton perbulan (Balitpi, 2014).

METODE

Kegiatan dilakukan di Sumatera Utara, pada dua UKM Mitra yaitu UKM Mitra Petani di Helvetia, Marelان, Medan, Sumatera Utara dan UKM D. Ryori Indonesia di Jalan Bajak II H, Gang Kelapa Sawit No. 9 Medan, Amplas-Medan. Industri pengolahannya beralamat di Jalan Nusa Indah Kel. Tambak Rejo, Kayu Putih, Deli Serdang, dan JL. Binjai, Km. 9, 7 No. 550-B, Lalang, Medan Sunggal, Paya Geli, Sunggal, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20351, Indonesia. Pemilihan lokasi pengolahan ini didasarkan pada kedekatan daerah dengan sumber bahan baku, yaitu Brastagi. UD. Ryori Indonesia yang bergerak di bidang pengolahan hasil pertanian, terutama hortikultura dari jenis sayur-sayuran seperti: daun seledri, daun bawang, wortel, kol, bawang merah, bawang putih, serai, kulit manis, dan sebagainya. Kegiatan berupa praktek langsung di lapangan dengan peserta sekitar 10 orang petani pada dua lokasi pada bulan Februari-April 2018. Kegiatan lainnya antara lain studi literatur menunjang pengelolaan bahan pangan sayuran yang ramah lingkungan. Bahan utama yang digunakan antara lain sereh, kunyit, dan kayu manis serta alat bantu lainnya. Kemudian hasil pengolahan di aplikasi oleh petani sebagai konsumsi sendiri. Khusus untuk kopi berkembang dengan baik dan menjadi industri kecil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan Baku

Bahan baku UD. Ryori Indonesia adalah hasil pertanian, terutama hortikultura dari jenis sayur-sayuran seperti: daun seledri, daun bawang, wortel, kol, bawang merah, bawang putih, serai, kulit manis, dan sebagainya. Fokus perusahaan dari awalnya adalah di bidang pengeringan. Sumber bahan baku adalah para petani, salah satunya adalah mitra dari kegiatan ini yaitu Mitra Tani. Pada awalnya petani menanam jagung dan ubi kayu, namun karena harga, produksi dan

keamanan tanaman yang dibudidaya tidak terjamin akhirnya petani mengajukan kerjasama dengan UD. Ryori Indonesia sebagai mitra untuk pengadaan bahan baku dan produk jadi yang dibutuhkan. Jarak dari lokasi industri ke jalan raya, jalan Tuntungan sekitar 500 m, dengan kondisi jalan berbatu, tapi ukuran jalan cukup lebar 4 m, sehingga pangangkutan bahan baku dan barang jadi sangat mudah.

Harga bahan baku yang umumnya produk sayuran dan bahan rempah–rempah tidak tetap, sehingga perusahaan mengambil kebijakan dengan melakukan proses produksi pada saat harga bahan baku rendah. Selama ini sebagian besar komoditas tersebut lebih banyak dijual dalam bentuk segar, sedangkan potensi pengembangan produk olahan komoditas tersebut cukup besar, terutama saat panen berlimpah, maka diversifikasi pengolahan produk merupakan salah satu alternatif untuk peningkatan kualitas dan nilai tambah produk (Nwauwa *et al.*, 2013).

Sebagai upaya untuk pengembangan teknologi pengolahan bumbu rempah dan sayuran kering serta untuk peningkatan efektifitas inovasi teknologi seperti rancang mesin pencacah bumbu rempah (adopsi Umi, 2011; Lutfi dkk, 2012; Setyanto, dkk, 2013), Universitas Sumatera Utara bekerjasama dengan Unit Kecil Menengah berperan dalam pendampingan teknologi dan memfasilitasi serta mendukung kegiatan yang dilakukan oleh mitra, petani dan pengusaha. Investasi usaha dapat dilihat dari tabel 1 berikut ini.

Produksi

Proses produksi di perusahaan diidentifikasi masih sangat sederhana dan kapasitas produksinya masih sangat kecil. Jumlah produksi bumbu rempah dan sayuran kering rata-rata 60 ton per tahun. Proses disortasi dan pencucian dilakukan secara manual, sedangkan proses pengirisani menggunakan mesin rakitan sendiri dengan kapasitas 50kg per jam. Mesin rakitan ini kurang menjamin keseragaman ukuran dan investasi perusahaan seperti tabel 1 berikut.

Proses pengeringan menggunakan mesin pengering buatan sendiri dengan menggunakan bahan bakar gas elpiji. Penggunaan bahan bakar elpiji ini dimaksudkan untuk mendapatkan pembakaran sempurna sehingga tidak menimbulkan asap pembakaran, tetapi berdampak pada tingginya biaya bahan bakar. Proses pengeringan untuk jumlah 500 kg bahan baku dengan suhu ruang pengeringan 60°C membutuhkan waktu 6 – 7 jam. Proses pengeringannya juga masih sangat sederhana, sehingga sebaran panas pada ruang pengeringan tidak merata yang dicirikan dari tidak meratanya hasil pengeringan seperti pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 1. Proses pengeringan kopi

Proses

Proses produksi secara umum dimulai dari bahan baku datang, kemudian disortasi untuk memisahkan bahan dengan dari benda asing atau bahan yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang diijinkan. Setelah bahan baku disortasi, kemudian dicuci untuk menghilangkan bahan asing yang berukuran kecil seperti pasir dan abu dan juga pestisida yang masih melekat. Setelah bahan baku dicuci kemudian diiris sesuai dengan ukuran yang diminta atau yang dipesan konsumen, biasanya panjang irisan 5–10mm.

Tabel 1. Investasi

UKM-1		Investasi x Rp.1000,-	
UD. Ryori Indonesia		Jumlah	Nilai (Rp.)
1.	Luas Lahan	594 m ² (22 m x 27 m)	297.000
2.	Gedung	276 m ² (23 m x 12 m)	96.600
3.	Ruangan Penyimpanan	72 m ² (6 m x 12 m)	25.200
4.	Ruang produksi awal (sortasi, pencucian, dan pengirisan/pengecil ukuran)	84 m ² (7 x 12 m)	29.400
5.	Ruang produksi utama (proses pengeringan, penggilingan, dan pengemasan)	96 m ² (8 m x 12 m)	33.600
6.	Mesin iris	2000 m ²	30.000
7.	Mesin packaging	1 unit	30.000
8.	Oven	500 m ²	3.000
9.	Tungku + elpiji	1 unit	5.000
10.	Mobil	1 unit	75.000
Jumlah			624.800
UKM-2		Investasi x Rp.1000,-	
Mitra Tani		Jumlah	Nilai (Rp.)
1.	Lahan	6 ha	300.000
2.	Bibit tanaman (16 jenis) @Rp. 3000	15.000 btg	45.000
3.	Pupuk NPK, ZA, Urea @Rp. 3000	480 kg	4.320
Jumlah			349.320

Setelah proses pengirisan selesai, proses selanjutnya adalah pengeringan. Proses pengeringan dilakukan dengan suhu 60°C. Proses ini membutuhkan waktu 6 hingga 7 jam. Produk yang sudah kering disimpan dalam ruang penyimpanan sebelum dikemas. Namun saat ini Ruang penyimpanan belum dilengkapi alat pengontrol suhu dan kelembaban, hal ini berdampak pada mudahnya produk yang telah dikeringkan lembab kembali akibat tingginya kelembaban dan juga rendahnya suhu ruangan (Tambunan, 1995; Tambunan, 2014). Akibat produk yang lembab, menyebabkan kesulitan dalam pengemasan, karena harus diolah kembali. Selain untuk dikemas langsung, terkadang permintaan dari konsumen harus dalam bentuk tepung, sehingga produk yang lembab harus dikeringkan kembali lagi.

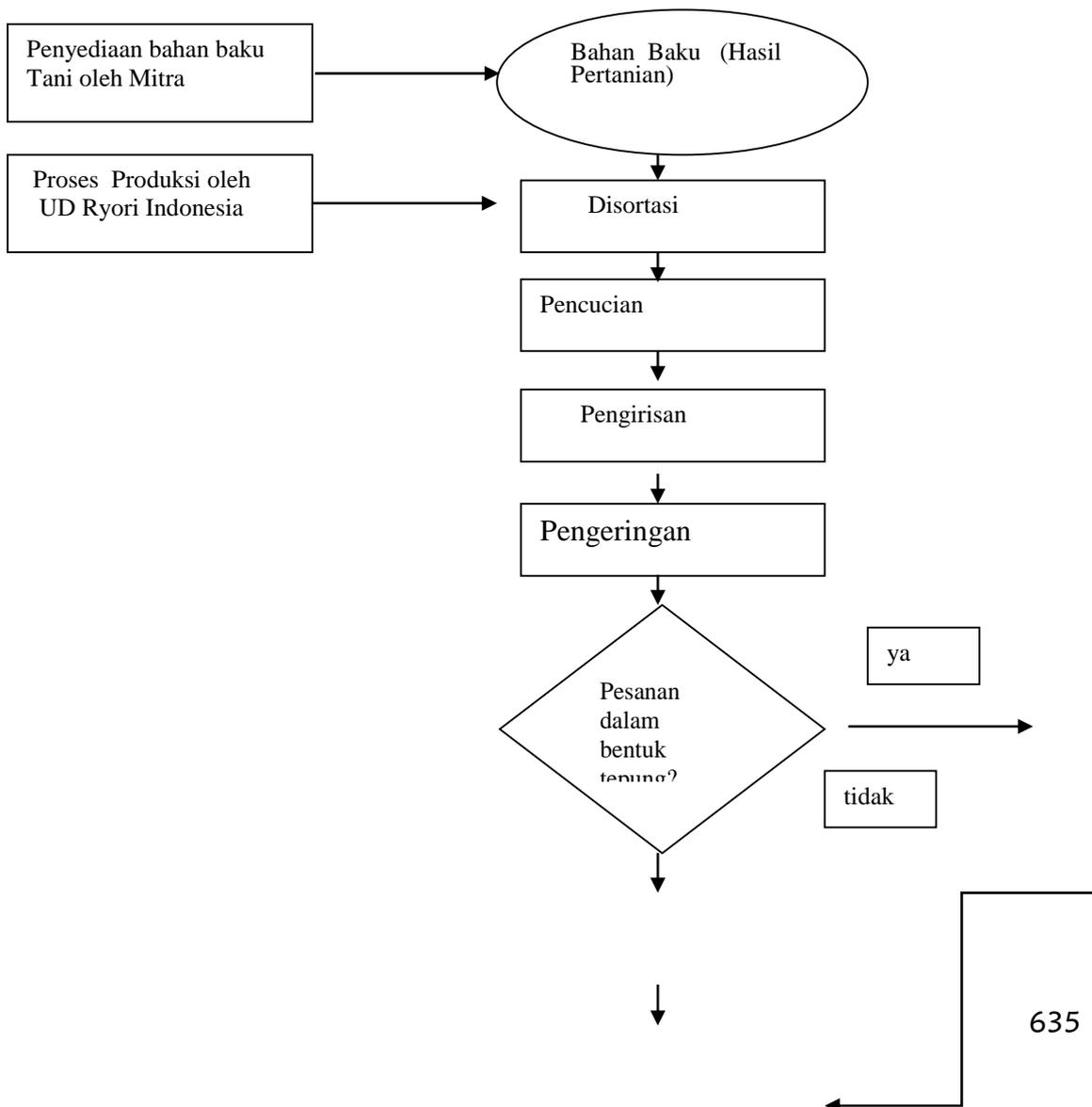
Setelah proses pengeringan bumbu rempah dan sayuran kering dikemas dan didistribusikan kepada pelanggan. Beberapa produk bumbu rempah dan sayuran kering saat ini diproduksi hanya berdasarkan pesanan konsumen, sehingga produk harus disesuaikan dengan permintaan konsumen. Skema pengolahan bumbu rempah dan sayuran kering dapat dilihat pada Gambar 2.

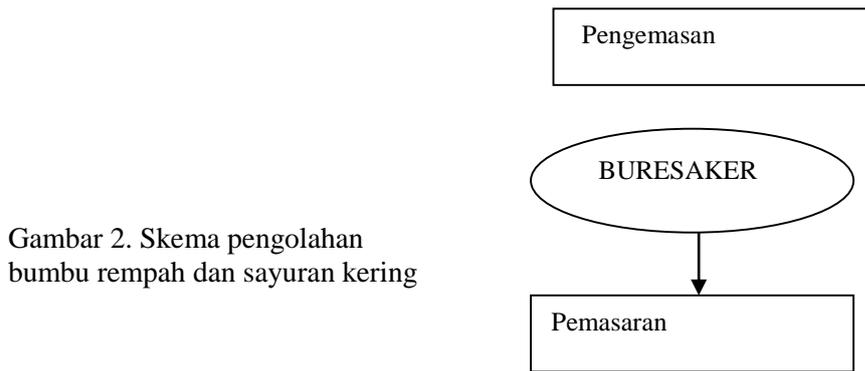
Produk

Produk yang dihasilkan berupa produk dalam bentuk sayuran kering dan tepung sayuran (bumbu rempah dan sayuran kering). Produk yang dihasilkan biasanya dimanfaatkan oleh industri bumbu masak dan juga *mie instant*. Standar produk yang dihasilkan umumnya dibagi atas 3 (tiga) bagian, yaitu standar organoleptik, kimia dan mikrobiologi. Standar mutu organoleptik terdiri dari warna, aroma, tekstur dan rasa produk, standar kimia biasanya hanya pada pengujian kadar air (7-8%) dan standar mikrobiologi biasanya dikukur dari jumlah total mikroorganisme, coliform dan salmonella. Untuk mendapatkan standar ini perusahaan melakukan pengawasan yang cukup ketat mulai dari bahan baku, sortasi pencucian, pengirisan, pengeringan dan penyimpanan dan juga proses ulang karena produk lembab. Namun, perusahaan memiliki pengontrol suhu dan kelembaban dan alat uji kadar air, sehingga pengujian ini tidak berdasarkan perkiraan semata saja (Tambunan, 2000).



Gambar 3. Beberapa jenis bumbu rempah dan produk unggulan UD. Ryori Indonesia 3





Gambar 2. Skema pengolahan bumbu rempah dan sayuran kering

Manajemen

Manajemen kedua UKM masih menganut manajemen konvensional. Kemampuan menjalankan usaha didasarkan kepada pengalaman dan belum ada pengorganisasian karyawan. Dari segi aset usaha, kedua UKM ini berpotensi untuk dikembangkan.

Pemasaran

Beberapa perusahaan yang menggunakan produk UD. Ryori Indonesia antara lain: untuk wilayah Indonesia: PT. Alam Raya, PT. Kerry Ingredient, PT. Kiantata Rasa, dan sebagainya. Sedangkan di Luar Negeri PT. Adabi Internasional, Malaysia. Luasnya wilayah pemasaran perusahaan juga membuat masalah khusus dalam pengemasan. Misalnya pengiriman produk ke luar negeri membutuhkan waktu yang cukup lama 1 bulan (mulai dari barang sampai di gudang Belawan, pengecekan dokumen, order kontainer, dan kapal), hal ini mengakibatkan *massa* dari produk terkadang berbeda ketika dikemas awal dan ketika sampai pada perusahaan pemesan. *Jumlah ekspor ke Luar Negeri rata-rata 3-3,5 ton per bulan atau 40 ton per Tahun.* Desain mesin pengiris yang dirancang menghasilkan bumbu sereh kering sebesar 6.480 kg, kunyit kering sebesar 5.674 kg dan kayu manis sebesar 4.372 kg selama bulan Februari sampai April 2018 yang diekspor ke Malaysia, Singapura dan Brunei.



Gambar 4. Salah satu metode pemasaran yang dilakukan adalah pameran.

Sumber Daya Manusia (SDM)

Tenaga kerja yang digunakan UD. Ryori Indonesia sebanyak 20 (dua puluh) orang, yang terdiri dari 15 (lima belas) orang karyawan borongan, 2 (dua) orang karyawan harian, dan 3 (tiga) orang karyawan bulanan (tetap). Proporsi karyawan ini dilakukan perusahaan karena sumber bahan baku tidak tetap, baik dari segi mutu, jumlah dan terutama harga. Sedang Mitra Tani sendiri beranggotakan 7 (lima) orang petani termasuk Ketua Mitra Tani.

Fasilitas

Teknologi yang digunakan masih sangat sederhana dan menggunakan mesin yang cukup sederhana. Hal ini mengakibatkan kuantitas produksi terbatas dan kualitas produk tidak terjamin. Produk yang tidak seragam dan tidak memenuhi standar perusahaan pemesan produk. Mesin yang digunakan terdiri dari mesin potong, mesin pengering dan mesin giling. Sedangkan untuk sortir dilakukan secara manual dengan fasilitas pada UKM-1 (UD. Ryori Indonesia) terdiri dari 20 orang, 1 orang berpengalaman dengan fasilitas: mesin pengiris, mesin pengering, mesin penggiling, mesin pengemasan, gudang, elpiji, mobil, beca, sepeda motor. Manakala UKM-2 (Mitra Tani) terdiri dari 5 orang, 1 orang berpengalaman memiliki asset lahan pertanian.

KESIMPUNAN DAN SARAN

UD. Ryori Indonesia menjalin kerjasama dengan para petani dan menjajaki kemungkinan *sumber bahan baku alternatif*. Untuk memenuhi standar produk yang dihasilkan yaitu: standar organoleptik (warna, aroma, tekstur dan rasa); standar kimia (kadar air=7-8%); dan mikrobiologi (mikroorganisme, coliform dan salmonella), perusahaan melakukan pengawasan yang cukup ketat, namun masih terdapat masalah pada produk yang sudah kering disimpan dalam ruang

penyimpanan yang sampai saat ini belum dilengkapi pengontrol suhu dan kelembaban, yang berdampak pada mudahnya produk kering dan lembab akibat tingginya kelembaban dan rendahnya suhu. Akibat produk yang lembab, menyebabkan kesulitan dalam pengemasan, karena harus diolah kembali. Selama ini pengujian dilakukan masih berdasarkan pengalaman/perkiraan semata saja. Untuk itu maka diperlukan *pengontrol suhu dan kelembaban dan alat uji kadar air*.

Proses produksi di perusahaan masih sangat sederhana dan kapasitas produksinya masih sangat kecil. Proses disortasi dan pencucian dilakukan secara manual, sedangkan proses pengirisan menggunakan mesin rakitan sendiri dengan kapasitas rendah. Mesin rakitan ini kurang menjamin keseragaman ukuran. Untuk itu maka diperlukan *alat disortasi, alat pencuci dan mesin pengiris* dengan kapasitas dan presisi yang tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia atas bantuan Dana Hibah Pengabdian Ekspor Impor Multi Tahun No. 155/UN.5.2.3.2.1/PPM/2018. Kepada Universitas Sumatera Utara dan Pak Safiruddin, rekan ekspor-impor Busaker, semoga kerjasama ini bermanfaat bagi ummat.

DAFTAR PUSTAKA

- Davies-B, U.S. 2013. Drying survey in Kenya: North Rift--AflaSTOP: storage and drying for aflatoxin prevention. Agency for International Development (USAID).
- Essien-B-A. Essien-J-B. Nwite-J-C. Ogbu-J-U. Okereke-S-N. Agunannah-M-U. 2013. Contribution of plant species in homestead farms, to food security and sustainability in Ebonyi state - South eastern Nigeria. *African Journal of Plant Science* 7 (8): 317-324.
- Ganeshmoorthy-K. Govindaraj-M. Alagusundaram-K. Manickavasagan-A. 2013. Conceptual design of a semi automatic on-farm fruit and vegetable washer. *AMA, Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America* 44 (2): 22-25
- Lutfi, M, S Setiawan, WA Nugroho. 2012. Rancang Bangun Perajang Ubi Kayu Pisau Horizontal. *Jurnal Keteknik Pertanian*. Bogor Agricultural University.
- Nwauwa, L. O. E., Rahji, M. A. Y., Adenegan, K. O., 2013. Determinants of Profit Efficiency of Small-Scale Dry Season Fluted Pumpkin Farmers Under Tropical Conditions: A Profit Function Approach. *International Journal of Vegetable Science* 19 (1):13-20
- Setyanto Nasir W. dkk. 2012. Perancangan Alat Pengereng Mie Ramah Lingkungan. *Jurnal Rekayasa Mesin* 3(3): 411-420.
- Tambunan, A.H. 1995. Karakteristik pendinginan vakum sayuran berdaun. *J. Teknik Pertanian* 4(1): 1-6.
- Tambunan, A.H. 2000. Pengawetan dan pengemasan untuk persiapan ekspor, *Makalah* pada Workshop "International Agro Expo 2000, 18-19 Mei 2000, Gedung Mangga Wanabakti.

- Tambunan, AH, K Abdullah, B Nababan, 2014. Analisis Eksergi Penyimpanan Panas Untuk Sistem Pengeringan Berenergi Surya- *Jurnal Keteknik Pertanian* 20 (3): 35-39.
- Umi Tri Lestari. 2011. Kripik Buah Dan Kripik Sayur Dengan Mesin Vacuum Frying. *Karya Ilmiah*. STIMIK Amikom Yogyakarta.

**BIDANG
LAINNYA**

**PENGARUH SUBSTITUSI UDANG DENGAN DAGING IKAN TENGGIRI
DALAM PEMBUATAN KELETEK UDANG TERHADAP NILAI GIZI DAN
TINGKAT PENERIMAAN KONSUMEN**

Agus Budiansyah¹⁾, Nelwida²⁾, Haris Lukman³⁾, Dewi Ariani⁴⁾, Ren Fitriadi⁵⁾

¹Fakultas Peternakan, Universitas Jambi

e-mail: budiansyah_agus@yahoo.com

²Fakultas Peternakan, Universitas Jambi

³Fakultas Peternakan, Universitas Jambi

⁴Fakultas Peternakan, Universitas Jambi

⁵Fakultas Peternakan, Universitas Jambi

Abstrak

The purpose of this research was to know the influence of shrimp substitution with Spanish Mackerel fish meat in shrimp prawn production, nutrient content of shrimp prawn and level of consumer acceptance to shrimp p prawn. The expected result of this research can be known the optimal application of shrimp prawn for traditional fishermen in shrimp farming business that has high nutritional value and favored by consumers who added Spanish Mackerel fish meat. This research consists of several stages. The first stage consists of preparation of shrimp and mackerel fish, making frozen shrimp meat and frozen Spanish Mackerel fish meat. The second stage is the making of dough consisting of the process of formulation of sago flour, shrimp meat and mackerel meat in batter. and mixing additional ingredients ie eggs, salt and vetsin into the dough. The third stage is frying dough. The last stage is chemical and sensory testing to determine the level of consumer acceptance. The shrimp meat formulation, Spanish mackerel fish, and sago flour added 2.5% additional salt, 2% vetsin sodas, and 2 chicken eggs. The experiment was used Completely randomized design, using 6 treatments with three replications. Chemical test results were analyzed at 95% confidence level ($p < 0.05$) and Tukey HSD test was performed if the result of variance analysis showed significant effect on the level ($p < 0.05$) (Gordon and Gordon, 1994). Hedonic test was processed by non-parametric statistics using Kruskal-Wallis test at 95% confidence level ($p < 0.05$) and using Mann-Whitney's Advanced test if it found value showing significant difference between treatments in the test sample (Daniel, 1989). The result of the research showed that the best formulation was Formula 5 which was formulated with 40% tp.sagu in the formulation: 20% shrimp, and 40% mackerel with nutritional composition of protein value 13.66%, fat 34.14% and water content 1.48%. Based on the consumer acceptance level test, Formula 5 is the preferred for consumers of color, aroma, taste and texture. Based on Hedonic testing show that , the color, flavor and texture of panelists prefer to taste with the substitution of shrimp and mackerel. The greater the addition of shrimp and mackerel was the more favored consumers. However, all treatments are at the level of the product that is sufficiently favored by consumers.

Kata kunci: keletek, shrimp, mackerel fish, nutritional value, consumer acceptance.

1. PENDAHULUAN

Makanan ringan adalah istilah bagi makanan yang bukan merupakan menu utama (makan pagi, makan siang atau makan malam). Salah satu fungsi makanan ringan adalah sebagai penunda rasa lapar, kandungan gizinya tidak cukup untuk menutupi kebutuhan asupan nutrisi tubuh. Sehingga makanan ringan sebaiknya dapat dibuat dari bahan pangan yang memiliki nilai gizi tinggi. Ikan merupakan produk pangan hewani yang mengandung protein hewani tinggi yang baik untuk kesehatan tubuh manusia. Sebagai bahan pangan hewani ikan juga memiliki kelemahan yaitu tidak dapat disimpan dalam waktu lama sehingga mudah mengalami pembusukan yang menyebabkan ikan tidak layak untuk dikonsumsi. Melalui kegiatan pengolahan dalam agroindustri dapat mereduksi susut hasil atau penurunan nilai ikan dan menghasilkan berbagai produk olahan makanan ringan yang bergizi tinggi.

Kabupaten Tanjung Jabung Timur terkenal sebagai penghasil aneka makanan ringan hasil olahan laut (KKP, 2017). Salah satu perlakuan pengolahan udang yang dilakukan di Kabupaten Tanjung Jabung Timur umumnya dilakukan dengan mengolahnya menjadi kerupuk dan keletek. Salah satunya adalah keletek udang.

Secara tradisional, hampir setiap rumah tangga di desa pinggir pantai Kabupaten Tanjung Jabung Timur membuat keletek udang. Namun terkadang masyarakat kesulitan dalam memperoleh bahan baku udang yang hanya ada pada musim tertentu menyebabkan harganya menjadi mahal sedangkan kegiatan pengolahan keletek harus dilakukan tanpa mengenal musim. Diperlukan upaya penggantian atau pencampuran bahan baku lainnya untuk mengurangi jumlah udang yang digunakan dalam pembuatan keletek udang. Salah satunya adalah ikan tenggiri.

Ikan tenggiri telah dikenal lama oleh masyarakat karena rasanya yang enak tidak hanya dijadikan sebagai makanan sehari-hari namun juga sering dijadikan sebagai bahan baku dalam berbagai produk olahan hasil perikanan. Ketika dijadikan bahan baku dalam berbagai produk olahan hasil perikanan, ikan tenggiri mampu menghasilkan citarasa yang enak. Selain itu, ikan tenggiri juga memiliki kandungan gizi yang tinggi terutama protein sehingga sangat baik bagi kesehatan.

Penelitian ini mengkaji formulasi pembuatan keletek udang yang disubstitusi daging ikan tenggiri untuk memperoleh kandungan gizi yang tinggi dan dapat diterima atau disukai oleh konsumen sehingga menjadi makanan sehat yang mampu meningkatkan konsumsi zat gizi dengan citarasa yang disukai masyarakat. Keletek udang yang disubstitusi daging ikan tenggiri ini diharapkan dapat menjadi produk olahan khas atau oleh-oleh dari daerah Tanjung Jabung Timur yang kaya akan zat gizi dan disukai oleh masyarakat dan dapat meningkatkan daya saing sebagai produk unggulan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui formulasi daging ikan tenggiri, udang dan tepung tapioca dalam pembuatan kerupuk keletek udang, kandungan gizi keletek udang dan mengetahui tingkat penerimaan konsumen terhadap keletek udang.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di kampus Muara Sabak dan analisis nilai gizi kerupuk keletek hasil penelitian di laboratorium Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Jambi. Penelitian dilakukan selama 6 (enam) bulan dimulai dari bulan Mei 2017 sampai dengan bulan Oktober 2017.

2.2. Materi dan Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu antara lain:

a. Preparasi Ikan Tenggiri dan Udang Segar

Sampel Ikan tenggiri segar diperoleh dari desa Kampung Laut Kabupaten Tanjung Jabung Timur Jambi. Sampel dibawa menggunakan *coolbox* dan langsung dilakukan proses penanganan yaitu, dibuang bagian kepala, isi perut, dan ekor, serta kotorannya hingga bersih. Ikan kemudian di fillet diambil dagingnya saja. Daging segar kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender hingga homogen berbentuk seperti daging lumat. Sampel udang segar diperoleh dari desa Kampung Laut Kabupaten Tanjung Jabung Timur Jambi dan Pasar Talang Banjar Jambi. Daging udang segar kemudian digiling sampai lumat.

b. Formulasi Keletek

Proses pembuatan kerupuk keletek campuran udang dan ikan tenggiri dilakukan dengan mengadopsi formula yang dilakukan oleh Koswara (2009) pada pembuatan kerupuk atom dengan formulasi daging ikan dan tepung sagu 40%:60% dan bahan tambahan berupa garam 2,5%, soda kue 0,6%, vetsin 1,2 %, dan 2 butir telur ayam. yang mempunyai rasa gurih. Adapun formulasi daging lumat udang, daging lumat ikan tenggiri dan tepung sagu yang digunakan dalam pembuatan keletek pada penelitian ini terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Pembuatan Keletek Udang

Formula	Daging Lumat Udang (%)	Daging Lumat Ikan Tenggiri (%)	Tepung Sagu (%)
Formula 1	60	0	40
Formula 2	50	10	40
Formula 3	40	20	40
Formula 4	30	30	40
Formula 5	20	40	40
Formula 6	10	50	40
Formula 7	0	60	40
Formula 8	50	0	50
Formula 9	40	10	50
Formula 10	30	20	50
Formula 11	20	30	50
Formula 12	10	40	50
Formula 13	0	50	50
Formula 14	40	0	60
Formula 15	30	10	60
Formula 16	20	20	60
Formula 17	10	30	60
Formula 18	0	40	60
Formula 19	0	0	100

Kemudian ditambahkan bahan tambahan garam 2,5%, vetsin 1,2 %, dan 2 butir telur ayam. Proses pembuatan adonan kerupuk atom atau kerupuk kayu api diantaranya (Koswara, 2009) :

1. Ikan tenggiri/ udang yang masih segar dicuci/dibersihkan dan diambil dagingnya.
2. Udang/Daging ikan T e n g g i r i ditumbuk sampai halus, kemudian diberi gula, vetsin, soda kue serta garam, lalu diremas-remas hingga merata.
3. Telur dikocok terlebih dahulu, kemudian campurkan pada adonan daging ikan tadi sambil diremas sampai merata.

4. Tepung sagu aren /tapioka dimasukkan ke dalam adonan sedikit demi sedikit sambil diramas/diulet, sampai kira-kira adonan bisa dipulung-pulung-digiling.

c. Pencetakan Adonan

Adonan yang telah homogen kemudian dilumuri tepung agar tidak lengket. Adonan diambil sedikit demi sedikit, kemudian dipulung/digiling dengan telapak tangan, dipotong kira-kira sebesar kelingking dengan ketebalan ± 1 cm dan langsung dimasukkan ke dalam minyak dingin yang ada di penggorengan.

d. Penggorengan Adonan

Penggorengan kerupuk bertujuan untuk menghasilkan kerupuk goreng yang mengembang dan renyah. Metode Penggorengan dilakukan dengan mencelupkan terlebih dahulu adonan yang telah dicetak untuk digoreng dalam minyak dingin atau hangat, baru kemudian digoreng dalam minyak yang telah dipanaskan untuk mendapatkan pengembangan kerupuk. Selama menggoreng, harus diaduk terus sehingga kerupuk atom menjadi matang secara merata.

Untuk menguji apakah kerupuk kayu api yang digoreng tersebut sudah matang atau belum, maka kerupuk tersebut dapat dibelah dua dengan pisau. Kerupuk dapat dikatakan matang apabila penampang belahan kerupuk bagian dalamnya sudah rata. Sebaliknya, apabila ada bagian dalamnya masih berongga, berarti kerupuk tersebut masih mentah (Koswara, 2009).

Agar kerupuk goreng tidak mengandung minyak terlalu tinggi pada saat penyimpanan maka sesaat setelah kerupuk selesai digoreng ditiriskan. Setelah didinginkan kerupuk yang telah matang disimpan dalam toples atau kantong plastik yang tertutup rapat.

2.3. Peubah Uji

Peubah yang diuji antara kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu dan pengujian sensori.

Penentuan kadar protein menggunakan metode total nitrogen (SNI 01-2354.4-2006), pengujian kadar air dilakukan dengan metode thermogravimetri (SNI- 01- 2354.2- 2006), dan penentuan kadar lemak menggunakan metode ekstraksi kering (menggunakan soxhlet) (Sudarmadji dkk, 1996), sedangkan kadar abu dilakukan berdasarkan metode pengabuan (AOAC, 1925).

Pengujian sensori menggunakan Uji skoring untuk membuat formulasi keletak dan Uji hedonik dilakukan untuk mengetahui respon kesukaan konsumen (Setyaningsih *et al*, 2010). Uji

hedonik dilakukan menggunakan atribut tekstur, warna, rasa, dan aroma kerupuk kayu api. Uji ini dilakukan oleh 80 orang panelis tidak terlatih dan menilai secara spontan atribut tekstur, warna, rasa, dan aroma dari masing-masing formulasi kerupuk kayu api. Penilaian dilakukan dengan nilai 1-5 (1= sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, 5 = sangat suka).

2.4 Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan RAL (Rancangan acak lengkap) menggunakan 19 perlakuan dengan tiga ulangan. Data hasil uji kimia diolah dengan analisis ragam pada tingkat kepercayaan 95% ($p < 0.05$) dan uji lanjut Tukey HSD dilakukan jika dari hasil analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh yang nyata pada taraf $p < 0.05$ (Gordon dan Gordon, 1994). Uji Hedonik diolah dengan non parametrik menggunakan Uji *Kruskal-Wallis* pada tingkat kepercayaan 95% ($p < 0.05$) dan menggunakan Uji lanjut *Mann-U-Whitney* jika diperoleh nilai yang menunjukkan adanya pengaruh yang nyata antar perlakuan pada sampel pengujian (Daniel, 1989).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Formulasi Keletek Udang dan uji Organoleptik

Formula ini didapatkan dari hasil uji skoring. Uji skoring dilakukan dengan menggunakan panelis terlatih. Seleksi panelis terlatih dilakukan dengan terlebih dahulu panelis melakukan uji triangle. Sampel yang digunakan dalam uji triangle ialah keletek udang yang berasal dari dua produk keletek yang berbeda. Sampel disajikan dalam tiga buah sampel, dua sampel berasal dari produk keletek yang sama dan satu sampel lagi berasal dari produk keletek yang berbeda.

Panelis yang akan melakukan pengujian terlebih dahulu matanya ditutup dengan menggunakan penutup mata, agar panelis benar-benar menggunakan indera peraba dalam pengujian untuk mengetahui perbedaan rasa sampel keletek dan tidak langsung menebak hanya dengan melihat sampel saja serta membantu panelis agar lebih berkonsentrasi dalam melakukan pengujian. Pengujian dilakukan sebanyak 7 kali pengujian. Jumlah panelis yang digunakan dalam uji *triangle* ialah sebanyak 32 orang. Penilaian panelis terlatih dan tidak terlatih ditentukan dengan menggunakan tabel *Statistical Triangle test, difference analysis*. Ulangan pengujian yang dilakukan sebanyak 7 kali dengan tingkat signifikansi 5%. Panelis yang menjawab 5 atau diatas 5 nilai yang benar maka dapat dikatakan bahwa panelis tersebut terlatih. Tetapi, jika nilai benar panelis dibawah 5 maka panelis tersebut dikatakan tidak terlatih. Pada hasil uji skoring berjumlah 25 orang terlatih yang diambil dari 32 orang untuk melakukan uji organoleptik untuk 19 formulasi yang dibagi selama 4 hari.

Pengujian skoring formula keletek terhadap parameter rasa dilakukan terhadap ke 25 orang panelis. Pengujian dilakukan untuk 19 formulasi ditambah kontrol keletek komersil 1 formulasi selama 4 hari. Tahapan pertama digunakan untuk mencari formulasi keletek sagu : udang, tahap kedua digunakan untuk mencari formulasi keletek sagu : tenggiri, dan tahap ke tiga digunakan untuk mencari formulasi keletek yang terbuat dari sagu, udang ditambah tenggiri. Prosedur uji skoring diawali dengan penyaji menyiapkan macam keletek udang dengan kode yang berbeda yang kemudian diletakkan dalam cup plastik. Selain itu disiapkan pula keletek udang pembanding dan kerupuk sagu sebagai indikator pembanding. Perlu adanya sampel pembanding agar panelis tahu sensorik apa yang diujikan dan tidak terjadi kekeliruan atau salah paham antara pengelola pengujian dan panelis. Keletek udang digunakan sebagai indikator rasa udang dan kerupuk sagu digunakan sebagai indikator kerupuk tanpa penambahan udang. Masing- masing panelis diberi lembar scoresheet.

Tabel 3. Uji Skoring Tahap 1 Formulasi Keletek Udang

Nama Sampel	Formulasi (%)		Rata-Rata Nilai Parameter Rasa
	Sagu	Udang	
F1 (719)	40	60	2,92
F8 (926)	50	50	2,77
F14 (726)	60	40	5,00

Uji skoring ditujukan untuk menilai sifat sensoris keletek yaitu tingkat rasa keletek. Pemberian skor didasarkan pada atribut rasa sagu hingga udang dengan nilai skor dari 1 hingga 7 yang tertera dalam scoresheet. Berdasarkan Tabel 3 diketahui sampel F14 (formulasi 60% sagu dan 40% udang) mempunyai rata-rata parameter rasa yaitu 5,00 lebih tinggi dibandingkan sampel F1 (formulasi 40% sagu dan 60% udang) rata-rata parameter rasa yaitu 2,92 dan F8 (formulasi 50% sagu dan 50% udang) rata-rata parameter rasa yaitu 2,77. Tingginya rata-rata nilai pada parameter rasa pada sampel F14 yang menunjukkan sampel tersebut yang memiliki rasa yang mendekati keletek udang sampel pembanding dalam penelitian ini menggunakan keletek udang komersial. Sehingga sampel F14 akan dilanjutkan untuk diuji tingkat kesukaan (Hedonik) dengan menggunakan uji hedonik terhadap tingkat kesukaan pada parameter warna, aroma, tekstur dan rasa.

Pembuatan formulasi keletek tenggiri dilakukan dengan menggunakan uji skoring yang terdiri dari 3 formulasi yaitu F7 terdiri dari 40% sagu dan 60% tenggiri, F13 terdiri dari 50% sagu dan 50% tenggiri, dan F18 terdiri dari 60% sagu dan 40% tenggiri. Uji skoring ditujukan untuk menilai sifat sensoris keletek tenggiri yaitu tpada parameter rasa keletek. Pemberian skor

didasarkan pada atribut rasa sagu hingga tenggiri dengan nilai skor dari 1 hingga 7 yang tertera dalam scoresheet. Untuk lebih lengkapnya disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji Skoring Tahap 2 Formulasi Keletek Tenggiri

Nama Sampel	Formulasi (%)		Rata—Rata Nilai Parameter Rasa
	Sagu	Tenggiri	
F7 (269)	40	60	3,78
F13 (169)	50	50	3,54
F18 (971)	60	40	2,92

Berdasarkan Tabel 4 diketahui sampel F7 (formulasi 40% sagu dan 60% tenggiri) mempunyai rata-rata parameter rasa yaitu 3,78 lebih tinggi dibandingkan sampel F13 (formulasi 50% sagu dan 50% tenggiri) rata-rata parameter rasa yaitu 3,54 dan F18 (formulasi 60% sagu dan 40% udang) rata-rata parameter rasa yaitu 2,92 menunjukkan sampel tersebut yang memiliki rasa yang mendekati rasa keletek tenggiri komersil. Sehingga sampel F7 dianggap sebagai sampel dengan formulasi terbaik dan sampel F7 akan dilanjutkan untuk diuji tingkat kesukaan (Hedonik) dengan menggunakan uji hedonik terhadap tingkat kesukaan pada parameter warna, aroma, tekstur dan rasa.

Tabel 5 merupakan hasil uji hedonic formulasi keletek dengan perlakuan tp.sagu: udang: tenggiri. Berdasarkan Tabel 5. Formulasi keletek dengan perlakuan tepung sagu: udang: tenggiri (40%: 20%: 40%) memiliki nilai rata-rata tingkat kesukaan terhadap rasa tertinggi sehingga dipilih sebagai formula terbaik dan digunakan untuk tahap selanjutnya.

Tabel 5. Uji Hedonik Tahap 1 Formulasi Keletek Udang substitusi tenggiri

Nama Sampel	Formulasi (%)			Rata-Rata Nilai Rasa
	Sagu	Udang	Tenggiri	
F2 (629)	40	50	10	2,85
F3 (917)	40	40	20	3,23
F4 (961)	40	30	30	2,92
F5 (179)	40	20	40	3,92
F6 (962)	40	10	50	3,77

Pengujian tingkat kesukaan pada tahap ini menggunakan panelis terlatih yang sebelumnya telah dianggap mampu membedakan rasa dari setiap formulasi udang dan tenggiri dalam pembuatan keletek sehingga dianggap memiliki tingkat sensitivitas yang tinggi terhadap rasa

udang dan tenggiri. Untuk selanjutnya dalam pembuatan keletek dari formulasi udang dan tenggiri akan menggunakan konsentrasi tepung sagu yang lebih tinggi yaitu 50% tepung sagu dalam setiap formulasi. Dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Uji Hedonik Tahap 2 Formulasi Keletek Udang substitusi tenggiri

Nama Sampel	Formulasi (%)			Rata-Rata Nilai Rasa
	Sagu	Udang	Tenggiri	
F9 (296)	50	40	10	3,85
F10 (791)	50	30	20	4,31
F11 (196)	50	20	30	4,15
F12 (691)	50	10	40	4,38

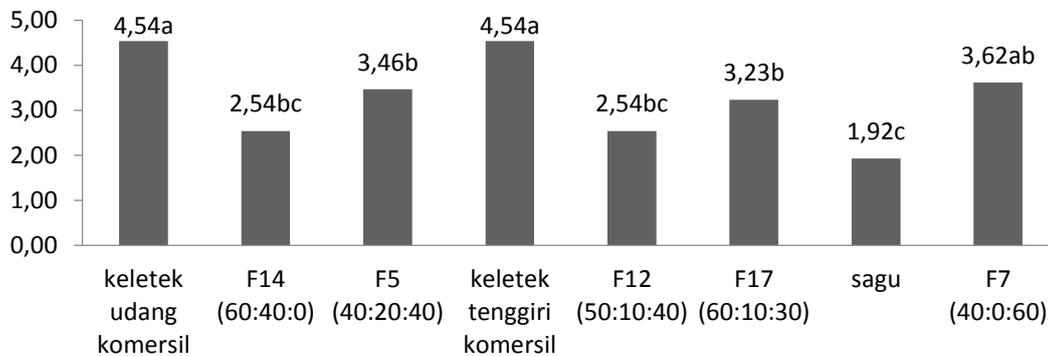
Berdasarkan Tabel 6. Formulasi keletek dengan perlakuan tepung sagu: udang: tenggiri (50%: 10%: 40%) memiliki nilai rata-rata tingkat kesukaan terhadap rasa tertinggi sehingga dipilih sebagai formula terbaik dan digunakan untuk tahap selanjutnya untuk diuji secara keseluruhan pada tingkat kesukaan konsumen terhadap parameter warna, aroma, tekstur dan rasa. Untuk formulasi selanjutnya dalam pembuatan keletek dari formulasi udang dan tenggiri akan menggunakan konsentrasi tepung sagu yang lebih tinggi yaitu 60% tp.sagu dalam setiap formulasi. Dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Uji Hedonik Tahap 3 Formulasi Keletek Udang substitusi tenggiri

Nama Sampel	Formulasi (%)			Rata-Rata Nilai Rasa
	Sagu	Udang	Tenggiri	
F15 (692)	60	30	10	2,00
F16 (916)	60	20	20	2,61
F17 (197)	60	10	30	4,69

Berdasarkan Tabel 7 Formulasi keletek dengan Formula F17 tp.sagu: udang: tenggiri (60%: 10%: 30%) memiliki nilai rata-rata tingkat kesukaan terhadap rasa tertinggi yaitu 4,69 dibandingkan dengan Formula F16 tp.sagu: udang: tenggiri (60%: 20%: 20%) yaitu 2,61 dan Formula F15 tp.sagu: udang: tenggiri (60%: 30%: 10%). Sehingga berdasarkan nilai rata-rata parameter rasa maka Formula F 17 dipilih sebagai formula terbaik dan digunakan untuk tahap selanjutnya untuk diuji secara keseluruhan pada tingkat kesukaan konsumen terhadap parameter warna, aroma, tekstur dan rasa.

Setelah diperoleh formulasi terbaik dari masing-masing formulasi pembuatan keletek maka diperoleh sampel terbaik yaitu F 14 ((60% tepung sagu : 40% udang), F7 (40% tepung sagu: 60% tenggiri), F5 (40% tepung sagu: 20% udang: 40% tenggiri), F12 (50% tepung sagu: 10% udang: 40% tenggiri), dan F17 (60% tepung sagu: 10% udang: 30% tenggiri). Untuk mengetahui pengaruh formulasi tepung sagu, udang, dan tenggiri dalam pembuatan keletek terhadap kesukaan konsumen pada warna, aroma, rasa dan tekstur akan dilakukan uji penerimaan konsumen pada parameter warna, aroma, rasa dan tekstur. Tingkat penerimaan konsumen terhadap warna keletek dapat dilihat pada Gambar 1.

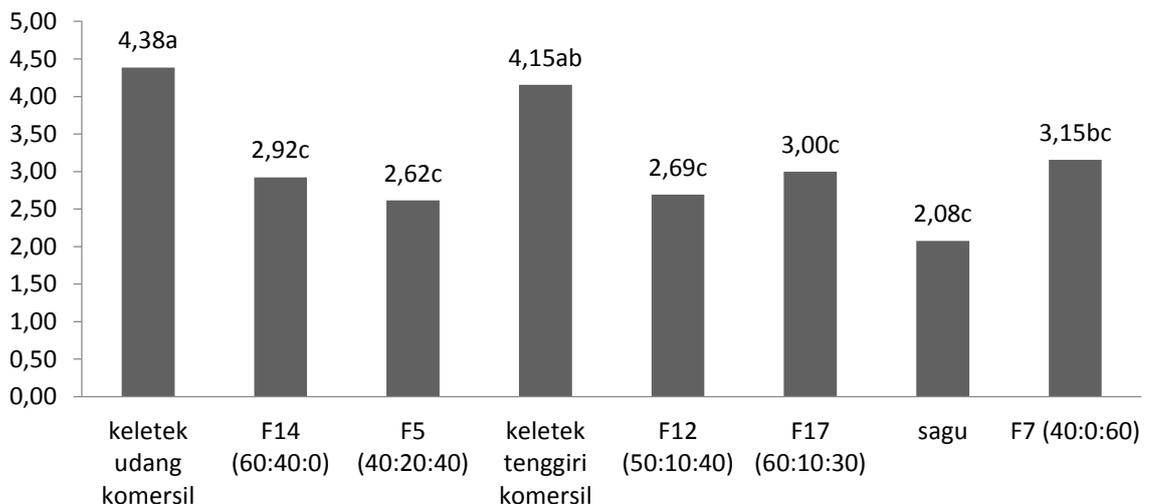


Gambar1. Tingkat Penerimaan Kosumen terhadap warna keletek Keterangan :. Skala 1: sangat tidak suka; 2: tidak suka; 3: agak suka; 4: suka; 5: sangat suka.

Berdasarkan Gambar 1, konsumen cenderung menyukai warna keletek dengan berbagai formulasi penambahan tapioka, udang, dan tenggiri. Nilai kesukaan konsumen berkisar antara 1,92– 4,54. Keletek tenggiri dengan formulasi tp.sagu dan tenggiri (40:60) memiliki nilai rata-rata sebesar 3,62 lebih tinggi dibandingkan nilai rata-rata warna keletek udang formulasi tp.sagu dan udang (60:40) yaitu 2,54. menunjukkan keletek tenggiri memiliki warna yang disukai konsumen dibandingkan warna keletek udang. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi udang yang ditambahkan mempengaruhi penilaian panelis terhadap warna ($p < 0,05$). Hal ini dikarenakan warna keletek udang diberbagai tahap formulasi penambahan daging udang dan tenggiri apabila jumlah udang yang ditambahkan semakin besar menyebabkan warna keletek semakin berwarna kuning tua. Sementara jika formulasi penambahan tenggiri semakin tinggi menyebabkan warna keletek menjadi kuning pucat. Untuk formulasi udang dan tenggiri dalam pembuatan keletek formula Tp.sagu, udang, dan tenggiri (40:20:40), formula Tp.sagu, udang, dan tenggiri (60:10:30), dan formula Tp.sagu, udang, dan tenggiri (50:10:40)

agak disukai konsumen yaitu dengan rata-rata tingkat kesukaan secara berurutan 3,46: 3,25: dan 2,54 berarti ditinjau dari parameter warna, formulasi keletek udang tenggiri tingkat kesukaan berdasarkan rasa yaitu agak disukai konsumen. Bila dibandingkan dengan produk komersil maka tingkat kesukaan lebih rendah yaitu tingkat kesukaan produk keletek udang dan keletek tenggiri komersil 4,54 sangat suka.

Selanjutnya dilakukan pengujian tingkat penerimaan konsumen terhadap aroma keletek dari formulasi penambahan udang dan tenggiri. Berdasarkan hasil penelitian, konsumen agak menyukai aroma keletek dengan berbagai formulasi tepung sagu, udang, dan tenggiri. Nilai kesukaan konsumen berkisar antara 2,08 – 4,38. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa banyaknya penambahan terigu mempengaruhi penilaian panelis terhadap aroma ($p < 0,05$). Hal ini dikarenakan aroma keletek diberbagai tahap formulasi tepung sagu, udang, dan tenggiri sama yaitu tercium aroma tenggiri dengan jelas dan semakin besar penambahan tenggiri maka aroma akan semakin kuat dan mampu menutupi aroma udang. Tingkat penerimaan konsumen terhadap parameter aroma dapat dilihat pada Gambar 2.

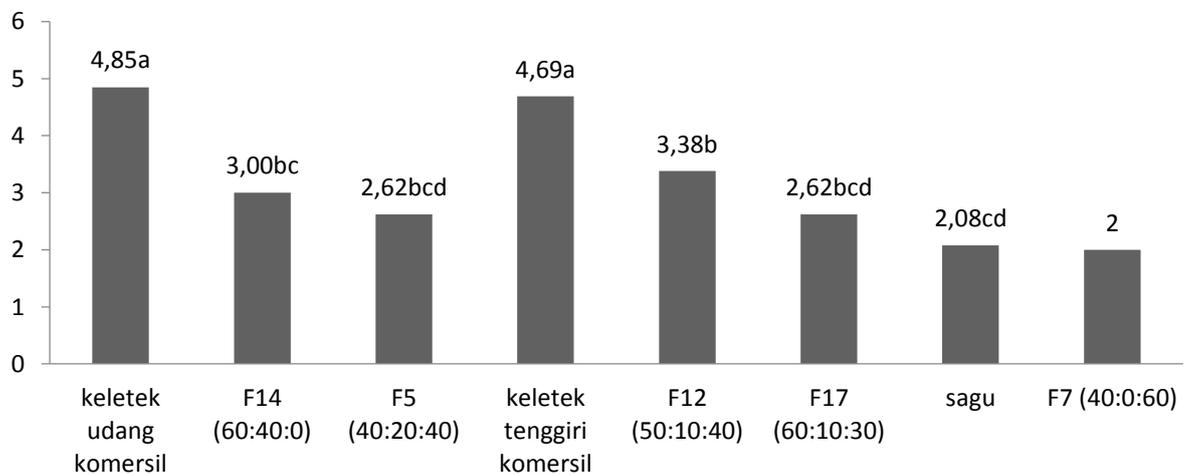


Gambar 2. Tingkat Penerimaan Konsumen terhadap aroma keletek Keterangan :Skala 1: sangat tidak suka; 2: tidak suka; 3: agak suka; 4: suka; 5: sangat suka.

Berdasarkan Gambar 2, konsumen cenderung agak menyukai aroma keletek dengan berbagai formulasi penambahan tepung sagu, udang, dan tenggiri. Keletek tenggiri dengan formulasi tp.sagu dan tenggiri (40:60) memiliki nilai rata-rata sebesar 3.15 lebih tinggi dibandingkan nilai rata-rata tingkat kesukaan aroma keletek udang formulasi tp.sagu dan udang (60:40) yaitu 2.92. menunjukkan keletek tenggiri memiliki aroma yang agak disukai konsumen dibandingkan warna keletek udang. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa semakin besar

konsentrasi tenggiri yang ditambahkan mempengaruhi penilaian panelis terhadap aroma ($p < 0,05$). Hal ini dikarenakan aroma keletek diberbagai tahap formulasi penambahan daging udang dan tenggiri apabila jumlah tenggiri yang ditambahkan semakin besar menyebabkan aroma keletek semakin beraroma ikan. Sementara jika formulasi penambahan udang semakin tinggi menyebabkan aroma keletek menjadi aroma udang Untuk formulasi udang dan tenggiri dalam pembuatan keletek formula tepung sagu, udang, dan tenggiri (40:20:40), formula tepung sagu, udang, dan tenggiri (60:10:30), dan formula tepung sagu, udang, dan tenggiri (50:10:40) agak disukai konsumen yaitu dengan rata-rata tingkat kesukaan secara berurutan 2,62 : 2,69 : dan 3 berarti ditinjau dari parameter aroma, formulasi keletek udang tenggiri tingkat kesukaan berdasarkan aroma yaitu agak disukai konsumen. Bila dibandingkan dengan produk komersil maka tingkat kesukaan lebih rendah yaitu tingkat kesukaan produk keletek udang dan keletek tenggiri komersil 4,15 yaitu tingkat kesukaan kategori suka.

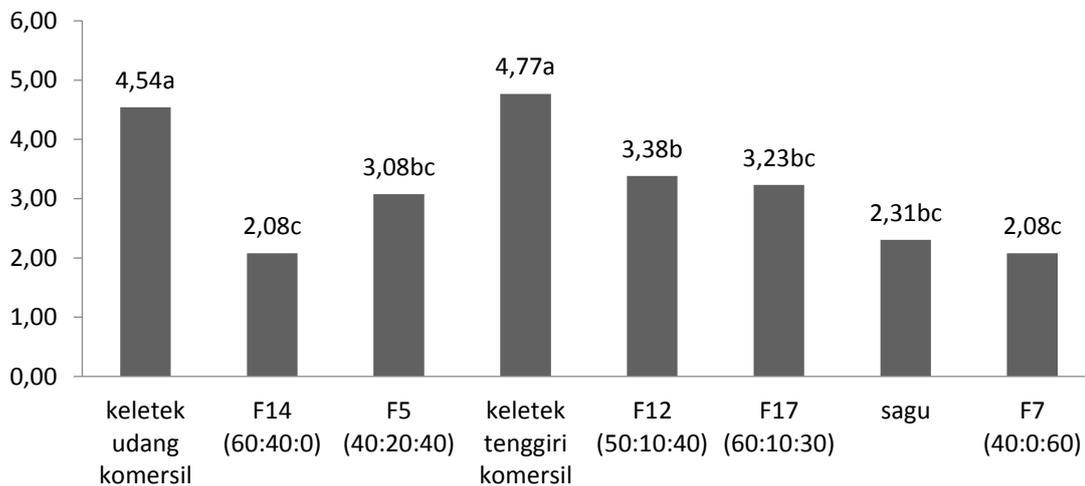
Berdasarkan hasil penelitian, konsumen cenderung menyukai tekstur keletek dengan berbagai formulasi penambahan tepung sagu, udang, dan tenggiri. Nilai kesukaan konsumen berkisar antara 2,00 – 4,85. Tingkat penerimaan konsumen terhadap parameter rasa dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tingkat Penerimaan Konsumen terhadap rasa keletek Keterangan :Skala 1: sangat tidak suka; 2: tidak suka; 3: agak suka; 4: suka; 5: sangat suka.

Rasa keletek dengan semakin banyaknya penambahan udang menyebabkan *after taste* yang kurang disukai konsumen dimana diketahui tingkat kesukaan konsumen semakin menurun (2,62). Seiring dengan penambahan tenggiri yang semakin tinggi, rasa udang dan *after taste* udang semakin menurun menyebabkan meningkatnya nilai tingkat kesukaan rasa pada kerupuk yaitu

3,38 dengan formulasi keletek tepung sagu, udang, dan tenggiri (50:10:40). Udang selain memiliki nilai nutrisi yang tinggi, dibidang tataboga sering dijadikan sebagai kaldu penguat citarasa makanan karena mampu memberi rasa yang khas pada masakan (Balestra *et al*,2011). Rahmawati (2013), menambahkan jika pada kerupuk ikan hanya diberikan tepung sagu dalam adonan maka justru kurang dapat menyerap rasa ikan. Dengan formulasi keletek tepung sagu, udang, dan tenggiri (50:10:40). Udang merupakan formulasi yang disukai konsumen. Namun jika dibandingkan dengan produk keletek komersil maka formula tersebut tingkat kesukaanya lebih rendah. Konsumen cenderung menyukai rasa dari keletek yang diberi udang dan ikan dibandingkan dengan keletek. Tingkat penerimaan konsumen terhadap parameter rasa dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tingkat Penerimaan Konsumen terhadap tekstur keletek Keterangan :Skala 1: sangat tidak suka; 2: tidak suka; 3: agak suka; 4: suka; 5: sangat suka

Konsumen cenderung menyukai tekstur keletek dengan berbagai formulasi penambahan sagu, udang dan ikan. Nilai kesukaan konsumen terhadap tekstur keletek berkisar antara 2,08–4,77 Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi tenggiri yang ditambahkan mempengaruhi penilaian panelis terhadap tekstur ($p < 0,05$). Hal ini dikarenakan tekstur keletek diberbagai tahap formulasi penambahan daging udang yang semakin besar menyebabkan tekstur yang semakin lunak dan melalui formulasi penambahan udang dan tenggiri yang rendah menyebabkan tekstur keletek semakin keras. Tekstur keletek juga dipengaruhi oleh tp.sagu yang digunakan dalam formulasi. sagu yang terlalu banyak menyebabkan tekstur semakin keras dan dipengaruhi oleh kualitas tp.sagu yang digunakan. Adapun tepung sagu yang baik adalah tepung yang tidak menggumpal dan memiliki kehalusan yang baik sehingga menimbulkan

tekstur yang lunak pada produk pangan (Rahman, 2007). Perlakuan dengan perbandingan tepung sagu : udang :tenggiri (50:10:40) merupakan formulasi yang memiliki tekstur yang agak disukai konsumen.

Perlakuan keletek dengan perlakuan tepung sagu : udang : (50%: 10: 40%) dipilih sebagai formula terbaik . memiliki warna, aroma, rasa dan tekstur yang disukai konsumen. Aroma dan rasa pada formulasi keletek semakin besar penambahan tenggiri maka aroma khas udang akan semakin menurun dan rasa keletek semakin meningkat. Berdasarkan nilai rata-rata tingkat kesukaan konsumen rasa dan aroma cenderung menyebabkan penurunan tingkat kesukaan konsumen. Aroma udang yang tidak terlalu kuat ini diharapkan mampu untuk menutupi aroma khas yang akan timbul setelah penambahan limbah udang kedalam keletek. Selanjutnya sampel akan dilanjutkan untuk di uji nilai gizi.

3.2 Nilai Gizi Keletek Udang yang di Substitusi Ikan tenggiri

Pada penelitian ini untuk mengetahui nilai gizi keletek dilakukan analisis proksimat terhadap keletek udang yang telah mengalami penambahan tenggiri. Karena nilai gizi dari suatu produk makanan merupakan salah satu faktor yang sangat penting yang dapat mempengaruhi mutu dari makanan tersebut. Analisis kimia dilakukan terhadap parameter protein dan lemak dan air keletek.

1. Protein dan Lemak Keletek

Pada umumnya kadar protein dalam pangan menentukan mutu bahan pangan tersebut (Winarno 1991). Menurut SNI 01-2713-1992, kerupuk ikan mengandung kadar protein minimal 5%. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar protein keletek udang yang disubstitusi dengan ikan tenggiri telah memenuhi SNI tersebut Adapun protein keletek dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Protein Keletek Udang yang Disubstitusi Ikan Tenggiri

Nama Sampel	Formulasi (%)			Rataan Protein (%)	Rataan Lemak (%)
	Sagu	Udang	Tenggiri		
Keletek Udang Komersial	0	0	0	3.84 ^e	33.92 ^b
F 14	60	40	0	11.03 ^{bc}	34.60 ^b
F 5	40	20	40	12.03 ^{de}	34.14 ^b
Keletek Tenggiri Komersial	0	0	0	2.36 ^e	38.39 ^a
F 12	50	10	40	11.83 ^b	20.58 ^d
F 17	60	10	30	10.92 ^{cd}	38.49 ^d
kontrol	100	0	0	4.62 ^{de}	28.84 ^c
F 7	40	0	60	13.66 ^a	21.68 ^d

Berdasarkan analisis varian diketahui bahwa nilai protein keletek dipengaruhi oleh variasi formulasi udang dan tenggiri ($p < 0,05$). Pengujian HSD-Tukey menunjukkan bahwa nilai protein yang terkandung dalam keletek udang tanpa substitusi tenggiri berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan keletek udang yang disubstitusi tenggiri. Keletek udang tanpa substitusi tenggiri dalam penelitian ini memiliki protein 10.03% yaitu lebih tinggi dibandingkan keletek udang komersial sebesar 3,84%. Serta berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan keletek tenggiri dalam penelitian ini (F 7) yaitu 13.66% dan keletek tenggiri komersial yaitu 2.36%. Keletek tenggiri yang dibuat dalam penelitian ini memiliki nilai protein yang lebih tinggi dibandingkan keletek api komersial. Secara keseluruhan keletek tenggiri memiliki nilai protein lebih tinggi dibandingkan keletek udang dan keletek tanpa penambahan udang serta tenggiri. Hal ini dipengaruhi oleh komposisi bahan baku yang digunakan dalam pembuatan keletek tenggiri dimana jumlah tenggiri yang ditambahkan lebih tinggi yaitu 60% dibandingkan dalam pembuatan keletek udang dengan penambahan udang yaitu 40%.

Keletek yang terbuat dari udang dengan substitusi tenggiri yaitu pada formula 5, formula 12 dan formula 17 memiliki nilai protein yang tinggi secara berurut yaitu 12,03%, 11.83%, dan 10.92%. Keletek formula 12 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan Formula 17 namun berbedanyata ($p < 0,05$) dengan formula 5. Nilai protein dalam keletek dipengaruhi oleh komposisi udang dan tenggiri. Apabila komposisi tenggiri dan udang lebih tinggi dibandingkan tp.sagu menyebabkan semakin tinggi nilai protein keletek. Kemudian semakin tinggi tenggiri yang disubstitusi maka semakin tinggi nilai protein dalam keletek. Hal ini dipengaruhi bahwa ikan tenggiri memiliki nilai protein lebih tinggi yaitu 18-22%

dibandingkan udang yaitu 12%. Selain itu juga dipengaruhi oleh proses menggoreng menyebabkan penurunan nilai gizi yang sangat signifikan karena penggorengan menggunakan suhu yang tinggi sehingga zat gizi seperti protein mengalami kerusakan. Yasin dan Sumarto (2015) mengemukakan bahwa, dalam pembuatan kerupuk atom dengan penambahan daging ikan jelawat mempunyai kadar protein yang tinggi 21,53% yang dipengaruhi oleh konsentrasi penambahan daging ikan dan proses penggorengan. Jayati (2009), menambahkan kecenderungan kadar protein kerupuk matang lebih rendah dari pada kerupuk mentah. Hal ini diduga karena pada saat penggorengan suhu yang digunakan adalah 170⁰C, sehingga ada sebagian protein dalam bahan hilang akibat proses pemasakan. Kadar protein yang menurun pada saat penggorengan juga disebabkan karena sebagian protein larut dalam lemak minyak goreng, selain itu penurunan kadar protein ini berkorelasi dengan penurunan kadar air. Menurut Ketaren (1986), hal ini disebabkan pada proses penggorengan yang menggunakan suhu tinggi, sehingga dengan adanya panas dapat mengakibatkan protein terdenaturasi. Denaturasi protein dapat terjadi akibat panas, pH, bahan kimia, mekanik dan lain sebagainya. Masing-masing cara tersebut mempunyai pengaruh yang berbeda-beda terhadap denaturasi protein.

Lemak dan minyak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kekebalan dan kesehatan tubuh manusia. Selain itu, lemak dan minyak merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan dengan karbohidrat dan protein (Winarno 1997). Menurut SNI 01-2713-1992, kerupuk ikan mengandung kadar lemak maksimal 10%. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan kadar lemak keletok udang dengan substitusi tenggiri tidak memenuhi SNI.

Berdasarkan analisis varian diketahui bahwa nilai lemak keletok dipengaruhi oleh formulasi substitusi udang dan tenggiri ($p < 0,05$). Hasil ini kemudian dianalisis lebih lanjut dengan menggunakan uji HSD-tukey. Pengujian HSD-Tukey menunjukkan bahwa nilai lemak yang terkandung dalam keletok tanpa penambahan udang dan tenggiri berbeda nyata ($p < 0,05$) dengan keletok dengan substitusi udang dan tenggiri. Keletok udang tanpa substitusi tenggiri dalam penelitian ini memiliki nilai lemak 34.60% yaitu lebih tinggi dibandingkan keletok udang komersil sebesar 33.91%. Nilai lemak keletok tenggiri yang dibuat dalam penelitian ini yaitu 21.68% lebih rendah dibanding keletok tenggiri komersil yaitu 38.39%. Keletok dengan substitusi udang dan tenggiri yaitu pada formula 5, formula 12 dan formula 17 memiliki nilai lemak yang tinggi secara berurut yaitu 34.14%, 20.58%, dan 38.49%. Keletok formula 12 berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan Formula 17 dan formula 5. Nilai lemak dalam keletok

dipengaruhi oleh komposisi udang dan tenggiri. Apabila komposisi tenggiri dan udang lebih tinggi dibandingkan tp.sagu menyebabkan semakin tinggi nilai lemak keletek.

Yasin dan Sumarto (2015), menjelaskan dalam pembuatan kerupuk atom dengan penambahan daging ikan jelawat mempunyai kadar lemak yang tinggi 12,94% yang dipengaruhi oleh konsentrasi penambahan daging ikan dan minyak goreng. Rosmani (2013), menambahkan dalam pembuatan stick udang juga menghasilkan kadar lemak yang jauh lebih tinggi yaitu 33,7% yang diengaruhi oleh penambahan minyak selama proses penggorengan. Jayanti (2009) menjelaskan kadar lemak pada kerupuk matang mengalami peningkatan yang cukup besar karena adanya penambahan lemak dari minyak goreng pada saat dilakukan penggorengan. Penggorengan merupakan proses memasak bahan pangan dengan menggunakan lemak atau minyak pangan. Pada saat penggorengan berlangsung sebagian minyak goreng yang digunakan masuk kedalam bagian kerak (permukaanluar) dan lapisan luar sehingga mengisi ruang kosong yang mulanya diisi oleh air (Ketaren 1986).

4. KESIMPULAN

- a. Formulasi terbaik ialah Formula 5 yaitu keletek dengan formulasi 40% tp.sagu: 20% udang, dan 40% tenggiri merupakan keletek formulasi terbaik dengan komposisi gizi nilai protein 13,66%, lemak 34.14% dan kandungan air 1.48%. Berdasarkan uji tingkat penerimaan konsumen, Formula 5 merupakan keletek yang disukai oleh konsumen baik dari parameter warna, aroma, rasa dan tekstur.
- b. Berdasarkan Uji Hedonik warna, aroma rasa dan tekstur panelis lebih menyukai keletek dengan substitusi udang dan tenggiri. Semakin besar penambahan udang dan tenggiri semakin disukai konsumen. Namun semua perlakuan berada pada tingkat produk keletek agak disukai oleh konsumen.

5. REFERENSI

[AOAC] Association of Analytical Chemist Publisher.1925. Method of Analysis of Second Edition. Association of Official Agricultural Chemists. AOAC Publisher. Washington DC.

Arpah, M. 1993. Pengawasan Mutu Pangan. Tarsito Bandung.

Daniel, W. 1989. Statistik Non Parametrik Terapan. Penerjemah Alex Tri Kantjono. PT. Gramedia. Jakarta.

Prosiding Seminar Nasional Bidang Ilmu-ilmu Pertanian
BKS – PTN Bagian Barat
Serang, 4 Juli 2018

- Gordon, Sheldon P. & Florence S. Gordon. 1994 Contemporary Statistics a computer approach. Mc Graw-Hill Inc. New York.
- KKP. 2014. Laporan Kinerja Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. <http://kkp.go.id/assets/uploads/2015/03/LAKIP-KKP-2014.pdf> diakses 5 April 2016.
- Koswara,S.2009.Pengolaahan Aneka Kerupuk. diakses pada 6 April 2016.
- Muliawan, D. 1991. *Pengaruh berbagai Tingkat Kadar Air terhadap Pengembangan Kerupuk Sagu Goreng*. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor
- Organisasi. 2006. Isi Kandungan Gizi Ikan Tenggiri-Komposisi Nutrisi Bahan Makanan. <http://organisasi.org>. [Diakses tanggal 18 Februari 2017].
- Pangkey, H. 2011. Kebutuhan asam lemak essensial pada ikan laut. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*. 2(7) : 93-102.
- Ramasari, E. L., W. F. Ma`ruf, dan P. H. Riyadi. 2012. Aplikasi karagenan sebagai emulsifier di dalam pembuatan sosis ikan tenggiri (*Scomberomorus guttatus*). *Jurnal Perikanan*. 1 (2) : 1-8.
- Ratnawati, R. 2013. Eksperimen Pembuatan Kerupuk Rasa Ikan Banyar dengan bahan dasar Tepung Komposit. Mocaf dan Komposit/Skripsi. Universitas negeri Semarang. Semarang.
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., & Sari, M. 2010. Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Standar Nasional Indonesia. 1992. SNI 01-2713-1992. Kerupuk Ikan. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia. 1995. SNI 01-3729-1995. Tepung Tapioka. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia. 2006. SNI 01-2354.4-2006. Penentuan Kadar Protein Kasar pada Produk Perikanan. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia. 2006. SNI 01-23542-2006. Penentuan Kadar Air pada Produk Perikanan. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Sudariastuty, E. 2011. Pengolahan Ikan Tenggiri. Pusat Penyuluhan Kelautan dan Perikanan, Jakarta.

Prosiding Seminar Nasional Bidang Ilmu-ilmu Pertanian
BKS – PTN Bagian Barat
Serang, 4 Juli 2018

Sudarmadji, S., B. Haryono, suhardi. 1996. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty Yogyakarta, Yogyakarta.

Suprati, M. L. 2005. Teknologi Pengolahan Pangan. Kanisius. Yogyakarta.

Wahid. 2016. Kerupuk Kayu Api. Jelajah Kuliner. <http://jambi.tribunnews.com>. Diakses 6 April 2016.

PROSPEK BUDIDAYA TERNAK KERBAU BERBASIS MASYARAKAT DI SEKITAR HUTAN LINDUNG GAMBUT LONDERANG JAMBI

Hutwan Syarifuddin¹⁾, Jalius²⁾, A. Wartono³⁾

¹ Fakultas Peternakan, Universitas Jambi

² Fakultas Peternakan, Universitas Jambi

³ Fakultas Peternakan, Universitas Jambi

Abstrak

This Research has been conducted around the Londerang Peat Landscape to identify stakeholder involvement in the prospect of community-based buffalo cattle. The research used participatory prospective analysis methods, interviews, analysis of key inter-key influences, construct scenarios, and analysis of strategic implications and anticipatory action. The results showed that there are four main driving variables that must be emphasized in buffalo cattle, the number of buffalo population, environmental behavior of the community, the participation of families in agribusiness farming, the source of capital for buffalo cultivation. The emphasis on these four variables is expected to increase the number of buffalo population and continuous protection of peatland forest without damaging the environment.

Kata kunci: *prospective, stakeholder, buffalo, HLG Londerang*

1. PENDAHULUAN

Ternak kerbau merupakan sumber protein hewani yang terus dijaga kelestariannya terutama dalam pemenuhan daging. Peningkatan produktivitas kerbau sangat ditentukan oleh ketersediaan pakan, lahan dan manajemen pemeliharaan. Kerbau mempunyai kemampuan adaptasi yang sangat tinggi, dan tersebar secara luas mulai dari daerah iklim kering, lahan rawa, daerah pegunungan, dan daerah dataran rendah. Kerbau juga memiliki kemampuan memanfaatkan pakan berkualitas rendah seperti rumput kering dengan kadar nutrisi rendah dan serat kasar tinggi. Diwyanto dan Handiwirawan (2006) menyatakan bahwa keunggulan kerbau dibandingkan sapi, yakni mampu hidup pada kawasan yang relatif 'sulit' terutama bila pakan yang tersedia berkualitas rendah. Pakan kerbau berupa hijauan dapat berasal dari padangan, pinggir jalan, sawah, tegalan, pinggir sungai dan dari hijauan yang tumbuh secara alami di kawasan lahan gambut. Dalam kondisi kualitas pakan yang tersedia relatif rendah, pertumbuhan kerbau dapat lebih baik dibandingkan sapi, dan masih dapat berkembangbiak (Dudi, 2012). Dengan keunggulan tersebut, kerbau berpotensi untuk dikembangkan, pengembangan usaha

peternakan kerbau dan wilayah agribisnis kerbau sangat luas, hampir meliputi seluruh agroekosistem dan sosio-budaya yang ada.

Kerbau ditinjau dari habitatnya digolongkan dalam dua tipe yaitu kerbau rawa (*swamp buffalo*) yang habitatnya di area rawa dan berlumpur dan kerbau sungai (*river buffalo*) yang habitatnya di daerah basah dan lebih suka berenang di sungai atau kolam yang dasarnya keras. Kerbau sungai umumnya merupakan tipe kerbau penghasil susu, sedangkan kerbau rawa merupakan tipe penghasil daging. Kerbau yang dipelihara secara ekstensif oleh masyarakat di sekitar hutan lindung gambut (HLG) Londerang termasuk kerbau sungai. Ketersediaan air yang terus menerus memberikan keuntungan bagi ternak kerbau untuk berkubang dalam menjaga keseimbangan suhu tubuh dengan suhu lingkungan. Saat ini kerbau yang ada di sekitar HLG Londerang berjumlah ± 70 ekor.

Kelemahan dalam budidaya kerbau adalah produktivitas kerbau dalam beberapa hal lebih rendah dibandingkan dengan sapi terkait dengan sifat-sifat biologis yang dimilikinya (Triwulanningsih dan Praharani, 2006; Hardjosubroto, 2004; Diwyanto dan Handiwirawan, 2006). sifat-sifat biologis tersebut memperlihatkan bahwa pemeliharaan kerbau lebih cocok dengan manajemen ekstensif sehingga sesuai untuk dikembangkan di peternakan rakyat dengan sarana dan prasarana terbatas. Budidaya kerbau turut berperan serta dalam menjaga kelestarian HLG Londerang dari berbagai ancaman seperti kebakaran hutan dan lahan.

Hutan dan lahan gambut merupakan salah satu tipe ekosistem lahan basah (Mitsch dan Gosselink, 2000). Luas lahan gambut di Indonesia diperkirakan sekitar 14,95 juta hektar tersebar di pulau Sumatera, Kalimantan dan Papua serta sebagian kecil di Sulawesi (Wahyunto dkk, 2013). Di wilayah Kecamatan Kumpeh Kabupaten Muaro Jambi memiliki lahan gambut sekitar 153.273,90 ha sedangkan hutan lindung gambut di Desa Londerang Kumpeh sekitar 11.080,49 ha (Dinas Kehutanan Provinsi Jambi, 2012). Kondisi hutan lindung gambut (HLG) londerang saat ini semakin terus terancam. Keberadaan ekosistem gambut selalu mendapat tekanan sangat berat oleh berbagai aktivitas dan kegiatan manusia yang tidak ramah lingkungan (Phillip, 1998; Saharjo, 2007; Lavorel dkk, 2007; Anonim, 2010).

Eksistensi keberadaan HLG Londerang juga mengalami degradasi yang disebabkan kebakaran lahan gambut yang dapat mengganggu kehidupan flora dan fauna serta mempengaruhi kehidupan sosial ekonomi masyarakat. Selain itu Tata air yang salah menjadi penyebab utama terjadinya degradasi lahan gambut (Masganti, 2003). Kebakaran HLG akan memberikan kontribusi terhadap perubahan iklim global sebagai akibat pertambahan emisi gas rumah kaca yang dilepaskan ke udara (Masganti dkk, 2014). Sehingga upaya untuk mencegah atau meminimalkan resiko terjadinya kebakaran lahan sangat diperlukan. Oleh karena itu perlu

adanya evaluasi untuk mengetahui prospek keberlanjutan HLG Londerang yang berkaitan dengan budidaya kerbau agar dapat menentukan langkah yang tepat untuk menjamin keberlanjutan pada masa yang akan datang. Mengacu kepada permasalahan penelitian, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keterlibatan *stakeholders* dalam penentuan variabel kunci perencanaan, pendefinisian kondisi (*states*) variabel di masa datang, pembangunan skenario perencanaan, serta penyusunan implikasi strategis dan aksi antisipatif dalam budidaya ternak kerbau berbasis masyarakat di sekitar hutan lindung gambut Londerang Jambi.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di sekitar HLG Londerang 01°15'851" LS dan 104°06'961" BT Kecamatan Kumpoh Kabupaten Muaro Jambi Penelitian lapangan dilakukan pada bulan Juni sampai Oktober 2017 dan pengolahan data dilakukan di Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Universitas Jambi.

2.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi peta administrasi Kabupaten Muaro Jambi, Peta lahan gambut dan citra satelit. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain perahu, *GPS*, kamera, tally sheet, kuesioner, meteran dan software pengolah data.

1. Parameter yang diamati

Dalam penelitian ini parameter yang diamati meliputi variabel kunci dalam pengembangan budidaya kerbau di sekitar HLG Londerang. Penentuan variabel kunci diperoleh dari hasil analisis prospektif partisipatif dengan para *stakeholders* dan masyarakat setempat. Analisis prospektif partisipatif, merupakan pendekatan yang mengedepankan proses partisipatif dan mampu memberikan kesepakatan antar *stakeholder* (Godet dan Roubelat 1996; Bourgeois dan Jesus 2004; Gray dan Hatchard. 2008). Dengan demikian pelibatan *stakeholders* dalam pengembangan ternak kerbau secara substansial dapat dilakukan.

2. Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode kuantitatif, *konstruktivisme* yang menjadi titik tolak penelitian kualitatif (Putra dan Hendarman, 2012). Penelitian kuantitatif diurai menjadi sejumlah jenis atau strategi penelitian, yaitu deskriptif dan survey, sedangkan penelitian kualitatif dibagi menjadi: analisis teks dan penelitian tindakan.

Pengumpulan data melalui wawancara stakeholder yang berkaitan dengan budidaya ternak kerbau secara *purposive sampling* (Sugiyono, 2006). Sampel meliputi: aparat pemerintah daerah di antaranya aparat desa dan kecamatan, LSM. Adapun materi wawancara mencakup variabel kunci yang mempengaruhi budidaya ternak kerbau.

3. Analisis Data

Penelitian ini menggunakan metode analisis prospektif partisipatif (Damai dkk., 2011). Menurut Cornwall dan Jewkes (1995), analisis prospektif partisipatif dilakukan melalui temu pakar (*expert meeting*). Dalam pertemuan tersebut, pakar atau partisipan diminta untuk mengidentifikasi variabel kunci yang dianggap paling berpengaruh terhadap budidaya ternak kerbau berbasis masyarakat di sekitar HLG Londerang. Pada tahap ini ditentukan perbedaan tingkat pengaruh variabel terhadap sistem yang dikaji. Dengan demikian, dapat ditentukan variabel yang perlu diintervensi sebagai titik masuk (*entry point*) bagi perencanaan yang efektif (Godet dan Roubelat 1996; Bourgeois dan Jesus 2004; Gray dan Hatchard. 2008; Godet 2010 dalam Damai 2012).

Berdasarkan analisis prospektif partisipatif diperoleh skor pada pengaruh silang antar variabel yang dianalisis secara matriks (Bourgeois dan Jesus, 2004) dengan bantuan perangkat lunak Excel. Proses ini akan melihat pengaruh/ketergantungan langsung influence/dependence, (I/D) setiap variabel dengan variabel lainnya, dengan menggunakan pendekatan valuasi konsensual. Valuasi pengaruh langsung suatu variabel terhadap variabel lainnya, dengan menggunakan skala dari “0 = tidak ada pengaruh” sampai “3 = berpengaruh sangat kuat”. Nilai yang telah didiskusikan dan disepakati oleh partisipan, langsung dimasukkan di dalam matriks I/D. Partisipan diminta untuk memperkirakan kondisi masing-masing variabel penentu di masa datang.

Hasil analisis dan pembangunan skenario kemudian akan dihasilkan variabel utama dalam penyusunan kebijakan budidaya ternak kerbau di sekitar HLG Londerang. Variabel tersebut kemudian dibuatkan implementasi dan langkah-langkah antisipatif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Prospektif Partisipatif

Hasil analisis prospektif partisipatif memunculkan 14 variabel yang perlu diamati (Tabel 1). Variabel pada Tabel 1 belum diketahui variabel yang paling menentukan dalam penyusunan model budidaya ternak kerbau berbasis masyarakat. Pengaruh antar variabel juga belum dapat digambarkan, sehingga semua variabel memiliki kepentingan dan kekuatan yang sama terhadap sistem.

Tabel 1. Variabel pengaruh yang diidentifikasi oleh partisipan.

No	Variabel
1	Jumlah populasi kerbau
2	Sumberdaya alam
3	Koordinasi antar instansi
4	Sistem pemeliharaan ternak kerbau
5	Sumber daya manusia
6	Perilaku masyarakat menjaga lingkungan
7	Sumber modal untuk budidaya kerbau
8	Pengetahuan terhadap lingkungan
9	Partisipasi keluarga dalam usaha agribisnis peternakan
10	Frekuensi penyuluhan dan pelatihan
11	Ketersediaan peraturan peternakan kerbau secara formal
12	Tranparansi dalam kebijakan
13	Jumlah unit pos pelayanan IB
14	Penegakan hukum dan berfungsi kelembagaan pemerintah

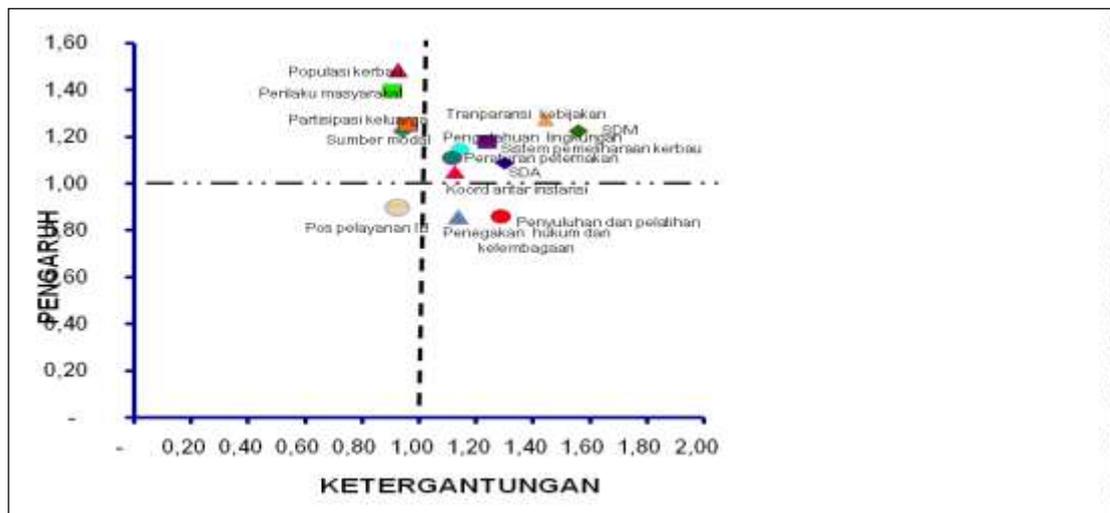
3.2 Analisis Pengaruh Antar-Variabel Kunci

Analisis struktural berbasis pada analisis pengaruh langsung, sebagai suatu cara untuk mengelompokkan variabel. Hasil analisis pengaruh antar-variabel kunci menunjukkan nilai skor pengaruh silang, dengan menggunakan skala dari 0 = tidak ada pengaruh sampai 3 = berpengaruh sangat kuat. Hasil analisis pengaruh antarvariabel disajikan dalam bentuk grafik dan tabel, seperti yang disajikan pada Gambar 1 dan Tabel 2.

Grafik pengaruh langsung dan tidak langsung antarvariabel (Gambar 1) menunjukkan pencaran variabel di dalam ruang empat-kuadran yang dibatasi oleh dua sumbu. Penggambaran tersebut didasarkan pada nilai-nilai I/D terboboti pada masing-masing variabel yang dihitung dari tabel pengaruh dan ketergantungan. Interpretasi hasil meliputi posisi variabel, bentuk distribusi variabel, dan interpretasi hasil langsung dan tidak langsungnya (Bourgeois dan Jesus, 2004).

Masing-masing kuadran berhubungan dengan karakteristik khusus dari variabel. Kuadran I merupakan wilayah variabel penggerak (*driving*). Kuadran II merupakan wilayah variabel kontrol (*leverage*), yang bercirikan pengaruh dan juga kebergantungan, beberapa variabel dalam kuadran ini dapat juga digolongkan sebagai variabel kuat. Kuadran III merupakan wilayah variabel keluaran (*output*), yang bersifat sangat tergantung dan hanya sedikit pengaruh. Kuadran

IV merupakan wilayah variabel marginal (*marginal*), kelompok ini akan langsung dikeluarkan dari analisis (Damai dkk., 2011).



Gambar 1. Hasil analisis pengaruh langsung dan tidak langsung antar variabel

Dari presentasi hasil analisis pengaruh langsung dan tidak langsung (total) yang disajikan pada Gambar 1, dipilih variabel yang terletak di Kuadran I dan II. Variabel pada kuadran tersebut memiliki pengaruh yang besar terhadap sistem, sehingga dapat berfungsi sebagai titik masuk perencanaan dan pengelolaan efektif (Godet dan Roubelat, 1996; Bourgeois dan Jesus, 2004). Dengan demikian, dapat dipilih 11 variabel yang dapat dikatakan sebagai variabel paling berpengaruh terhadap sistem, yaitu jumlah populasi kerbau, sumberdaya alam, koordinasi antar instansi, sistem pemeliharaan ternak kerbau, sumber daya manusia, perilaku masyarakat menjaga lingkungan, sumber modal untuk budidaya kerbau, pengetahuan terhadap lingkungan, partisipasi keluarga dalam usaha agribisnis peternakan, ketersediaan peraturan peternakan kerbau secara formal, transparansi dalam kebijakan. Hal ini ditunjang oleh nilai kekuatan global tertimbang masing-masing variabel, kesebelas variabel tersebut memiliki nilai yang lebih tinggi/ variabel paling berpengaruh dari tiga variabel lainnya (seperti disajikan pada Tabel 2).

Tabel 2. Skor kekuatan variabel global tertimbang.

No	Variabel	Kekuatan variabel global tertimbang
1	Jumlah populasi kerbau	1,92
2	Sumberdaya alam	0,55
3	Koordinasi antar instansi	0,77
4	Sistem pemeliharaan ternak kerbau	0,90
5	Sumber daya manusia (peternak)	1,18
6	Perilaku masyarakat menjaga lingkungan	1,65
7	Sumber modal untuk budidaya kerbau	1,32
8	Pengetahuan terhadap lingkungan	0,87
9	Partisipasi keluarga dalam usaha agribisnis peternakan	1,23
10	Frekuensi penyuluhan dan pelatihan	0,52
11	Ketersediaan peraturan peternakan kerbau secara formal	1,02
12	Tranparansi dalam kebijakan	0,89
13	Jumlah unit pos pelayanan IB	0,62
14	Penegakan hukum dan berfungsi kelembagaan pemerintah	0,55

Berdasarkan hasil analisis pengaruh langsung dan tidak langsung yang disajikan pada Gambar 1 dapat dipilih 4 variabel yang paling berpengaruh, yaitu jumlah populasi kerbau, perilaku masyarakat menjaga lingkungan, partisipasi keluarga dalam usaha agribisnis peternakan, dan sumber modal untuk budidaya kerbau. Hal ini ditunjang oleh nilai kekuatan global tertimbang masing-masing variabel, dimana 4 variabel tersebut memiliki nilai yang lebih tinggi dari 7 variabel lainnya (Tabel 2). Dapat disimpulkan bahwa variabel tersebut merupakan variabel paling berpengaruh (Godet dan Roubelat 1996; Bourgeois dan Jesus 2004).

3.3 Pembangunan Skenario

Pengembangan skenario pada Tabel 3 dilakukan melalui (*brainstorming*) dan diskusi kelompok secara terstruktur. Dalam diskusi dengan perwakilan *stakeholder*, peserta diminta untuk dapat memberikan perkiraan dari kondisi masing-masing variabel penentu pada masa datang. Perkiraan tersebut merupakan opini dan cerminan kebutuhan para pemangku kepentingan di masa depan (Godet dan Roubelat 1996; Bourgeois dan Jesus 2004; Gray dan Hatchard 2008; Coates, dkk. 2010; Duranced dan Godet 2010). Dari perkiraan mengenai kondisi variabel tersebut di masa datang, dapat disusun skenario yang mungkin terjadi dalam budidaya kerbau di sekitar

HLG Londerang. Skenario yang dibangun disajikan pada Tabel 3. Hasil curah pendapat partisipan dan didapat konsensus penyusunan skenario seperti yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Kondisi variabel yang ditetapkan oleh partisipan secara konsensus.

No	Variabel	Kondisi yang mungkin terjadi					
		Kode	1	2	3	4	5
			Bertambah buruk	Tetap seperti sekarang	Meningkat dengan progress terbatas	Meningkat dengan baik	Kondisi Ideal
1	Jumlah populasi kerbau	A	A1	A2	A3	A4	A5
2	Perilaku masyarakat menjaga lingkungan	B	B1	B2	B3	B4	B5
3	Sumber modal untuk budidaya kerbau	C	C1	C2	C3	C4	C5
4	Partisipasi keluarga dalam usaha agribisnis peternakan	D	D1	D2	D3	D4	D5

Tabel 4. Keterangan kondisi yang mungkin terjadi

No	Skenario	Kode	Keterangan
1	Bertambah buruk	A1-B1-	A1: Populasi kerbau berkurang
		C1-D1	B1: Masyarakat tidak menjaga lingkungan HLG
			C1: Sumberdaya manusia menurun
			D1: Tidak ada transparansi dalam kebijakan
2	Tetap seperti Sekarang	A2--B1-	A2: Populasi kerbau tidak bertambah
		C1-D1	B1: Masyarakat tidak menjaga lingkungan HLG
			C1: Sumberdaya manusia menurun
			D1: Tidak ada transparansi dalam kebijakan
3	Meningkat dengan progres terbatas	A3-B2-	A3: Populasi kerbau bertambah
		C2-D2	B2: Masyarakat menjaga lingkungan HLG

No	Skenario	Kode	Keterangan
			C2: Sumberdaya manusia meningkat
			D2: Transparansi dalam kebijakan
4	Meningkat dengan baik	A4-B2-	A4: Populasi kerbau terus bertambah
		C2-D2	B2: Masyarakat menjaga lingkungan HLG
			C2: Sumberdaya manusia meningkat
			D2: Transparansi dalam kebijakan
5	Kondisi Ideal	A5-B3-	A5: Tingkat kelahiran lebih tinggi dari kematian dan <i>inbreeding</i> yang rendah
		C3-D3	B3: Tidak ada tekanan penduduk terhadap lingkungan HLG (seperti kebakaran hutan dan lahan)
			C3: Masyarakat memiliki pendidikan dan pengetahuan yang tinggi terhadap budidaya kerbau dan perlindungan HLG Londerang
			D3: Kebijakan memihak untuk kepentingan masyarakat dalam budidaya kerbau.

Berdasarkan skenario yang disusun, dapat diketahui perbedaan antar skenario akan memberikan implikasi terhadap upaya yang harus dilakukan dalam budidaya kerbau berbasis masyarakat di sekitar HLG Londerang. Pada skenario kondisi ideal, perlu adanya perbaikan yang maksimal terhadap semua variabel sehingga kondisi akan menuju ke arah yang lebih baik di masa depan. Sebaliknya untuk skenario yang bertambah buruk, menunjukkan bahwa kondisi akan menjadi lebih buruk daripada kondisi saat ini jika tidak ada upaya perbaikan dari sistem yang ada.

3.4 Implikasi Strategis dan Aksi Antisipatif

Hasil analisis dan pembangunan skenario menghasilkan variabel-variabel utama yang berperan dalam penyusunan kebijakan budidaya kerbau berbasis masyarakat. Variabel-variabel tersebut diharapkan dapat meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat, menjamin kelestarian HLG Londerang dari kebakaran hutan dan lahan, mempertahankan ekosistem yang ada untuk melestarikan lingkungan, serta menjamin integritas budaya (Moscardo dan Kim, 1990). Adapun Implementasi ke empat variabel tersebut adalah diuraikan pada bagian berikut meliputi variabel jumlah populasi kerbau, perilaku masyarakat menjaga lingkungan, sumber daya manusia dan transparansi dalam kebijakan.

3.5 Variabel jumlah populasi kerbau

Dalam pengembangan budidaya ternak kerbau berkaitan dengan sumber daya fisik, benih, bibit, bakalan, ternak ruminansia indukan, pakan, alat dan mesin peternakan, budi daya Ternak, panen, pascapanen, pengolahan, pemasaran, pengusahaan, pembiayaan, serta sarana dan prasarana. Semua komponen harus saling berinteraksi untuk menghasilkan produksi dan produktivitas yang baik. Sesuai UU No 41 tahun 2014 Tentang Peternakan dan Kesehatan Hewan menyebutkan bahwa Pemerintah dan Pemerintah Daerah sesuai dengan kewenangannya berkewajiban mendorong agar sebanyak mungkin warga masyarakat menyelenggarakan budi daya ternak sesuai dengan pedoman budi daya ternak yang baik. Dinamika populasi ternak kerbau tergantung pada natalitas, mortalitas, imigrasi dan emigrasi ternak.

3.6 Variabel perilaku masyarakat menjaga lingkungan

Perilaku masyarakat dalam menjaga lingkungan terutama Hutan Lindung Gambut (HLG) Londerang sangat diperlukan terutama dalam menjaga keberadaan keanekaragaman hayati, fungsi lindung gambut, menjaga keseimbangan ekosistem, mencegah kebakaran hutan dan lahan, serta degradasi lahan. Perilaku masyarakat berkaitan dengan pengetahuan, aktifitas penduduk di sekitar HLG, dan peran serta pemerintah dalam pendampingan pada masyarakat untuk menjaga kelestarian lingkungan. Untuk mengurangi tekanan penduduk pada HLG maka membudidayakan ternak kerbau yang mampu beradaptasi pada kawasan perairan merupakan salah satu strategi alternatif dalam suatu kebijakan.

3.7 Variabel sumber modal untuk budidaya kerbau

Aspek permodalan yang dilakukan petani dalam budidaya ternak kerbau di sekitar HLG Londerang masih bersifat individu. Petani membeli sendiri bibit ternak kerbau untuk dibudidayakan dengan harapan akan memberikan keuntungan dan sebagai tabungan dikemudian hari. Modal awal untuk membeli bibit kerbau sekitar Rp 15.000.000/ekor dan rata-rata kepemilikan ternak sebanyak 2 ekor/KK. Belum adanya bantuan dari pihak pemerintah dan swasta merupakan suatu kendala yang dihadapi petani peternak di Londerang. Permodalan diperlukan untuk pembelian bibit ternak, pakan, obat-obatan dan pembuatan kandang ternak. Peternak kerbau di Londerang selalu mengoptimalkan penggunaan *input* tidak tetap atau peralatan yang sederhana pada saat pemeliharaan. Pemeliharaan kerbau secara ekstensif dengan memanfaatkan daya dukung lahan yang masih potensial dan tidak menggunakan tambahan pakan

konsentrat, sehingga hasil yang didapat cukup berpengaruh nyata dalam menunjang kesejahteraan petani peternak.

3.8 Variabel partisipasi keluarga dalam usaha agribisnis peternakan

Partisipasi merupakan kesediaan untuk membantu keberhasilan dalam suatu program sesuatu dengan kemampuan setiap orang tanpa berarti mengorbankan kepentingan diri sendiri (Mubyarto, 1997). Madrie (1988) menyatakan bahwa partisipasi masyarakat dalam pembangunan adalah keikutsertaan warga atau keterlibatan warga masyarakat dalam proses pembangunan, ikut mendapatkan keuntungan dari proses dan hasil pembangunan yang dilakukan komunitas, organisasi atau pembangunan yang dilakukan oleh pemerintah. Partisipasi keluarga petani di sekitar HLG Londerang sangat mendukung upaya budidaya ternak kerbau.

Partisipasi masyarakat di sekitar HLG Londerang terhadap budidaya ternak kerbau dan upaya menjaga keberadaan dan fungsi HLG dilakukan secara vertikal dan horisontal. Partisipasi vertikal bisa terjadi dalam kondisi tertentu masyarakat terlibat atau mengambil bagian dalam suatu program pihak lain, dalam hubungan dimana masyarakat berada pada posisi sebagai bawahan, pengikut atau klien. Sedangkan partisipasi horisontal, karena pada suatu saat tidak mustahil masyarakat mempunyai kemampuan untuk berprakarsa, di mana setiap anggota/kelompok masyarakat berpartisipasi horisontal satu dengan yang lain, baik dalam melakukan usaha bersama, maupun dalam rangka melakukan kegiatan dengan pihak lain. Ndraha (1990) menyatakan bahwa, keterlibatan kelompok atau masyarakat sebagai suatu kesatuan, dapat disebut partisipasi kolektif, sedangkan keterlibatan individual dalam kegiatan kelompok dapat disebut partisipasi individual.

Faktor penentu partisipasi masyarakat dalam pembangunan sangat dipengaruhi oleh; (1) faktor lingkungan yang meliputi tersedianya media komunikasi, adanya sumber informasi secara rinci, pengalaman petani, penerangan tentang cara-cara praktik spesifik, analisis keberhasilan atau kegagalan, dan tujuan atau minat keluarga; (2) dalam diri individu masyarakat, meliputi kontak dengan sumber informasi, tujuan dari usahatani dan keberanian mengambil resiko (Madrie, 1996).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dihasilkan empat variabel dalam budidaya ternak kerbau berbasis masyarakat yaitu variabel-variabel jumlah populasi kerbau, perilaku masyarakat menjaga lingkungan, partisipasi keluarga dalam usaha agribisnis peternakan, sumber modal untuk budidaya kerbau. Penitikberatan pada keempat variabel tersebut diharapkan dapat meningkatkan

jumlah populasi ternak kerbau dan kelestarian hutan lindung gambut yang berkesinambungan tanpa merusak lingkungan.

5. REFERENSI

- Anonim, 2010. Profil Ekosistem Gambut di Indonesia. Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. Jakarta.
- Bourgeois, R., dan Jesus, F., 2004. Participatory Prospective Analysis: Exploring and Anticipating Challenges with Stakeholders. CAPSA Monograph No. 46, Bogor.
- Cornwall, A and R.Jewkes. 1995. What is Participatory Research? Soc. Sci. Med. 41(12):1667-1676.
- Coates, J., Durance, P., dan Godet, M., 2010. Strategic Foresight Issue: Introduction. Technol. Forecas. Soc. Change, 77:1423-1425.
- Damai, D.A, Boer, M., Marimin, Damar, A., dan Rustiadi, E., 2011. Analisis Prospektif Partisipatif dalam Pengelolaan Wilayah Pesisir Teluk Lampung. Forum Pascasarjana, 34(4): 281-296.
- Damai, A.A., 2012. Sistem Perencanaan Tata Ruang Wilayah Pesisir: Studi Kasus Teluk Lampung [Disertasi] Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Dinas Kehutanan Provinsi Jambi, 2012. Hutan Lindung Gambut Jambi.
- Diwyanto, K. dan E. Handiwirawan. 2006. Strategi pengembangan ternak kerbau: Aspek penjarangan dan distribusi. Pros. Lokakarya Nasional Usaha Ternak Kerbau Mendukung Program Kecukupan Daging Sapi. Sumbawa, 4 – 5 Agustus 2006. Puslitbang Peternakan bekerja sama dengan Direktorat Perbibitan Direktorat Jenderal Peternakan, Dinas Peternakan Provinsi Nusa Tenggara Barat, dan Pemerintah Kabupaten Sumbawa. hlm. 3–12
- Dudi., C. Sumantri., H. Martojo dan A. Anang. 2012. Kajian Pola Pemuliaan Kerbau Lokal yang Berkelanjutan dalam Upaya Mendukung Kecukupan Daging Nasional. Jurnal Ilmu Ternak, Juni 2012, Vol. 12, No. 1.
- Durance, P. and M.Godet. 2010. Scenario Building: Uses and abuses. Technol. Forecas. Soc. Change 77:1488-1492.
- Godet, M. and F. Roubelat. 1996. Creating the Future: The Use and Misuse of Scenarios. Long Range Plann. 29 (2):164-171.
- Gray, T. and J. Hatchard. 2008. A Complicated Relationship: Stakeholder Participation and the Ecosystem-Based Approach to Fisheries Management. Marine Policy, 32(2):158-168.

Prosiding Seminar Nasional Bidang Ilmu-ilmu Pertanian
BKS – PTN Bagian Barat
Serang, 4 Juli 2018

- Hardjosubroto, W. 2004. Prospek sosial ekonomi peternakan kerbau di Indonesia. Makalah disampaikan pada Seminar dan Lokakarya Nasional Peningkatan Populasi dan Produktivitas Ternak Kerbau di Indonesia. Dinas Peternakan Provinsi Kalimantan Selatan bekerja sama dengan Pusat Bioteknologi LIPI. Banjarmasin, 7 – 8 Desember 2004. hlm. 11.
- Madrie. 1996. Menggerakkan Partisipasi Masyarakat dalam Pembangunan Mahasiswa dan Masyarakat. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- _____. 1988. Beberapa Faktor yang Berhubungan Dengan Partisipasi Masyarakat Desa Dalam Pembangunan Perdesaan Di Lampung. Desertasi Doktor pada Jurusan Penyuluhan Pembangunan, Fakultas Pasca Sarjana, IPB. Bogor.
- Masganti, 2003. Kajian Upaya Meningkatkan Daya Penyediaan Fosfat dalam Gambut Oligotrofik. Disertasi. Program Pascasarjana Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. 355 hal.
- Masganti, Wahyunto., Ai Dariah., Nurhayati dan Yusuf, R., 2014. Karakteristik dan Potensi Pemanfaatan Lahan Gambut Terdegradasi di Provinsi Riau. *J. Sumberdaya Lahan*, 8:47-54.
- Mitsch, W.J. and J.M. Gosselink. 2000. *Wetlands*. Third Edition. John Wiley & Sons, Inc.
- Moscardo, G. and E.Kim. 1990, *Social Science Research Need for a Sustainable Coastal and Marine Tourism*, CRC Reef Research Center, James Cook University, Townsville.
- Mubyarto. 1997. *Ekonomi Rakyat, Program IDT, dan Demokrasi Ekonomi Indonesia*. Aditya Media. Yogyakarta.
- Ndraha, T. 1990. *Metodologi Pembangunan Desa*. Bina Aksara. Jakarta.
- Lavorel, S., Flannigan, M.D., Lambin, E.F dan Scholes, M.C., 2007. Vulnerability of Land Systems to Fire: Interactions among Humans, Climate, the Atmosphere, and Ecosystems. *Mitig. Adapt. Strat. Glob Change*, 12:33–53.
- Phillips, V.D. 1998. Peat swamp Ecology and Sustainable Development in Borneo. *Biodiversity and Conservation*, 7: 651-671. Pitcher, T. J. and D. Preikshot. 2001. Rapfish: A Rapid Appraisal Technique to Evaluate The Sustainability Status of Fisheries. *Fisheries Research* 49 (2001) : 255-270.
- Putra, N., dan Hendarman, 2012, *Metodologi Penelitian Kebijakan*. Penerbit PT. Remaja Rosdakarya, Bandung.
- Saharjo, B.H. 2007. Shifting Cultivation in Peatlands. *Mitig Adapt Strat Glob Change* 12:135–146.

Prosiding Seminar Nasional Bidang Ilmu-ilmu Pertanian
BKS – PTN Bagian Barat
Serang, 4 Juli 2018

Sugiyono, 2006, Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D. edisi ke-2, CV Alfabeta, Bandung

Triwulanningsih, E and L. Praharani. 2006. Buffaloes in Indonesia. Proc. International seminar on artificial reproductive biotechnologies for buffaloes. Indonesian center for an res at develop colabored with food and fertilizer teknologi center-ASPAC. Bogor, August 29 – 31 2006. Bogor, Indonesia pp. 114 – 120

Undang-Undang No 41 tahun 2014 Tentang Peternakan dan Kesehatan Hewan

Wahyunto, Ritung, S., Nugroho, K., Sulaiman, Y., Hikmarullah., Tafakresnanto, C., Suparto, dan Sukarman, 2013. Peta Arah lahan Gambut Terdegradasi di Pulau Sumatera Skala 1:250.000. Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian. Bogor. 27 hal.

KEBERADAAN FUNGI MIKORIZA ARBUSKULA PADA BEBERAPA JENIS VEGETASI DI LAHAN GAMBUT

Delvian Delvian¹⁾

¹Fakultas Kehutanan, Universitas Sumatera Utara

email: delvian@usu.ac.id dan delvianibrahim@yahoo.co.id

Abstrak

The presence of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) in the soil may be critical to support sustainable agricultural activities, including on peatlands. The association between mycorrhizal fungi and plants is mutualistic. The effect of mycorrhizal fungi on the growth and production of agricultural crops has been studied, but research on the effect of cultivated plants on mycorrhizal fungi has not been studied completely. This research aims to study the effects of different vegetation (eg oil palm, rubber, pineapple, and natural vegetation) on peatland cover on the spores abundance and diversity of mycorrhizal fungi. Changes from natural vegetation into cultivated plants lead to a reduction of the spores abundance and morphospecies of mycorrhizal fungi in peatlands. The types of mycorrhizal fungi in all vegetations are Glomus and Acaulospora and are dominated by Glomus. Potential colonization of mycorrhizal fungi of all vegetations are relatively similar where the colonization rate ranges from medium to high..

Kata kunci: Arbuscular mycorrhizal fungi, peatlands, crops, natural vegetation

1. PENDAHULUAN

Fungi mikoriza arbuskula (FMA) dapat membentuk simbiosis dengan berbagai jenis tanaman dan penyebarannya sangat luas melebihi simbiosis yang dibentuk oleh mikoriza tipe lain (Bedini *et al.*, 2007 ; Smith dan Read, 2008). Fungi mikoriza berperan penting dalam hal nutrisi untuk tanaman dan kesuburan tanah (Jeffries *et al.*, 2003) dan membentuk saluran translokasi nutrisi dari tanah ke akar tanaman dan karbon dari perakaran tanaman menuju tanah (Smith *et al.*, 2009 ; Jhonson *et al.*, 2010). Fungi ini mempengaruhi perkembangan dan produktivitas berbagai komunitas tanaman (Wardle *et al.*, 2004; van der Heijden *et al.*, 2008). Fungi mikoriza arbuskula jugak dapat meningkatkan toleransi dan ketahanan tanaman terhadap berbagai macam patogen (Gorissen dan Cotrufo, 2000) atau tekanan abiotik seperti kekeringan, salinitas dan logam berat (Delvian, 2003 ; Meharg dan Cairney, 2000)

Fungi mikoriza arbuskular adalah salah satu kelompok mikroba tanah yang sangat dipengaruhi oleh perubahan tutupan vegetasi dan karakteristik fisik dan kimia lahan (Smith dan Read, 2008). Pengaruh perubahan penggunaan lahan pada keragaman dan kelimpahan FMA telah banyak dipelajari di daerah beriklim sedang (Oehl *et al.*, 2003; Verbruggen *et al.*, 2010) dan

daerah tropis (Jefwa *et al.*, 2012; Muchane *et al.*, 2012). Dilaporkan bahwa perubahan penggunaan lahan, membajak, pupuk dan aplikasi fungisida, intensitas penggunaan lahan dan intensitas olah tanah menurunkan kekayaan spesies FMA, kelimpahan spora dan kolonisasi akar (Muchane *et al.*, 2012 ; Helgason *et al.*, 1998 ; Verbruggen *et al.*, 2010 ; Jansa *et al.*, 2002)

Verbruggen *et al.* (2010) menunjukkan terjadinya penurunan populasi FMA dalam kaitannya dengan intensitas penggunaan lahan. Jumlah rata-rata taksa FMA yang berhasil diidentifikasi paling banyak di padang rumput, disusul FMA pada lahan pertanian yang dikelola secara organik. Lahan pertanian yang dikelola secara konvensional memiliki keanekaragaman FMA paling rendah. Hal ini juga menunjukkan bahwa keanekaragaman dan kekayaan spesies FMA pada lahan yang dikelola secara organik dan vegetasi alami lebih tinggi daripada lahan yang dikelola secara konvensional (Oehl *et al.*, 2004; Tchabi *et al.*, 2008).

Juga dilaporkan bahwa mengubah tutupan vegetasi dari tumpangsari berbasis pohon ke sistem mono-cropping dapat mengurangi kekayaan jamur FMA (Chiffot *et al.*, 2009). Kekayaan spesies FMA yang lebih rendah ditemukan di lahan garapan, dibandingkan dengan ekosistem alam (Snoeck *et al.*, 2010). Mungkin saja perubahan penggunaan lahan yang intensif selama beberapa tahun akan menyebabkan pengurangan dan atau perubahan dalam kelimpahan dan keragaman FMA pada suatu ekosistem. Dalam penelitian ini penulis ingin mengetahui pengaruh dari jenis tanaman budidaya terhadap kelimpahan dan keanekaragaman FMA pada lahan gambut.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pengambilan Sampel

Sampel tanah diambil pada lahan gambut di Desa Telaga Suka Kecamatan Panai Tengah Kabupaten Labuhan Batu. Pengambilan sampel dilakukan pada daerah perakaran sawit (Sw), karet (Kr), nenas (Nn), dan vegetasi alami (Va).

2.2 Estimasi Potensi Kolonisasi Fungi mikoriza

Penentuan potensi kolonisasi fungi mikoriza dilakukan dengan menggunakan *Pueraria javanica* sebagai tanaman inang. Masing-masing sampel tanah dari setiap jenis tanaman sebanyak 300 g digunakan sebagai media dan bahan inokulum dalam pot kultur . Pada setiap pot kultur ditanam 2 kecambah *P. javanica*. Kegiatan pemeliharaan pot-pot kultur meliputi penyiraman dengan air destilasi dan pemupukan dengan Hyponex merah sekali dalam satu minggu. Setelah kultur berumur enam minggu dilakukan pemanenan akar *P. javanica* guna pengamatan potensi kolonisasi fungi mikoriza.

2.3 Penghitungan Kolonisasi Akar

Sebelum dilakukan pengamatan kolonisasi FMA, akar terlebih dahulu dilakukan proses pewarnaan yang dilakukan berdasarkan metode Brundrett *et al.* (1996). Metode ini melalui beberapa tahap yaitu tahap pertama akar dicuci sampai bersih. Selanjutnya, akar direndam dalam larutan KOH 2.5% lalu dipanaskan dalam oven dengan suhu 90°C (30-40 menit). Tahap ketiga, akar dibilas dan direndam kembali dengan larutan HCl 0.1 M (10 menit). Tahap keempat yaitu akar dibilas dengan air untuk membersihkan larutan HCl 0.1 M kemudian diberi cairan *trypan blue* dan dipanaskan dalam oven dengan suhu 90°C (30-40 menit). Tahap terakhir, akar yang telah dipanaskan dalam oven dibilas dan direndam dengan larutan alkohol 50%. Pengamatan akar yang terkolonisasi dilakukan dengan cara mengambil serabut akar halus sepanjang 1cm, lalu diletakkan pada gelas objek yang ditutup dengan *cover glass*. Jumlah akar halus dalam 1 preparat yang diamati berjumlah 15 potong akar. Persen infeksi FMA dihitung dengan rumus Giovannetti dan Moose (1980) :

$$KA = \frac{\sum \text{potongan akar terkolonisai}}{\sum \text{potongan akar yang diamati}} \times 100$$

2.4 Keanekaragaman Fungi Mikoriza Arbuskula

1. Pembuatan Kultur Pemerangkapan

Kultur ini bertujuan untuk mendapatkan spora-spora dalam kondisi yang baik sehingga memudahkan pengamatan untuk identifikasi jenis FMA. Dari setiap jenis vegetasi dibuat kultur masing-masing 10 pot kultur. Sebanyak 100 g tanah sampel dari setiap vegetasi dimasukkan ke dalam pot yang telah berisi pasir steril. Tanaman inang yang digunakan adalah *P. javanica* dan kegiatan pemeliharaan meliputi penyiraman dengan air destilasi dan pemupukan dengan Hyponex Merah (konsentrasi 2 g / 1 air). Kultur dipelihara di rumah kaca selama delapan minggu.

2. Isolasi dan Perhitungan Jumlah Spora FMA

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 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.

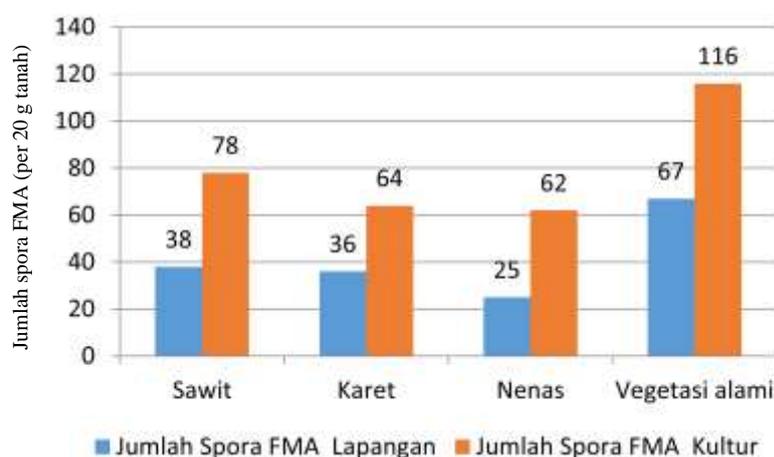
3. Identifikasi Spora FMA

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).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Perhitungan jumlah spora FMA dilakukan terhadap sampel tanah langsung dari lapangan dan sampel tanah yang disiapkan dulu kultur pemerangkapan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kepadatan spora FMA bervariasi antar jenis vegetasi yang berbeda, seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Pada lahan gambut yang dibudidayakan diperoleh jumlah spora FMA terendah pada tanaman nenas (25 spora per 20 g tanah) yang diikuti oleh karet dan sawit secara berurutan masing-masing 36 dan 38 spora per 20 g tanah. Pada lahan gambut dengan vegetasi alami diperoleh jumlah spora tertinggi yaitu 67 spora per 20 g tanah sampel. Perbedaan kepadatan spora ini diduga dipengaruhi oleh jenis tanaman inang dan kegiatan kultur teknis yang dilakukan.



Gambar 1. Kelimpahan spora FMA hasil isolasi langsung lapangan dan hasil kultur pemerangkapan dari

Selain data kepadatan spora dari lapangan juga dilakukan perhitungan kepadatan spora hasil kultur pemerangkapan. Hasil perhitungan menunjukkan terjadinya peningkatan kepadatan spora yang dihasilkan pada setiap tipe vegetasi awal. Peningkatan kepadatan spora FMA hasil kultur pemerangkapan berkisar antara 2-3 kali dibandingkan dengan hasil lapangan. Terjadinya

peningkatan ini dimungkinkan karena adanya kegiatan pemeliharaan kultur yang dilakukan, antara lain seperti penyiraman, pemupukan dan pengendalian suhu udara dan tanah.

Spora-spora FMA yang dihasilkan dari kultur pemerangkapan selanjutnya diidentifikasi secara morfotipe. Tujuannya adalah mengetahui keanekaragaman FMA yang ada pada setiap jenis vegetasi tanaman inang FMA di lahan gambut. Hasil pengamatan disajikan pada Tabel 1. Jumlah total morfotipe spora FMA yang ditemukan dari semua jenis vegetasi pada lahan gambut adalah 10 tipe yang didominasi oleh tipe *Glomus* dan hanya ada dua tipe *Acaulospora*.

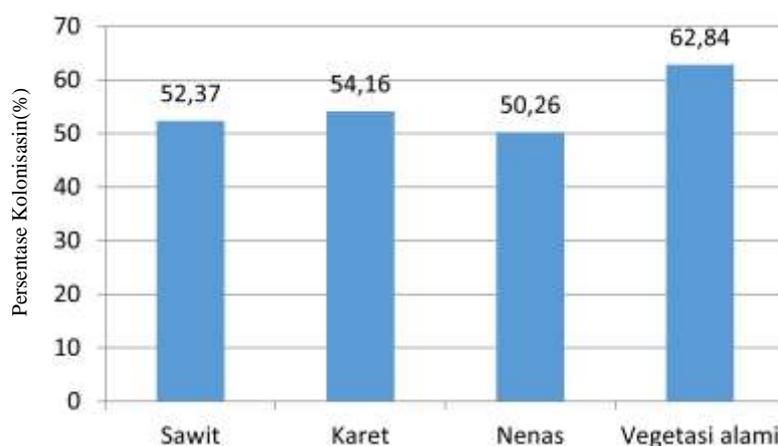
Perubahan jenis vegetasi dari vegetasi alami menjadi tanaman budidaya tampaknya menyebabkan terjadinya pengurangan jenis tipe spora FMA yang ada. Pada vegetasi alami ditemukan sebanyak 8 tipe spora sedangkan pada tanaman sawit, karet dan nenas masing-masing sebanyak 6, 6 dan 4 tipe spora FMA. Terjadinya pengurangan jumlah tipe spora FMA ini diduga juga berhubungan dengan adanya kegiatan kultur teknis pada lahan budidaya serta sifat fisiologis dari setiap jenis tanaman yang dibudidayakan pada lahan gambut.

Perhitungan potensi kolonisasi FMA bertujuan untuk mengetahui kemampuan dari FMA dalam mengkolonisasi suatu tanaman yang sama, dalam hal ini adalah *P. javanica*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa FMA yang berasal dari rizosfir tanaman budidaya (sawit, karet dan nenas) dan vegetasi alami di lahan gambut mempunyai kemampuan yang relatif sama untuk membentuk kolonisasi (Gambar 2). Hal ini berarti perbedaan jenis vegetasi inang FMA di lapangan relatif tidak berpengaruh terhadap kemampuan FMA untuk membentuk kolonisasi terhadap suatu jenis tanaman. Persentase kolonisasi yang terbentuk berkisar antara sedang (pada nenas) sampai dengan tinggi (pada sawit, karet dan vegetasi alami)

Tabel 1. Keberadaan morfotipe fungi mikoriza arbuskula hasil kultur pemerangkapan dari sampel tanah setiap jenis vegetasi di lahan gambut.

Morfotipe FMA	Jenis vegetasi			
	Sawit	Karet	Nenas	Vegetasi alami
<i>Glomus</i> sp.1	+	+		+
<i>Glomus</i> sp.2	+			+
<i>Glomus</i> sp.3	+			+
<i>Glomus</i> sp.4	+	+	+	+
<i>Glomus</i> sp.5	+	+	+	+
<i>Glomus</i> sp.6		+	+	+
<i>Glomus</i> sp.7		+	+	
<i>Glomus</i> sp.8		+		+

Morfotipe FMA	Jenis vegetasi			
	Sawit	Karet	Nenas	Vegetasi alami
<i>Acaulospora</i> sp.1	+			+
<i>Acaulospora</i> sp.2				+
Jumlah jenis	6	6	4	9



Gambar 2. Potensi kolonisasi FMA dari berbagai vegetasi pada akar tanaman inang *P. javanica*

3.2 Pembahasan

Dalam upaya pemanfaatan FMA untuk mendukung pertumbuhan tanaman dan pemulihan kondisi ekosistem maka pemahaman terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi keanekaragaman FMA di lapangan sangat diperlukan. Sebagai simbiosis obligat FMA sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, seperti bahan organik dan kandungan hara tanah, dan tanaman inangnya. Setiap spesies tanaman dapat berbeda dalam kapasitas mereka untuk mempengaruhi bahan organik tanah dan ketersediaan hara tanah (Pérez-Bejarano *et al.*, 2010). Pada gilirannya, perbedaan sifat kimia tanah dapat mempengaruhi FMA.

Data kelimpahan spora FMA pada ketiga jenis tanaman yang dibudidayakan tidak jauh berbeda, jumlah spora rata-rata berkisar antara 25-38 spora per 20 g tanah. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan tanaman yang dibudidayakan dapat mempertahankan jumlah spora FMA di tanah pada tingkat yang sama. Hal ini sesuai dengan pengamatan Zubek *et al.* (2012b) di mana perbedaan jenis tanaman yang dipelajari juga tidak berpengaruh pada jumlah spora dan potensi kolonisasi FMA di tanah. Namun dalam penelitian ini jumlah spora yang diperoleh pada lahan dengan vegetasi alami (bukan budidaya) jauh lebih banyak, yaitu 67 spora per 20 g tanah.

Terjadinya perbedaan jumlah spora FMA yang terbentuk pada lahan gambut dengan tanaman budidaya dibandingkan vegetasi alami diduga dipengaruhi oleh faktor tanaman dan kultur teknis yang dilakukan. Pada lahan budidaya petani melakukan berbagai kultur teknis yang dapat berdampak negatif terhadap keberadaan FMA, antara lain seperti pengolahan tanah, pemupukan dengan dosis yang tidak tepat serta pengurangan bahan organik dalam tanah. Semua itu dapat berdampak berupa penurunan kelimpahan spora dan jenis FMA di dalam tanah. Kahiluoto *et al.* (2001) melaporkan bahwa peningkatan ketersediaan P dalam tanah yang berasal dari kegiatan pemupukan akan berpengaruh negatif terhadap keberadaan dan kelimpahan FMA di lapangan. Sebaliknya pada lahan dengan vegetasi alami keberadaan FMA tidak dipengaruhi oleh berbagai kegiatan kultur teknis.

Kultur pemerangkapan spora FMA mampu menghasilkan jumlah spora yang lebih banyak dibandingkan hasil isolasi langsung dari lapangan. Peningkatan jumlah spora yang dihasilkan dari kultur pemerangkapan mencapai 2-3 kali lebih banyak. Hal ini dimungkinkan karena dalam kultur pemerangkapan semua faktor yang mempengaruhi tanaman inang diatur sedemikian rupa sehingga menghasilkan pertumbuhan yang maksimal. Pertumbuhan inang yang baik ini memberikan pengaruh yang menguntungkan bagi FMA selaku simbiosis sehingga pada akhirnya mampu menghasilkan spora dalam jumlah yang banyak dan kondisi yang baik (Leal *et al.*, 2009 ; Leal *et al.*, 2017). Peningkatan jumlah spora ini terjadi pada semua sampel tanah yang diambil dari rizosfir keempat jenis vegetasi.

Spora-spora yang diperoleh selanjutnya diidentifikasi berdasarkan ciri-ciri morfologi dari setiap spesies yang ada. Identifikasi yang dilakukan hanya sampai tingkat morfospesies mengingat keterbatasan teknis yang dihadapi. Hasil identifikasi spora-spora FMA yang diperoleh dari keempat vegetasi menunjukkan bahwa *Glomus* merupakan spora FMA yang paling dominan, dimana dari 10 morfospesies spora FMA adalah *Glomus* dan sisanya adalah *Acaulospora*. Banyak hasil penelitian yang menunjukkan bahwa *Glomus* adalah FMA yang dominan dibandingkan jenis lainnya (Delvian, 2004; Delvian dan Elfiati, 2017 ; Delvian dan Hartini, 2018). Tinggi jumlah jenis *Glomus* yang ditemukan ini dikaitkan dengan kemampuannya untuk menghasilkan spora yang lebih banyak dalam waktu yang lebih singkat daripada *Gigaspora* dan *Scutellospora* (Oehl *et al.*, 2009).

Dilihat dari sisi jenis vegetasi yang ada tampak bahwa terjadi pengurangan jumlah jenis FMA yang ditemukan apabila lahan gambut dengan vegetasi alami dikonversi menjadi tanaman budidaya. Pada lahan gambut dengan vegetasi alami ditemukan sembilan jenis spora FMA, sedangkan pada sawit, karet dan nenas hanya ditemukan masing-masing 6, 6 dan 4 jenis spora FMA. Hal ini diduga juga berhubungan dengan adanya kegiatan kultur teknis pada lahan

budidaya dan pengaruh jumlah jenis tanaman inang yang ada di lahan tersebut. Pada semua jenis penggunaan lahan jenis spora FMA yang ditemukan tetap didominasi oleh *Glomus*, bahkan pada vegetasi karet dan nenas tidak ditemukan *Acaulospora*.

Perubahan tutupan lahan gambut dari vegetasi alami menjadi tanaman budidaya tampaknya telah menyebabkan pengurangan jumlah jenis dan kelimpahan spora FMA. Namun kemampuan untuk mengkolonisasi perakaran tanaman inang sepertinya relatif tidak berbeda. Hal ini ditunjukkan dari hasil penghitungan potensi kolonisasi FMA pada perakaran *P. javanica* seperti yang disajikan pada Tabel 3. Persentase kolonisasi akar FMA dari semua jenis vegetasi berkisar antara 50,26% - 62,84% yang masuk kategori sedang – tinggi (Setiadi, 1994). Kemampuan FMA untuk mengkolonisasi perakaran tanaman dan tingkat kolonisasi yang terbentuk dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan kesesuaian antara FMA dengan tanaman inang. Dalam studi ini jenis tanaman inang dan semua faktor lingkungan terkendali, seperti suhu, kadar air tanah, dan unsur hara. Kondisi ini memungkinkan FMA dapat tumbuh dan berkembang dengan baik, sehingga kolonisasi dengan perakaran tanaman maksimal. Menurut Mendoza (2005) dan Velazquez et al. (2013), kondisi lingkungan tumbuh yang sesuai akan meningkatkan perkecambah spora FMA sehingga kolonisasi juga meningkat.

4. KESIMPULAN

1. Perubahan tutupan vegetasi dari vegetasi alami menjadi tanaman budidaya berdampak terhadap pengurangan kepadatan spora dan jumlah jenis fungi mikoriza. Hal ini diduga berhubungan dengan kegiatan kultur teknis dalam budidaya tanaman pertanian.
2. *Glomus* merupakan fungi mikoriza yang dominan pada semua jenis vegetasi penutup lahan
3. Pengurangan jumlah spora akibat perubahan tutupan vegetasi tidak mengurangi potensi kolonisasi fungi mikoriza dimana kolonisasi yang terbentuk masuk katagori sedang – tinggi.

5. REFERENSI

- Bedini S, Avio L, Argese E, dan Giovannetti M. 2007. Effects of long-term land use on arbuscular mycorrhizal fungi and glomalin-related soil protein. *Agric. Ecosyst. Environ.* 120:463-466.
- 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
- Chiffot V, Rivest D, Olivier A, Cogliastro A, dan Khasa D. 2009. Molecular analysis of arbuscular mycorrhizal community structure and spores distribution in treebased intercropping and forest systems. *Agriculture, Ecosystem and Environment.* 131:32-39.

- Delvian. 2003. Keanekaragaman dan Potensi Pemanfaatan Cendawan Mikoriza Arbuskula Di Hutan Pantai. Disertasi. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Giovannetti M dan Mosse B. 1980. An Evaluation of Technique for Measuring Vesicular_Arbuscular Mycorrhizal Infection in Roots. *New Phytol.* 84 : 489-500.
- Gorissen A dan Cotrufo MF. 2000. Decomposition of leaf and root tissue of three perennial grass species grown at two levels of atmospheric CO₂ and N supply. *Plant Soil* 224:75-84.
- Helgason T, Daniell TJ, Husband R, Fitter AH, dan Young JPW. 1998. Ploughing up the wood-wide web? *Nature.* 394:431.
- Jansa J, Mozafar A, Anken T, Ruh R, Sanders IR, dan Frossard E. 2002. Diversity and structure of AMF communities as affected by tillage in a temperate soil. *Mycorrhiza.* 12:225-234.
- Jeffries P, Gianinazzi S, Perotto S, Turnau K, dan Barea JM. 2003. The contribution of arbuscular mycorrhizal fungi in sustainable maintenance of plant health and soil fertility. *Biol. Fertil. Soils* 37:1-16.
- Jefwa JM, Okoth S, Wachira P, Karanja N, Kahindi J, Njuguini S, Ichami S, Mung'atu J, Okoth P, dan Huisin J. 2012. Impact of land use types and farming practices on occurrence of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) Taita-Taveta district in Kenya. *Agriculture, Ecosystem and Environment.* 157:32-39.
- Johnson NC, Wilson GWT, Bowker MA, Wilson JA, Miller RA 2010. Resource limitation is a driver of local adaptation in mycorrhizal symbioses. *PNAS* 107:2093-2098.
- Kahiluoto H, Ketoja E, Vestberg M, dan Saarela I. 2001. Promotion of AM utilization through reduced P fertilization 2. Field studies. *Plant and Soil.* 231:65-79.
- Leal PL, Stürmer SL dan Siqueira JO. 2009. Occurrence and Diversity of Mycorrhizal Fungi in Trap Cultures From Soils Under Different Land Use Systems in The Amazon, Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology.* 40 : 111-121
- Leal PL, de Carvalho TS, Siqueira JO, dan Moreira FMS. 2017. Assessment of the occurrence and richness of arbuscular mycorrhizal fungal spores by direct analysis of field samples and trap culture – a comparative study. *Anais da Academia Brasileira de Ciências (Annals of the Brazilian Academy of Sciences)* <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765201720170120>
www.scielo.br/aabc | www.fb.com/aabcjournal
- Meharg AA dan Cairney JWG. 2000. Co-evolution of mycorrhizal symbionts and their hosts to metal-contaminated environments. *Adv. Ecol. Res.* 30:69-112.
- Mendoza R. 2005. *Seasonal variation of arbuscular mycorrhizal fungi in temperate grasslands along a wide hydrologic gradient.* *Lotus Newsletter.* Vol. 35 (1), 23.

- Muchane MN, Muchane M, Mugoya C, dan Masiga CW. 2012. Effect of land use system on arbuscular mycorrhiza fungi in Maasai Mara ecosystem, Kenya. *African Journal of Microbiology Research*. 6:3904-3916.
- Oehl F, Sieverding E, Ineichen K, Mader P, Boller T, dan Wiemken A. 2003. Impact of land use intensity on the species diversity of arbuscular mycorrhizal fungi in agroecosystems of Central Europe. *Appl. Environ. Microbiol.* 69:2816-2824.
- Oehl F, Sieverding E, Mäder P, Dubois D, Ineichen K, Boller T, dan Wiemken A. 2004. Impact of long-term conventional and organic farming on the diversity of arbuscular mycorrhizal fungi. *Oecologia*. 138:574-583.
- 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
- Pérez-Bejarano A, Mataix-Solera J, Zornoza R, Guerrero C, Arcenegui V, Mataix-Beneyto J, dan Cano-Amat S. 2010. Influence of plant species on physical, chemical and biological soil properties in a Mediterranean forest soil. *Eur. J. Forest. Res.* 129, 15–24.
- Schenck NC dan Perez Y. 1990. *Manual for The Identification of VA Mychorrhiza Fungi*. 3rd Edition. Synergistic publication. Gain sville. Florida USA
- Setiadi Y. 1994. *Mengenal Mikoriza dan Aplikasi*. Pusat Antar Universitas Bioteknologi, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Smith SE dan Read DJ. 2008. *Mycorrhizal symbiosis*, 3rd edn. Academic Press, New York.
- Smith FA, Grace EJ dan Smith SE. 2009. More than a carbon economy: nutrient trade and ecological sustainability in facultative arbuscular mycorrhizal symbioses. *New Phytol.* 182:347-358.
- Snoeck D, Abolo D, dan Jagoret P. 2010. Temporal changes in VAM fungi in the cocoa agroforestry systems of central Cameroon. *Agroforestry System.* 78:323-328.
- Tchabi A, Coyne D, Hountondji F, Lawouin L, Wiemken A, dan Oehl F. 2008. Arbuscular mycorrhizal fungal communities in sub-Saharan savannas of Benin, West Africa, as affected by agricultural land use intensity and ecological zone. *Mycorrhiza*. 18:181-195.
- van der Heijden M, Bardgett D, van Straalen N. 2008. The unseen majority: soil microbes as drivers of plant diversity and productivity in terrestrial ecosystems. *Ecol. Lett.* 11:296-310.

- Velázquez MS, Cabello MN dan Barrera M. 2013. Composition and structure of arbuscular-mycorrhizal communities in El Palmar National Park, Argentina. *Mycologia* Vol. 105 (3) 509-520
- Verbruggen E, Rölting WFM, Gamper HA, Kowalchuk GA, Verhoef HA, dan van der Heijden MGA. 2010. Positive effects of organic farming on below-ground mutualists: large-scale comparison of mycorrhizal fungal communities in agricultural soils. *New Phytologist*. 186:968-979.
- Wardle D, Bardgett R, Klironomos JN, Setälä H, Van der Putten W, dan Wall D 2004. Ecological linkages between aboveground and belowground biota. *Science* 304:1629-1633.
- Zubek S, Stefanowicz AM, Błaszowski J, Niklińska M, dan Seidler-Łożykowska K. 2012. Arbuscular mycorrhizal fungi and soil microbial communities under contrasting fertilization of three medicinal plants. *Appl. Soil Ecol.* 59, 106–115.

**KAJIAN PEMANFAATAN TEPUNG LIMBAH JERUK (*Citrus sinensis*)
FERMENTASI DALAM RANSUM TERHADAP PENAMPILAN PRODUKSI
DAN KOLESTEROL DARAH AYAM BROILER**

Ucop Haroen¹⁾, Agus Budiansyah²⁾, Nelwida³⁾

¹Faculty of Animal Science, Jambi University

email: ucop_haroen@unja.ac.id

²Faculty of Animal Science, Jambi University

³Faculty of Animal Science, Jambi University

Abstrak

*The study aims to determined the utilization of fermentation orange (*Citrus sinensis*) waste meal (TLJF) in diets on production performance and cholesterol blood of broiler chickens. The experiment used two hundred day old chickens of Lohman strain, for 35 d feeding trial. The birds were randomly divided into four dietary treatments consists of P0 = diets without TLJF; P1 = diets with 10% TLJF; P2 = diets with 15% TLJF and P3 = diets with 20% TLJF with five replications, wich consisted ten chickens each. The experimental design used Completely Randomized Design (CRD) of one way. ANOVA then continued with Duncan test. Variable measured were the growth (feed intake, weight gain and feed conversion ratio) and blood cholesterio trygliceride, HDL and LDL of broiler chickens. The results fed with 10% and 15% TLJF in diets insignificantly effected to diets consumption ($P < 0,05$). However 20% TLJF treatment decrease ration consumption significantly ($P < 0,05$) if compared to other treatments in addition, there was also decrease of blood cholesterol concentration ($P < 0,05$) 10%, 15% and 20% TLJF fed in diets can decrease tryglicerides, HDL and LDL. From the results of this study concluded that administration of TLJF up to 15% levels in the diet can reduce the growth performance can and decrease cholesterol level of broiler chickens.*

Kata kunci: orange waste juice, fermentation, performance, cholesterol.

1. PENDAHULUAN

Pakan merupakan biaya terbesar dalam usaha peternakan yaitu sekitar 75% dari total biaya produksi (An-Kuo, 1996), sehingga biaya pakan memainkan peran utama dalam profitabilitas peternak dan keadaan ini merupakan kendala utama yang dihadapi dalam pengembangan ternak khususnya ternak unggas (Salah, 1999). Sebagian besar bahan pakan yang tersedia di pasar lokal masih diimpor yang akan meningkatkan biaya produksi daging, susu dan telur, hal ini akan menurunkan profitabilitas operasi peternak sehingga akan menjadi masalah dimasa yang akan datang. Usaha untuk mencari sumber pakan lokal yang murah dan berkualitas menjadi sangat

penting untuk mengurangi biaya produksi ternak dan sekaligus dapat meningkatkan profitabilitas peternak.

Salah satu sumber pakan lokal murah dan berkualitas yang dapat digunakan dalam campuran ransum unggas adalah limbah buah jeruk yang berasal dari limbah minuman jus buah jeruk (*Citrus sinensis*). Limbah buah jeruk (*Citrus sinensis*) yang berasal dari limbah pedagang minuman jus buah-buahan di Jambi cukup banyak. Hal ini disebabkan masyarakat di Jambi lebih menyukai minuman jus buah jeruk (*Citrus sinensis*) dibanding jus buah yang lain. Limbah buah jeruk (*Citrus sinensis*) yang berasal dari pedagang minuman jus buah-buahan tersebut, jika tidak ditangani dengan baik berpotensi mencemari lingkungan, pada hal dari limbah jus jeruk (*Citrus sinensis*) ini berpotensi sebagai sumber pakan lokal yang murah dan dapat diolah untuk menggantikan sebagian bahan pakan ternak untuk mengurangi pemakaian bahan pakan impor.

Beberapa peneliti melaporkan bahwa limbah buah jeruk (*Citrus sinensis*) kaya akan senyawa fitokimia yang berguna untuk kesehatan ternak Miller *et al.* (2004) dan Miller *et al.* (2008). Limbah jeruk (*Citrus sinensis*) mengandung senyawa fitokimia seperti flavonoid, alkaloid, kumarin, steroid, triterpenoid, fenolik serta saponin (Haroen *et al.*, 2013). Selanjutnya di katakan senyawa fitokimia yang paling dominan ($\pm 67\%$) dalam limbah jeruk (*Citrus sinensis*) adalah senyawa limonoid.

Haroen (2014) mengatakan ekstraksi limbah jus jeruk (*Citrus sinensis*) dengan menggunakan pelarut etilasetat nyata dapat menekan perkembangan bakteri patogen (*Salmonella* dan *E. coli*). Beberapa peneliti mengevaluasi aktifitas biologis dari senyawa fitokimia dalam limbah buah jeruk (*Citrus sinensis*) berpotensi untuk meningkatkan kesehatan ternak yaitu sebagai *feed additive* alami sekaligus dapat menurunkan kolesterol darah (Wing, 2003; Roy *et al.*, 2006; Miller *et al.*, 1989). Disamping itu juga dapat berfungsi sebagai antioksidan dan sehingga dapat menekan sel kanker dan anti malaria (Roza *et al.*, 2007). Vahdetin and Valit (2010) dan Harunokit (2009) menyatakan bahwa limbah industri pembuatan jus jeruk (*Citrus sinensis*) mengandung senyawa fitokimia seperti flavonoid dan limonoid. Selanjutnya Yu *et al.* (2005) menyatakan senyawa limonoid, flavonoid, alkaloid dan kumarin yang terdapat dalam limbah jeruk (*Citrus sinensis*) dapat menurunkan kadar kolesterol darah pada hamster.

Disamping mengandung senyawa limonoid, triterpenoid, alkaloid dan flavonoid yang dapat meningkatkan kesehatan dan daya tahan tubuh ternak (Miller *et al.*, 2004), limbah jus jeruk juga potensial untuk digunakan sebagai campuran pakan ternak. Oluremi *et al.* (2005); (2006); (2010) menyatakan penggunaan tepung kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*) dapat digunakan sampai taraf 40% dalam ransum kelinci tanpa mempengaruhi pertumbuhan. Selanjutnya dikatakan tepung kulit jeruk dapat menggantikan jagung dalam ransum ayam broiler sampai taraf 15%. Bampidis

et al. (2006) menyatakan penggunaan limbah jeruk sebagai pakan sapi perah dapat meningkatkan pertumbuhan, meningkatkan produksi susu serta menurunkan kadar lemak susu. Begitu juga hasil penelitian Agu *et al.* (2010) limbah kulit jeruk manis dapat menggantikan jagung sampai taraf 20% dalam ransum dan tidak menimbulkan efek fisiologis pada ayam broiler. Selanjutnya Ebrahimi *et al.* (2013) penggunaan tepung kulit jeruk manis sebagai *feed additive* dapat dipakai sampai 1.5% dalam ransum dapat memperbaiki pertumbuhan ayam broiler. Berdasarkan hasil analisa di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Jambi (2017), kandungan zat-zat makanan yang terdapat dalam limbah jus jeruk (*Citrus sinensis*) terdiri atas bahan kering 90.3664%, abu 3.0201%, protein kasar 10.5420%, serat kasar 11.2936% serta lemak kasar 6.5034%. Berdasarkan hasil analisis laboratorium tersebut, selain kandungan protein yang cukup tinggi, limbah jus jeruk (*Citrus sinensis*) juga mengandung serat kasar yang cukup tinggi pula. Sehingga mengakibatkan adanya keterbatasan dalam penggunaan limbah jus jeruk (*Citrus sinensis*) untuk dijadikan bahan penyusun ransum ternak unggas jika digunakan secara langsung, karena rendahnya daya cerna limbah jus jeruk (*Citrus sinensis*) tersebut.

Teknologi pengolahan bahan pakan yang mungkin dilakukan adalah dengan pengolahan fermentasi padat dengan kapang *Trichoderma viride* dengan. Sehingga diharapkan pada teknologi fermentasi bantuan enzim selulose yang dihasilkan dapat mendegradasi dan melarutkan serat kasar limbah jus jeruk, dan sekaligus dapat meningkatkan kandungan nutrisi limbah jus jeruk.

Penggunaan *Trichoderma viride* pada teknologi fermentasi bahan pakan memiliki kelebihan antara lain, protein enzim yang dihasilkan oleh kapang tersebut kualitasnya sangat baik jika dibandingkan dengan jenis kapang lainnya (Gilbert dan Tsao, 1983).

Berkaitan dengan hal ini, dalam rangka memanfaatkan limbah jus jeruk fermentasi sebagai campuran dalam ransum ternak unggas yang berguna meningkatkan daya tahan tubuh dan sekaligus dapat meningkatkan produksi ternak, serta peningkatan efisiensi ransum unggas perlu diketahui agar penggunaan tepung limbah jus jeruk fermentasi dalam ransum unggas dapat dilakukan. Limbah jus jeruk fermentasi dengan *Trichoderma viride* belum pernah dilaporkan. Oleh karena itu kajian tentang pemanfaatan tepung limbah jeruk fermentasi dengan kapang *Trichoderma viride* penting dilakukan. Penelitian ini dilakukan untuk menguji efektifitas dan potensi limbah jus jeruk hasil teknologi (fermentasi) sebagai campuran dalam ransum ternak unggas yang berguna untuk menekan harga pakan.

2. METODE PENELITIAN

Materi penelitian adalah limbah jeruk dari hasil pengolahan (fermentasi) dan ayam broiler DOC sebanyak 200 ekor tanpa dibedakan jenis kelamin (unsex) strain Lohman produksi PT. Japfa

Comfeed Indonesia Tbk yang diperoleh dari Poultry Shop. Peralatan yang digunakan adalah kandang berjumlah 20 unit terbuat dari kawat, setiap unit kandang terdiri dari 10 ekor anak ayam, tempat pakan, tempat air minum, penguku kelembaban dan suhu kandang menggunakan *hygrometer* dan *thermometer* dinding. Timbangan merk ohous kapasitas 2610 gram dan *satorius* kapasitas 1200 gram dengan sistem digital. Alat yang digunakan untuk fermentasi yaitu oven suhu 55 °C, hamer mill, kukusan dan kantong plastik.

Bahan pakan penyusun ransum terdiri dari limbah jeruk, jagung kuning, poles, tepung ikan, bungkil kedele, bungkil kelapa yang diperoleh dari Poultry Shop, minyak kelapa, kalsium karbonat (CaCO₃), metionin dan lisin. Bahan-bahan lain seperti kalsium karbonat (CaCO₃), DL-metionin, L-lisin diperoleh dari *Poultry Shop Indofeed* Bogor. Limbah jeruk diperoleh disekitar kota jambi. Komposisi zat makanan penyusun ransum, komposisi bahan pakan ransum penelitian dan komposisi zat-zat makanan ransum dapat dilihat pada Tabel 1, 2 dan 3. Bahan yang digunakan untuk fermentasi yaitu tepung limbah jeruk, kapang *Trichoderma viride* dan dedak halus.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan, dengan susunan ransum perlakuan yang dicobakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

P0 = Ransum 0% limbah jeruk fermentasi

P1 = Ransum 10% limbah jeruk fermentasi

P2 = Ransum 15% limbah jeruk fermentasi

P3 = Ransum 20% limbah jeruk fermentasi

Model matematis dari Rancangan Acak Lengkap (RAL) menurut Steel dan Torrie (1993) adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = hasil pengamatan (respon) akibat pengaruh perlakuan ke-i dalam ulangan ke-j

μ = nilai tengah umum

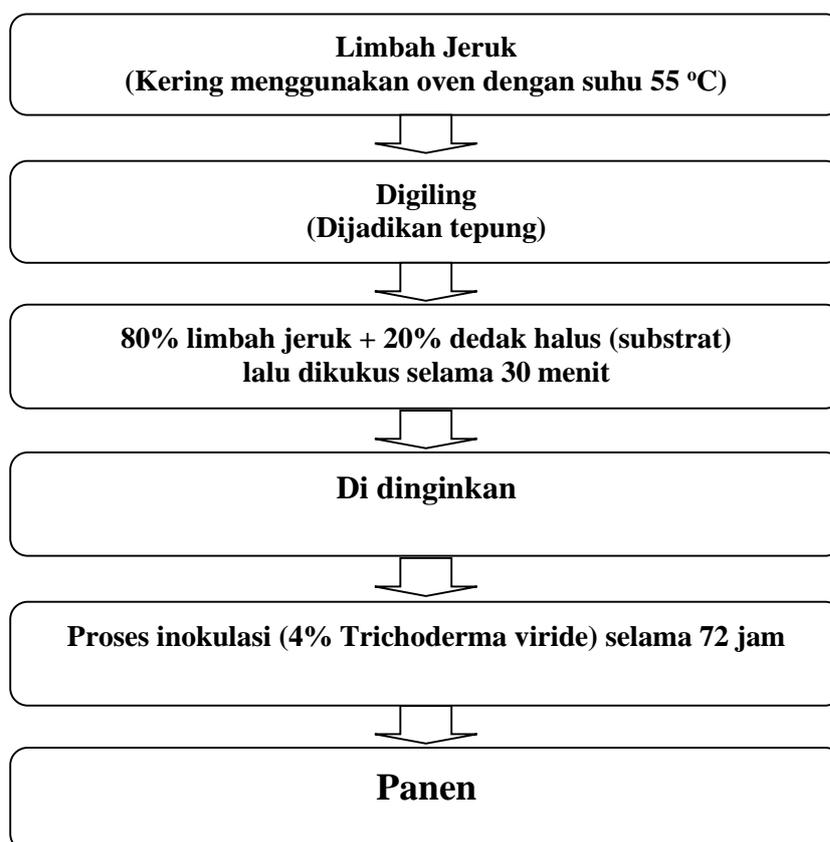
α_{ij} = pengaruh galat percobaan dari suatu percobaan

Metode Penelitian :

21. Fermentasi Limbah Jeruk dengan *Trichoderma viride*:

Limbah jeruk dikumpulkan lalu dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 55 °C selama 3 sampai 4 hari. Setelah kering limbah jeruk digiling menjadi tepung menggunakan hammer mill. Setelah digiling lalu dicampur dengan dedak halus hingga tercampur rata dengan persentase 80% limbah jeruk + 20% dedak halus, lalu dikukus selama 30 menit (dihitung mulai dari air mendidih).

Setelah itu didinginkan dan dilakukan proses inokulasi (40% *Trichoderma viride*) selama 72 jam dengan kondisi semi aerob. Setelah 72 jam baru bisa dipanen. Prosedur pembuatan fermentasi limbah jeruk dapat dilihat pada bagan di bawah ini.



Bagan 1: Proses Fermentasi dengan *Trichoderma viride* metode modifikasi (Palupi, 2011)

2.2 Persiapan Kandang

Persiapan kandang dilakukan 2 minggu sebelum ayam datang. Peralatannya seperti tempat pakan dan minum dibersihkan terlebih dahulu untuk mencegah terjadinya penyakit pada ternak. Kandang yang digunakan adalah tipe kandang koloni dengan ukuran 1 m x 1 m yang sebelumnya telah dilakukan desinfektan dengan cara pengapuran dan penyemprotan menggunakan antiseptik.

2.3 Penempatan Perlakuan

Ayam (DOC) sebanyak 200 ekor dibagi 4 perlakuan. Masing-masing unit ulangan terdiri dari 10 ekor ayam broiler. Cara penempatan ayam di dalam kandang yaitu dilakukan pengacakan terlebih dahulu.

2.4 Penyusunan Ransum

Bahan-bahan pakan ditimbang terlebih dahulu. Kemudian dikelompokkan bahan – bahan yang jumlahnya paling sedikit dan teksturnya halus dan campurkan sampai rata.

Komposisi bahan penyusun ransum dan kandungan zat-zat makanan ransum perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Bahan Penyusun Ransum dan Kandungan Zat-zat Makanan Ransum Perlakuan

No	Bahan Pakan	EM (Kkal/kg) ²⁾	PK (%) ³⁾	LK (%) ³⁾	SK (%) ³⁾	Ca (%) ⁴⁾	P (%) ⁴⁾
1	Jagung Kuning	3370	5,709	1,350	0,485	0,43	0,35
2	T L J F	3988,7 ¹⁾	10,979	2,179	8,042	0	0
3	Poles	2530,5	9,650	4,132	12,203	0,5	0,6
4	Tepung Ikan	2393,4	47,007	8,743	6,228	5,17	2,08
5	Bungkil Kedele	2670,9	43,457	1,374	1,774	0,61	0,7
6	Bungkil Kelapa	2628,5	18,452	20,351	14,558	0,4	0,7
7	Minyak Kelapa	8600	0	100	0	0	0

Keterangan :

- 1) Tepung limbah jeruk fermentasi (Haroen, 2014)
- 2) Hasil perhitungan $ME = GE \times 0,725$
- 3) Hasil Analisa Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Universitas Jambi, 2017
- 4) Hasil Analisa Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Universitas Jambi (Haroen, 2014)

2.5 Peubah yang Diukur:

Data yang diukur adalah:

1. Konsumsi Ransum (g/ekor) : diperoleh dari mengurangi jumlah ransum yang diberi dikurangi dengan jumlah ransum yang tersisa dan tercecer. Perhitungan konsumsi ransum dilakukan setiap minggu selama penelitian.
2. Pertambahan bobot badan (g/ekor): diperoleh dari mengurangi bobot badan akhir dengan bobot badan awal. Penentuan dihitung berdasarkan pertambahan bobot badan setiap minggu selama penelitian.
3. Konversi ransum : diperoleh dari hasil bagi jumlah ransum yang dikonsumsi dengan pertambahan bobot badan selama penelitian
4. Pengukuran kadar kolesterol (mg/dl) : Menurut Dachriyanus *et al.* (2007), pengukuran kadar kolesterol total dilakukan dengan menggunakan metode Enzimatik CHOD-PAP (Cholesterol

Oxidase Para Amino Antipyrine) dengan cara sebagai berikut :

Serum darah diambil dengan pipet mikro sebanyak 10 µl dimasukkan dalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan larutan pereaksi kolesterol (QCA = Quimica Clinica Aplicada) sebanyak 1000 µl dan aquades 10 µl. Untuk larutan standar dipipet 10 µl larutan standar kolesterol, dimasukkan dalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan larutan pereaksi kolesterol (reagen) sebanyak 1000 µl. Diamkan selama 20 menit pada suhu kamar. Ukuran serapan pada panjang gelombang 500 m.

Kadar kolesterol total dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$C = \frac{Asampel}{AStandar} \times Cst$$

Dimana :

C = kadar kolesterol (mg/dl)

A = serapan

Cst = kadar kolesterol standar (200 mg/dl)

5. Pengukuran Kadar Trigliserida (mg/dl) : Menurut Dachriyanus *et al.* (2007), pengukuran kadar trigliserida dilakukan dengan menggunakan metode Enzimatik CHOD-PAP (Glycerol Posfat Oxidase Para Amino Antipyrine) dengan cara sebagai berikut :

Serum darah diambil dengan pipet mikro sebanyak 10 µl dimasukkan dalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan larutan pereaksi trigliserida (QCA = Quimica Clinica Aplicada) sebanyak 1000 µl lalu campur larutan menggunakan vortex, kemudian biarkan 20 menit pada suhu kamar dan ukur serapan pada panjang gelombang 500 nm terhadap blanko. Sebagai blanko digunakan pereaksi trigliserida 1000 µl dan aquades 10 µl. Untuk larutan standar dipipet 10 µl larutan standar trigliserida, dimasukkan dalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan larutan pereaksi trigliserida (reagen) sebanyak 1000 µl. Diamkan selama 20 menit pada suhu kamar. Ukuran serapan pada panjang gelombang 500 m.

Kadar trigliserida dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$C = \frac{Asampel}{AStandar} \times Cst$$

Dimana :

C = kadar trigliserida (mg/dl)

A = serapan

Cst = kadar trigliserida standar (200 mg/dl)

6. HDL dan LDL (mg/dl)

HDL dan LDL (mg/dl) ditentukan menggunakan metode “enzymatic colorimetric” setelah presipitasi β - lipoprotein dengan asam phosphotugstate dan magnesium klorida (MgCl₂). Kadar LDL (mg/dl) diperoleh dengan menggunakan rumus Friedewald (1972), yaitu : $LDL = Total\ kolesterol - HDL - 1/5\ trigliserida$. Data yang diperoleh dilakukan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan Steel dan Torrie (1993).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Performa pertumbuhan

Performa pertumbuhan ayam broiler diamati pada 3 parameter utama, yaitu konsumsi ransum, penambahan bobot badan dan rasio konversi ransum. Hasil pengamatan dan perhitungan data statistik dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa pemberian tepung limbah jeruk (*Citrus sinensis*) fermentasi dengan kapang *Trichoderma viride* mempengaruhi konsumsi ransum, penambahan bobot badan, dan rasio konversi ransum.

Tabel 2. Komposisi bahan pakan ransum penelitian

No	Bahan Pakan	Perlakuan			
		P0	P1	P2	P3
1	Jagung Kuning	36	33	32	28
2	T L J F	0	10	15	20
3	Poles	14,2	10	9,5	9,5
4	Tepung Ikan	12	12	12	12
5	Bungkil Kedele	26,5	26	25,5	25
6	Bungkil Kelapa	7,7	6,4	5	4,5
7	Minyak Kelapa	2,7	1,7	0,1	0,1
8	Metionin	0,3	0,3	0,3	0,3
9	Lisin	0,3	0,3	0,3	0,3
10	CaPO ₄	0,3	0,3	0,3	0,3
	Jumlah	100	100	100	100

Tabel 3. Komposisi zat-zat makanan ransum penelitian

No	Bahan Pakan	Perlakuan			
		P0	P1	P2	P3
1	Protein Kasar (%)	22,003	22,067	22,035	22,047
2	Lemak Kasar (%)	6,753	5,485	3,668	3,615
3	Serat Kasar (%)	4,246	4,325	4,448	4,749
4	Ca (%)	1,039	0,997	0,981	0,959
5	P (%)	0,700	0,652	0,632	0,611
6	EM (Kkalori/kg)	3002,122	3060,086	3025,415	3063,553

Keterangan : Hasil Perhitungan dari Tabel 1 dan Tabel 2

Penggunaan tepung limbah jeruk fermentasi dalam ransum dilaporkan mengandung senyawa limonoid, alkaloid, flavonoid, steroid, triterpenoid, fenolik, kumarin, saponin dan tanin (Haroen *et al.*, 2013). Selanjutnya dikatakan senyawa limonoid yang terdapat dalam limbah jeruk merupakan senyawa yang paling dominan. Dikatakan Anshori *et al.* (2006) bahwa senyawa limonoid merupakan yang paling dominan di dalam kulit dan biji jeruk yang memberi rasa pahit pada jeruk, dalam ransum juga menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap konsumsi ransum, pertambahan bobot badan dan konversi ransum ayam broiler (Oluremi *et al.*, 2005; 2006 dan 2007).

Khawajah (2003) melaporkan bahwa penggunaan tepung limbah jeruk hingga level 7,5% dalam ransum, belum mampu menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap konsumsi ayam broiler, tetapi berpengaruh nyata pada level pemberian 10% dalam ransum. Menurut Oluremi *et al.*, 2005; 2006; 2007 kemampuan dan bioavailabilitas limonen kulit jeruk sebagai aditif ransum terbatas pada dosis tertentu. Limonin merupakan tetranotriterpenoid yang menyebabkan rasa pahit pada kulit jeruk dan senyawa ini secara biologis dapat mempengaruhi berbagai macam kegiatan seperti antibakteri, anti jamur dan anti virus dan sejumlah kegiatan farmakologis lainnya (Miller *et al.*, 2008). Selanjutnya Haroen *et al.* (2013) mengatakan limonoid memiliki mekanisme antibakteri yang mampu menekan perkembangan bakteri *E.coli* dan *Salmonella* pada ayam broiler.

Rataan konsumsi ransum ayam broiler perlakuan penggunaan tepung limbah jeruk fermentasi berkisar antara 533,40 gram hingga 477,62 gram per ekor perminggu. Hasil ini masih lebih rendah dibandingkan dengan pernyataan Leeson dan Summers (2005) yaitu konsumsi ayam broiler umur 35 hari yaitu 611 gram. Konsumsi ransum dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya kandungan energi dan protei ransum, ukuran partikel ransum, temperatur lingkungan, dan kepadatan kandang (Scott., 2005; Blair., 2008).

Pengukuran konversi ransum penting dilakukan guna mengetahui seberapa besar jumlah ransum yang dikonsumsi dapat menyebabkan peningkatan bobot badan ayam broiler serta bobot badan yang dihasilkan. Rasio konversi ransum ayam broiler pada perlakuan penggunaan tepung limbah jeruk fermentasi dalam ransum berkisar antara 1,64 hingga 2,10. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan tepung limbah jeruk fermentasi berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai konversi ransum ayam broiler umur 35 hari. Pengaruh yang nyata penggunaan suatu senyawa aktif sebagai sumber feed additive dalam ransum terhadap rasio konversi ransum ayam broiler juga dilaporkan dalam penelitian terdahulu yaitu penggunaan ekstrak limbah jus jeruk menggunakan pelarut etilasetat sebagai feed additive dalam air minum ayam broiler (Haroen *et al.*, 2016).

Dari hasil ini secara umum dapat dinyatakan bahwa penggunaan tepung limbah jeruk fermentasi dalam ransum mengakibatkan konsumsi ransum menurun dan diikuti dengan penurunan bobot badan ayam broiler. Hal ini diduga adanya keberadaan senyawa aktif yang masih terdapat dalam tepung limbah jeruk fermentasi (Haroen *et al.*, 2018), sehingga rasio konversi ransum ayam broiler pun makin tinggi dan mengakibatkan ransum semakin tidak efisien.

Pengukuran kandungan kolesterol darah perlu dilakukan, kolesterol yang terdapat dalam darah dapat mencerminkan kolesterol daging ayam dan dapat dijadikan pertimbangan terkait dengan penilaian kualitas karkas pada ayam broiler. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan tepung limbah jeruk fermentasi dengan *Trichoderma viride* berpengaruh nyata ($P < 0,05$) menurunkan kolesterol darah ayam broiler. Efek penggunaan tepung limbah jeruk terlihat cukup positif ($P < 0,05$) menurunkan kadar kolesterol darah ayam broiler. Hal ini menunjukkan adanya peranan dari penggunaan tepung limbah jeruk fermentasi sebagai antioksidan. Haroen *et al.* (2013) mengatakan ekstrak limbah jeruk dengan menggunakan pelarut etilasetat selain mengandung senyawa aktif limonoid juga terdapat metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, steroid, triterpenoid, fenolik dan kumarin. Rendahnya kandungan kolesterol darah ayam yang mendapat perlakuan penggunaan tepung limbah jeruk fermentasi diduga peran senyawa aktif yang terdapat dalam tepung limbah jeruk fermentasi bekerja menghambat sintesa apolipoprotein B sehingga kandungan kolesterol darah menjadi rendah (Borradale *et al.*, 1999). Yu *et al.* (2005) mengatakan bahwa buah jeruk merupakan sumber vitamin C (asam askorbat) bersifat antioksidan dan kaya senyawa bioaktif (limonoid, flavonoid, karotenoid dan kumarin). Limonoid berfungsi sebagai antioksidan dapat menurunkan kolesterol darah.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan tepung limbah jeruk fermentasi berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar trigliserida darah ayam broiler. Hal ini diduga adanya kandungan senyawa aktif dalam tepung limbah jeruk fermentasi. Citrawidi *et al.* (2012)

mengatakan senyawa aktif terutama saponin yang bersifat kolagoga yaitu meningkatkan produksi dan sekresi empedu, meningkatkan partikel padat empedu untuk dikeluarkan dan juga melancarkan metabolisme lemak, sehingga mampu menurunkan trigliserida darah.

Rataan hasil penelitian trigliserida darah ayam broiler berkisar antara 25,00 hingga 37,60 mg/dl lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian Matanari (2017) dimana hasil rata-rata trigliserida darah ayam broiler berkisar antara 80,12 hingga 84,22 mg/dl. Keadaan ini sesuai dengan pendapat Basmacioglu dan Ergul (2005) mengatakan nilai normal kadar trigliserida ayam broiler adalah lebih kecil dari 150 mg/dl.

Hasil analisis ragam menu jukkan bahwa penggunaan tepung limbah jeruk fermentasi sangat berpengaruh nyata ($P < 0,01$) menurunkan HDL darah ayam broiler. Rataan kadar HDL penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Setiawati *et al.* (2014) dimana hasil rata-rata penelitiannya berkisar 35,406 hingga 53,508 mg/dl. Hal ini diduga karena faktor dari ransum yang diberikan. Menurut Hartoyo *et al.* (2005) bahwa kadar HDL dalam darah sangat dipengaruhi pakan yang diberikan. Setyadi *et al.* (2013) mengatakan HDL dipengaruhi oleh pakan, gen, lingkungan dan keadaan ternak. Walaupun kadar HDL cenderung menurun tetapi masih dalam keadaan normal. Hal ini sesuai pendapat Basmacioglu dan Ergul (2005) mengatakan penurunan kadar kolesterol HDL darah dapat disebabkan oleh aliran masuknya kolesterol dari lipoprotein yang potensial kolesterolnya rendah (LDL) menuju membran sel dan penggunaan HDL untuk sintesis senyawa steroid seperti hormon atau garam empedu di hati.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penggunaan tepung limbah jeruk fermentasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) menurunkan *Low Density Lipoprotein* (LDL) darah ayam broiler, keadaan ini sejalan dengan penurunan trigliserida dalam darah ayam broiler. Menurut Setiawati *et al.* (2014) penurunan kadar trigliserida darah mampu menurunkan pembentukan VLDL (*Very Low Density Lipoprotein*) yang merupakan induk terbentuknya LDL, sedangkan penurunan VLDL dalam darah akan diikuti penurunan pada kadar LDL darah. Santosa dan Tanaka (2001) mengatakan bahwa trigliserida diangkut dalam bentuk kilomikron dan VLDL. Rataan kadar LDL darah ayam broiler yaitu antara 62,20 hingga 79,00 mg/dl. Hasil penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Matanari (2017) dimana hasil rata-rata kadar LDL darah berkisar antara 72,25 hingga 81,33 mg/dl. Menurut Basmacioglu dan Ergul (2005) rata-rata kadar LDL ayam broiler tidak lebih besar atau tidak lebih tinggi dari 130 mg/dl. Sedangkan Manoppo *et al.* (2007) menyatakan bahwa kadar LDL ayam broiler yang normal berkisar 95 hingga 125 mg/dl.

Tabel 4. Rataan performa pertumbuhan ayam broiler umur 35 hari dengan pemberian tepung limbah jeruk fermentasi

Parameter	Level penggunaan tepung limbah jus jeruk fermentasi (%)			
	0	10	15	20
Konsumsi Ransum (g)	533,40 ^a ±10,85	514,12 ^{ab} ±6,20	507,95 ^b ±19,64	477,62 ^c ±17,40
Pertambahan bobot badan (g)	273,47 ^a ±30,1	264,97 ^{ab} ±22,8	207,60 ^b ±35,6	123,09 ^c ±27,07
Konversi ransum	1,64 ^c ±03	1,73 ^{bc} ±02	1,93 ^{abc} ±01	2,10 ^{ba} ±0,3

Tabel 5. Rataan kolesterol darah ayam broiler umur 35 hari dengan pemberian tepung limbah jeruk fermentasi

Parameter	Level penggunaan tepung limbah jus jeruk fermentasi (%)			
	0	10	15	20
Kolesterol total (mg/dl)	154,00 ^a ±8,06	145,60 ^a ±8,29	130,20 ^b ±4,32	119,40 ^c ±2,88
Trigliserida (mg/dl)	37,60 ^a ±9,26	30,80 ^{ab} ±3,27	28,20 ^b ±3,11	25,00 ^b ±3,00
HDL (mg/dl)	72,40 ^a ±6,58	65,80 ^{ab} ±4,92	58,40 ^b ±5,46	55,60 ^{bc} ±6,31
LDL (mg/dl)	79,00 ^a ±5,15	75,40 ^a ±2,88	68,00 ^b ±4,69	62,20 ^b ±4,92

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian penggunaan tepung limbah jeruk fermentasi dengan kapang *Trichoderma viride* hingga level 15% dalam ransum mampu memperbaiki performa pertumbuhan dan menurunkan kadar kolesterol darah ayam broiler.

5. REFERENSI

- Agu P.N. 2006. Nutritional evaluation of sweet orange (*Citrus sinensis*) peel as a feed resource in broiler production. Unpublished M.Sc. Thesis. Department of animal production, university of agriculture, Makurdi. Benue State. Nigeria.
- Al-Khawajah, Z. F. Z. A. 2003. Utilization of citrus pulp in broiler rations. Master thesis. An-Najah National University, Nablus-Palestine.
- An-Kuo, S. 1999. Utilization of agricultural by-products in Taiwan. Food and fertilizer technology center.

- Anshori. J. A., E. Julaeha., T. Maryanti., U. Supratman dan H. Hayashi. 2006. Senyawa limonin dari biji jeruk citrus nobilis vaar. Micricarpa (jeruk siam) dan potensi aktivitasnya sebagai penghambat tumbuh larva instar ke-empat nyamuk aedes aegypti. Universitas Padjajaran.
- Basmicioglu. H. And M. Ergul. 2005. Reseach on the factor affecting cholesterol content on some characteristics of eggs in laying hens. J. Anim. Sci. 29 : 157-164
- Blair, R. 2008, Nutrition and feeding of organic poultry. Cromwell Press, Trowbridge London.
- Borradaile, N. M, K. K. Carrol, E. M. Kurowsha. Regulation of HepG2 cell apolipoprotein B metabolism by the citrus flavonones hesperetin and naringenin lipids. 1999: 34 (6) : 591-598.
- Citrawidi. T. A., W. Murningsih dan V. D. Y. B. Ismadi. 2012. Pengaruh pemeraman ransum dengan sari daun pepaya terhadap kolesterol darah dan lemak total ayam broiler. J. kolesterol HDL dan kolesterol LDL darah. Jurusan farmasi fakultas MIPA Universitas Andalas Padang.
- Ebrahimi. A, A.A. Qotbi, A. Seidavi, V. Laudadio and V. Tufarelli. 2013. Effect of different levels of dried sweet orange (*Citrus sinensis*) peel on broiler chicken growth performance. Archiv Tierzucht 56 (2) : 11-17.
- Haroen, U., A. Budiansyah., Nelwida. 2018. Phytochemical screening and in vitro antimicrobial effect of ethyl acetate orange (*citrus sinensis*) silage extracts. Pak. J. Nutr. 17 : 214-218.
- 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.
- Hartoyo. B., I. Irawan dan N. Iriyanti. 2005. Pengaruh asam lemak dan kadar serat yang berbeda dalam ransum broiler terhadap kandungan kolesterol, HDL dan LDL serum darah. J. Animal Production. 7(1) : 27-33.
- Leeson, S. and J. D. Summers, 2005. Comercial Poultry Nutrition. 3rd ed. University Books. Canada.
- Manopo. M. R. A. R., T. S. Sugihartuti., Adikara dan Y. Dhamayanti. 2007. Pengaruh pemberian darah ayam broiler. Fakultas kedokteran hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Matanari. E. M. 2017. Pengaruh penggunaan bungkil inti sawit yang difermentasi dengan cairan rumen sapi dari tepung tongkol jagung terhadap kadar kolesterol ayam broiler. Skripsi Fakultas Peternakan Universitas Jambi.

- Miller, E. G. Fanous, F. Rivera-Hidago, W. H. Binnie, S. Hasegawa and L. K. T. Lam, 1989. The effects of citrus limonoids on hamster buccal pouch carcinogenesis. *Carcinogenesis*, 10 : 1535-1537.
- Miller, E. G., J. J. Peacock, T. C. Bourland, S. E. Taylor and J. M. Wright, 2008. Inhibition of oral carcinogenesis by citrus flavonoids. *J. Nutr. And Cancer*. 60 : 69-74.
- Miller, E.G., J. L. Porter, W. H. Binnie, I. Y. Guo and S. Hasegawa, 2004. Further studies on the anticancer activity of citrus limonoids. *J. Agric. Food Chem*. 52 : 4908-4912.
- Oluremi, O. I. A, J. Ngi and I.A. Andrew. 2007. Phytonutrients in citrus fruit peel meal and nutritional implication for livestock production. *Livestock research for rural Development*. 19(7): 2007.
- Oluremi, O. I. A, V. O. Ojighen and E. H. Ejembi. 2006. The nutritive potentials of Sweet orange (*Citrus sinensis*) rind in Broiler production. *Int. J. Poult. Sci*. 5: 613-617.
- Oluremi, O. I. A., F. N. Okafor, A. Y. Adenkola and K. T. Orayaga, 2010. Effect of sweet orange (*Citrus sinensis*) fruit peel on its phytonutrients and the performance of broiler starter. *Int. J. Poult. Sci*. 9: 546-549.
- Palupi, R dan A. Imsya. 2011. Pemanfaatan kapang *Trichodema viride* dalam proses opakan ternak unggas. Seminar nasional teknologi peternakan dan veteriner.
- Roy A and S. Saraf. 2006. Limonoids overview of significant bioactive triterpenes distributed in plants kingdom. *Biol. Pharm. Bull* 29(2) : 191-201.
- Roza J.M, Z.X. Liu and N. Guthrie. 2007. Effect of citrus flavonoids and tocotrienols on serum cholesterol level in hypercholesterolemic subjects. *Alternative therapies Vol* 13.
- Salah, H. M. 1999. Tomato pomace in feeding. *J. Poultry* (15) : 7-19.
- Santosa. U. Dan K. Tanaka. 2001. Pengaruh umur terhadap aktivitas enzim lipogenik di hati dan akumulasi lemak pada ayam broiler. *J. Ilmu ternak veteriner*. 6(2) : 89-93.
- Scott, T. A, 2005. Variation in feed intake of broiler chickens. *Rec. Adv. Anim. Nutr. Aust*. 15 : 237-244.
- Setiawati. T., U. Atmomarsono dan B. Dwiloka. 2014. Pengaruh pemberian tepung daun kayambang (*Salvinia molesta*) terhadap bobot hidup, persentase lemak abdominal dan profil darah ayam broiler. *J. Sains peternakan*. 12(2) : 86-93.

- Setyadi, F., V. D. Y. B. Ismadi dan I. Mangisah. 2013. Kadar kolesterol, HDL dan LDL darah akibat kombinasi pencahayaan dan pemberian porsi pakan berbeda pada ayam broiler. *J. Anim. Agric.* 2(1) : 68-76.
- Steel. R. G. Dan H. J. Torrie. 1993. Prinsip dan prosedur statistik. Suatu pendekatan biometrik. Alih bahasa. B. Sumantri. PT. Gramedia Pustaka Utama Jakarta.
- Wing. J. M. (2000). *Citrus Feed Stuffs for Dairy Cattle*. Animal Science Departement Florida. University of Florida. Gainesvella.
- Yu J, L.L. Wang, Rosemary, Walzemm, E.G. Miller, L. Pike and B.S. Pail. 2005. Antioxidantactivity of citrus limonoid, flavonoid, and coumarins. *J. Agric. Food Chem.* 37:878-880.

ANALISIS KELAYAKAN USAHA PETERNAKAN ITIK PEDAGING DENGAN PEMBERIAN PAKAN LOKAL FERMENTASI

Muhammad Daud¹⁾, Muhammad Aman Yaman²⁾, Zulfan³⁾

¹Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala

email : daewood_vt@yahoo.co.id

²Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala

³Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat pendapatan, dan keuntungan yang diperoleh serta kelayakan usaha peternakan itik pedaging dengan pemberian pakan lokal fermentasi. Materi penelitian yang digunakan 96 ekor itik peking berumur 1 hari (DOD) yang dibagi ke dalam 4 perlakuan ransum, dan 4 ulangan. Perlakuan ransum yang digunakan adalah: P0: Ransum basal tanpa fermentasi (kontrol), P1: Ransum basal fermentasi 10 ml/L, P2: Ransum basal fermentasi 12,5 ml/L, dan P3: Ransum basal fermentasi 15 ml/L. Peubah yang diamati meliputi: biaya produksi dan biaya ransum fermentasi, income over feed cost dan kelayakan usaha. Data yang diperoleh ditabulasikan sesuai dengan variabel penelitian. Hasil penelitian menunjukkan biaya pakan fermentasi yang dihasilkan per kilogram ransum berkisar antara Rp.4.265,- 4.314,-/kg. Total biaya produksi pemeliharaan itik peking selama 2 bulan tertinggi terdapat pada perlakuan ransum P3 yaitu sebesar Rp.39.302/ekor. Penerimaan diperoleh dari hasil penjualan itik peking berdasarkan bobot hidup (Rp. 25.000/kg). Income Over Feed Cost yang diperoleh pada perlakuan ransum P3 lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol (P0). Keuntungan tertinggi yang diperoleh dari nilai jual itik peking setelah dikurangi biaya pakan terdapat pada perlakuan ransum P3 yaitu sebesar Rp. 26.273,-/ekor. Kelayakan usaha berdasarkan nilai BC ratio dan RC ratio dari semua perlakuan ransum menunjukkan nilai yang diperoleh lebih besar dari 0 dan 1. Hal ini menunjukkan bahwa usaha itik peking menurut nilai sekarang menguntungkan dan layak diusahakan. Disimpulkan bahwa usaha itik peking dengan penggunaan pakan lokal fermentasi secara finansial layak diusahakan/diteruskan.

Kata kunci: itik pedaging, pakan lokal, fermentasi, analisis finansial

1. PENDAHULUAN

Perkembangan usaha ternak unggas relatif lebih maju dibandingkan usaha ternak yang lain. Hal ini tercermin dari kontribusinya yang cukup luas dalam memperluas lapangan kerja, peningkatan pendapatan masyarakat dan pemenuhan kebutuhan makanan bernilai gizi tinggi. Salah satu usaha perunggasan yang cukup berkembang dewasa ini adalah usaha ternak itik. Meskipun tidak sepopuler ternak ayam, itik mempunyai potensi yang cukup besar sebagai penghasil telur dan daging. Jika dibandingkan dengan ternak unggas yang lain, ternak itik mempunyai kelebihan diantaranya adalah

memiliki daya tahan terhadap penyakit, memiliki kemampuan beradaptasi yang cukup tinggi, sehingga dapat hidup dengan mudah pada lingkungan barunya.

Ternak itik merupakan salah satu komoditas peternakan yang mempunyai nilai ekonomis dan potensi yang cukup tinggi, baik sebagai sumber protein hewani, maupun sebagai sumber tambahan dalam menunjang kebutuhan keluarga, ternak itik sudah populer dipelihara oleh masyarakat yang umumnya masih dipelihara dengan cara tradisional. Dalam perkembangannya, usaha ternak itik dapat merupakan usaha pokok bagi sebagian masyarakat dan tidak lagi sebagai usaha sambilan (Juarini *et al.*, 2008). Permasalahan yang sering dihadapi pada usaha peternakan itik adalah faktor pakan, pola pengelolaan usaha cenderung masih secara tradisional, skala usaha belum ekonomis dan akses pemasaran yang belum optimal. Lebih jauh kondisi ini akan menyebabkan ketidak seimbangan antara input dan output yang dihasilkan, yang pada akhirnya akan berakibat pada rendahnya produktivitas ternak dan pendapatan yang diperoleh.

Setioko (2012) menyatakan bahwa kebutuhan konsumsi itik pedaging di Indonesia dipenuhi dari impor yang sebagian besar berupa itik Peking dan dari itik lokal berupa itik petelur afkir atau itik jantan muda. Kondisi ini harus diatasi agar usaha peternakan itik khususnya itik pedaging bisa semakin berkembang. Oleh karena itu kajian yang mendalam mengenai usaha peternakan itik perlu dilakukan. Kajian diharapkan mampu mengungkap lebih jauh mengenai berbagai aspek yang dapat mendorong pengembangan usaha ternak itik. Berdasarkan kenyataan tersebut perlu dikaji lebih jauh seberapa besar pendapatan yang diperoleh dari usaha ternak itik yang dilakukan oleh masyarakat, seberapa besar kemampuan input yang dikeluarkan untuk menghasilkan output. Selain itu perlu pula dikaji tingkat kelayakan usaha peternakan itik khususnya itik pedaging. Hasil penelitian ini diharapkan akan mampu memberikan gambaran mengenai tingkat pendapatan yang diperoleh peternak itik khususnya itik pedaging. Selain itu agar para peternak mampu menilai apakah modal yang ditanamkan pada usaha itik pedaging menguntungkan secara finansial atau tidak, sehingga diharapkan peternak dapat mengevaluasi usaha ternak itik yang telah dilakukannya layak dikembangkan atau tidak. Dengan adanya kajian tersebut diharapkan akan mampu memberikan gambaran kepada masyarakat bagaimana mengelola usaha ternak itik pedaging agar mampu memberikan manfaat yang berimbang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pendapatan, dan keuntungan yang diperoleh serta kelayakan usaha peternakan itik peking dengan pemberian pakan lokal fermentasi.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian adalah itik peking sebanyak 96 ekor yang dipelihara

dari umur 1 hari sampai dengan umur 8 minggu. Itik peking dipelihara dalam kandang sistem panggung yang dibagi dalam 4 perlakuan, dan masing-masing perlakuan terdiri atas 4 ulangan dan setiap ulangan terdiri dari 6 ekor itik peking.

2.2 Ransum Penelitian

Ransum yang digunakan selama empat minggu pertama penelitian adalah ransum komersial CP 511, dan empat minggu terakhir menggunakan ransum perlakuan yaitu ransum fermentasi dengan menggunakan bahan baku pakan lokal yang diformulasikan sesuai dengan kebutuhan itik pedaging yaitu: periode *finisher* umur 5-8 minggu dengan kandungan protein 15-16% dan energi metabolis 2800-2900 kkal/kg.

Bahan ransum yang digunakan dalam pembuatan pakan fermentasi terdiri atas: ampas sagu, bungkil kelapa, jagung, sagu, dedak padi, tepung ikan, molases, premik, minyak kelapa, garam dan probiotik. Susunan bahan pakan dan formulasi ransum itik pedaging yang digunakan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Susunan bahan pakan dan formulasi ransum itik pedaging umur 5-8 minggu

Bahan Pakan	Perlakuan Ransum			
	P0	P1	P2	P3
(%).....			
Ampas sagu	11	11	11	11
Dedak padi	20	20	20	20
Sagu	20	20	20	20
Bungkil kelapa	22	22	22	22
Jagung	10	10	10	10
Tepung ikan	12	12	12	12
Molases	3,3	3,3	3,3	3,3
Minyak kelapa	1,0	1,0	1,0	1,0
Premik	0,2	0,2	0,2	0,2
Garam	0,5	0,5	0,5	0,5
Jumlah	100	100	100	100

Keterangan: P0 = Ransum basal (kontrol)
P1 = Ransum basal fermentasi probiotik 10 ml/liter air
P2 = Ransum basal fermentasi probiotik 12,5 ml/liter air
P3 = Ransum basal fermentasi probiotik 15 ml/liter air

2.3 Pembuatan Pakan Fermentasi

Prosedur pembuatan pakan fermentasi dari masing-masing perlakuan adalah sebagai berikut: (a) semua bahan baku pakan digiling menggunakan mesin *hammer mill* hingga berukuran mash, (b) kemudian semua bahan pakan dicampur sampai homogen, (c) ransum yang sudah dicampur kemudian dimasukkan bakteri probiotik yang sudah dilarutkan dalam air dan dicampur sampai merata (sesuai dengan perlakuan). (d) selanjutnya ransum dimasukkan ke dalam wadah tertutup dan disimpan selama 7 hari, (e) pakan fermentasi siap diberikan pada itik pedaging.

2.4 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari 4 perlakuan dan 4 ulangan. Setiap ulangan merupakan unit percobaan yang masing-masing terdiri atas 6 ekor itik pedaging.

2.5 Parameter Penelitian

1. Biaya produksi dan biaya ransum fermentasi. Biaya produksi dan biaya ransum ditentukan berdasarkan jumlah biaya yang dikeluarkan selama proses produksi berlangsung.
2. Konsumsi ransum dan berat badan akhir itik peking
3. *Income Over Feed Cost* (IOFC). Diperoleh dari selisih total pendapatan dengan total biaya pakan yang digunakan.
4. Analisis Kelayakan Usaha. Kelayakan usaha itik pedaging dihitung berdasarkan *B/C ratio* dan *R/C ratio*.

2.6 Analisis Data

Data yang diperoleh ditabulasikan sesuai dengan kepentingan masing-masing variabel dan diolah sesuai tujuan penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Biaya Produksi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa total biaya produksi pemeliharaan itik peking selama 2 bulan tertinggi terdapat pada perlakuan ransum fermentasi probiotik 15 ml/L yaitu sebesar Rp.39.302/ekor (Tabel 2). Total biaya produksi yang diperhitungkan pada penelitian ini adalah biaya tetap dan biaya variabel. Biaya tetap meliputi sewa kandang dan peralatan kandang yang digunakan untuk usaha pemeliharaan itik peking selama 2 bulan. Sedangkan biaya variabel meliputi pembelian DOD itik peking, pembelian bahan pakan, biaya listrik dan biaya tenaga kerja. Rata-rata biaya tetap

yang dikeluarkan pada masing-masing perlakuan adalah sebesar Rp. 700/ekor, yang terdiri atas biaya sewa kandang Rp. 300/ekor dan dan peralatan kandang Rp. 400/ekor.

Biaya variabel yang dikeluarkan pada masing-masing perlakuan terdapat perbedaan tergantung dari jumlah ransum yang dihabiskan selama periode produksi. Biaya variabel terendah terdapat pada perlakuan kontrol (P0) yaitu sebesar Rp. 37.936,-/ekor dan biaya variabel terbesar terdapat pada perlakuan pakan fermentasi 15 ml/L (P3) yaitu sebesar Rp. 38.602,-/ekor (Tabel 2).

Tabel 2. Biaya Produksi Usaha Itik Peking (Rp/ekor)

No	Uraian	Perlakuan Ransum			
		P0	P1	P2	P3
1.	Biaya Tetap				
	Penyusutan kandang	300	300	300	300
	Peralatan kandang	400	400	400	400
	Jumlah Biaya Tetap	700	700	700	700
2.	Biaya Variabel				
	DOD Itik Peking	6.500	6.500	6.500	6.500
	Ransum	26.936	27.257	27.408	27.602
	Listrik	500	500	500	500
	Tenaga Kerja	4500	4500	4500	4500
	Jumlah Biaya Variabel	37.936	38.257	38.408	38.602
	Total Biaya Produksi	38.636	38.957	39.108	39.302

3.2 Biaya Ransum Fermentasi

Biaya ransum fermentasi yang dihasilkan pada penelitian ini pada masing-masing perlakuan ditampilkan pada Tabel 3. Berdasarkan hasil penelitian per kilogram ransum dengan menggunakan beberapa bahan pakan lokal yang difermentasi dengan bakteri probiotik diperoleh harga berkisar antara Rp.4.265 - 4.314,-/ kg. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa biaya ransum fermentasi yang diperoleh pada penelitian ini tertinggi terdapat pada perlakuan P3 yaitu Rp.4.314,-/kg dan terendah terdapat pada perlakuan P1 yaitu Rp. 4.298/kg (Tabel 3).

Biaya pakan merupakan indikator untuk mengetahui nilai ekonomis dari pakan yang digunakan. Biaya pakan disini digolongkan sebagai biaya operasional produksi karena biaya ini dikeluarkan untuk berlangsungnya kegiatan yang diperlukan pada saat usaha itik peking mulai dilaksanakan dan didasarkan pada situasi produksi. Boediono (2002) menyatakan bahwa biaya produksi juga digolongkan menjadi biaya tetap dan biaya variabel. Biaya produksi terbesar yang

dikeluarkan dalam usaha peternakan adalah biaya variabel, terutama biaya pakan dan upah tenaga kerja. Pakan fermentasi yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada konsep input biaya rendah, yaitu dengan memanfaatkan beberapa jenis bahan baku pakan lokal seperti ampas sagu, dedak padi, jagung, bungkil kelapa dan ampas sagu. Tersedianya pakan murah merupakan suatu hal yang sangat penting, namun kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa dalam memproduksi pakan tidak hanya harus murah hingga terjangkau oleh peternak tetapi harus terjamin kualitasnya (Diwyanto *et al.*, 2008). Bahan pakan yang digunakan pada penelitian ini dipilih berdasarkan kandungan gizi, harga, ketersediaan dan palatabilitasnya agar ternak dapat mengkonsumsi seoptimal mungkin. Tingkat konsumsi pakan yang lebih baik pada ternak akan berpengaruh langsung terhadap meningkatnya pertumbuhan, sehingga dalam waktu yang relatif singkat pertumbuhan ternak menjadi optimal dan menghasilkan bobot badan yang lebih tinggi (Purba *et al.*, 2015).

Tabel 3. Biaya Ransum Fermentasi (Rp/Kg)

Bahan pakan	Harga (Rp/kg)	Perlakuan Ransum			
		P0	P1	P2	P3
Ampas sagu	2.000	220	220	220	220
Dedak padi	3.000	600	600	600	600
Sagu	2.500	500	500	500	500
Bungkil kelapa	2.500	550	550	550	550
Jagung	4.000	400	400	400	400
Tepung ikan	15.000	1800	1800	1800	1800
Molases	1.500	49,5	49,5	49,5	49,5
Minyak kelapa	12.000	120	120	120	120
Premik	8.000	16	16	16	16
NaCl	2.000	10	10	10	10
Probiotik	325.000	0	32,5	40,6	48,7
Jumlah (Rp/kg)		4.265	4.298	4.306	4.314

3.3 Konsumsi Ransum & Berat Badan Akhir

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pakan lokal fermentasi tidak berpengaruh nyata terhadap total konsumsi ransum itik peking (Tabel 4). Jumlah rata-rata konsumsi ransum yang tertinggi terdapat pada perlakuan ransum P3 yaitu 6.398 g/ekor. Menurut NRC (1994), konsumsi ransum dipengaruhi oleh jumlah kandungan serat kasar dalam ransum, semakin tinggi serat kasar maka konsumsi ransum cenderung menurun karena ransum yang berserat tinggi bersifat amba,

sehingga mempercepat penuhnya tembolok. Hal ini menunjukkan jika itik mengkonsumsi ransum dengan penambahan air akan mudah dan cepat dicerna sehingga banyak ransum yang dikonsumsi. Tingginya konsumsi pakan diduga karena diberikan pada itik fase pertumbuhan, selama fase pertumbuhan umumnya ternak unggas memiliki tingkat konsumsi pakan yang tinggi, termasuk juga pada itik peking. Hal ini sesuai dengan penelitian Purba dan Ketaren (2011), dimana selama fase pertumbuhan, umumnya itik membutuhkan pakan yang relatif banyak dan berkualitas agar dapat tumbuh dan berkembang dengan sempurna.

Tabel 4. Total Konsumsi Ransum dan Berat Badan Akhir Itik Peking (g/ekor)

Perlakuan	Total konsumsi ransum (kg/ekor)	Berat badan akhir (kg/ekor)
P0	6.315±19,1	1.966±187,2
P1	6.342±18,6	2.106±160,3
P2	6.365±21,9	2.095±79,3
P3	6.398±17,5	2.155±42,0

Pertumbuhan atau capaian berat badan akhir merupakan suatu hal yang sangat penting dalam beternak itik, hal ini akan menentukan keberhasilan suatu usaha dan harga penjualan ternak tersebut. Hasil penelitian ini rata-rata bobot badan akhir itik peking umur 8 minggu dengan pemberian ransum fermentasi probiotik dengan level tertentu tidak memiliki perbedaan yang nyata, akan tetapi berat badan akhir secara numerik lebih tinggi terdapat pada perlakuan ransum fermentasi dibandingkan tanpa fermentasi (Tabel 4). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian ransum fermentasi dapat mengoptimalkan penyerapan zat pakan, yang disebabkan adanya aktivitas enzimatik mikroba terhadap pakan tersebut sehingga mudah tercerna. Daud *et al*, (2014) menyatakan bahwa peningkatan berat badan akhir unggas pedaging dapat dipengaruhi oleh produk metabolisme dari bakteri yang terdapat dalam probiotik, salah satunya menghasilkan enzim yang turut membantu meningkatkan penyerapan zat makanan dalam tubuh sehingga secara langsung produk metabolisme tersebut dapat dimanfaatkan oleh tubuh ternak untuk membentuk atau menambah ukuran jaringan baru. Hasil dari pertumbuhan ataupun perkembangan jaringan baru tersebut mempengaruhi bobot badan akhir.

3.4 Penerimaan Usaha

Penerimaan yang diperoleh dari usaha itik peking pada penelitian ini yaitu berasal dari penjualan itik peking berdasarkan bobot hidup. Hal ini sesuai dengan pendapat Rasyaf (2003) bahwa

penerimaan adalah nilai uang yang diterima dari penjualan produk usaha, penerimaan dari usaha peternakan adalah itik peking yang dijual berdasarkan bobot hidup (kg/ekor).

Tabel 5. Nilai Penerimaan/Penjualan Itik Peking

Peubah	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Rataan berat badan akhir (kg/ekor)	1.966	2.106	2.095	2.155
Harga penjualan (Rp/kg bobot hidup)	25.000	25.000	25.000	25.000
Total Penerimaan (Rp/ekor)	49.150	52.650	52.375	53.875

3.5 Income Over Feed Cost (IOFC)

Income Over Feed Cost (IOFC) adalah selisih antara pendapatan usaha itik peking terhadap biaya pakan. Perhitungan IOFC dilakukan untuk mengetahui nilai ekonomis ransum perlakuan terhadap pendapatan dan juga IOFC dihitung karena biaya pakan berkisar antara 60 - 80% dari biaya total produksi (Haryadi dan Wihandoyo, 2005). Perhitungan IOFC didasarkan pada harga bahan pakan yang digunakan pada masing-masing perlakuan (Tabel 1), dan harga penjualan itik peking berdasarkan bobot hidup (Tabel 4).

Tabel 6. *Income over feed cost* (IOFC) itik peking

Peubah	Perlakuan Ransum			
	P0	P1	P2	P3
Harga jual*	49.150	52.650	52.375	53.875
Biaya ransum	26.936	27.257	27.408	27.602
IOFC (Rp/ekor)	22.214	25.393	24.967	26.273

Keterangan: * Harga jual Rp. 25.000,-/kg

Income Over Feed Cost (IOFC) seperti terlihat pada Tabel 5 merupakan analisis ekonomi sederhana yang digunakan untuk melihat keuntungan dari usaha peternakan itik peking dengan pemberian pakan lokal fermentasi. *Income Over Feed Cost* pada perlakuan ransum fermentasi probiotik P3 (15 ml/L) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol (P0). Keuntungan tertinggi yang diperoleh dari nilai jual itik peking setelah dikurangi biaya pakan terdapat pada perlakuan ransum P3 yaitu sebesar Rp. 26.273,-/ekor. Nilai tersebut dipengaruhi oleh jumlah konsumsi pakan, harga bahan pakan dan besarnya bobot badan akhir itik peking yang dihasilkan pada akhir penelitian.

Perbedaan IOFC ini disebabkan karena formulasi ransum fermentasi yang berbeda pada masing-masing perlakuan yang mengandung komposisi probiotik dan bobot badan akhir itik peking yang diakibat dari pemberian pakan lokal fermentasi sehingga meningkatkan nilai jual itik peking. *Income Over Feed Cost* yang diperoleh pada penelitian ini semakin tinggi seiring dengan semakin meningkatnya penggunaan probiotik. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pakan fermentasi probiotik lebih menguntungkan digunakan sebagai ransum itik peking karena dapat meningkatkan bobot badan sehingga dapat meningkatkan nilai jual itik peking pada akhir periode produksi. Pemberian pakan fermentasi probiotik sebesar 15 ml/L dalam ransum pada perlakuan P3 memberikan keuntungan yang lebih besar dibandingkan perlakuan kontrol (P0).

3.6 Pendapatan/Keuntungan

Pendapatan adalah hasil keuntungan bersih yang diterima peternak yang merupakan selisih antara penerimaan dan biaya produksi. Pendapatan merupakan selisih antara penerimaan yang diperoleh dengan nilai biaya yang dikeluarkan dari suatu bentuk kegiatan produksi. Semakin besar skala usaha maka semakin tinggi pula pendapatan yang diperoleh (Prawira *et al.*, 2015). Kenaikan harga input variabel berpengaruh nyata terhadap penurunan keuntungan usaha itik pedaging. Rata-rata besarnya pendapatan/ keuntungan yang diperoleh pada usaha peternakan itik peking selama 2 bulan penelitian ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Keuntungan usaha itik peking (Rp/ekor)

Uraian	Perlakuan Ransum			
	P0	P1	P2	P3
Penerimaan	49.150	52.650	52.375	53.875
Biaya produksi	38.636	38.957	39.108	39.302
Pendapatan/keuntungan	10.514	13.693	13.267	14.573

3.7 Analisis Kelayakan Usaha

Analisis kelayakan usaha digunakan untuk mengetahui apakah usaha yang dilakukan secara finansial layak untuk dijalankan atau tidak. Analisis kelayakan usaha digunakan untuk mengetahui perkembangan usaha peternakan itik peking yang sedang dijalankan. Metode yang digunakan untuk mengukur kelayakan usaha peternakan itik peking adalah metode penilaian investasi berupa jumlah biaya produksi selama proses usaha berlangsung. Indikator yang digunakan untuk mengukur kelayakan usaha peternakan itik peking pada penelitian ini adalah melalui analisis *Benefit Cost Ratio*

(B/C ratio) dan R/C ratio. Hasil analisis B/C ratio dan R/C ratio usaha itik peking ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Kelayakan Usaha Itik Peking

Indikator kelayakan	Perlakuan Ransum			
	P0	P1	P2	P3
Penerimaan*	49.150	52.650	52.375	53.875
Biaya produksi	38.636	38.957	39.108	39.302
Keuntungan	10.514	13.693	13.267	14.573
<i>B/C Ratio</i>	0,27	0,35	0,33	0,37
<i>R/C ratio</i>	1,27	1,35	1,33	1,37

Keterangan: *nilai penjualan itik peking (Rp. 25.000,-/kg)

Berdasarkan Tabel 7, terlihat bahwa nilai *B/C ratio* dan *R/C ratio* pada masing-masing perlakuan ransum menunjukkan bahwa nilai yang diperoleh lebih besar dari 0 dan 1. Hal ini menunjukkan bahwa usaha itik peking menurut nilai sekarang menguntungkan dan layak untuk diteruskan karena memberikan keuntungan. Nilai *B/C Ratio* dan *R/C ratio* tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 yaitu 0,37 dan 1,37 atau lebih besar dari 0 dan 1. Demikian juga pada perlakuan P1, dan P2 Nilai *B/C Ratio* yang diperoleh lebih besar dari 0 dan 1. Nilai *B/C Ratio* dan *R/C ratio* yang diperoleh pada perlakuan ransum fermentasi menunjukkan bahwa secara ekonomi usaha ini menguntungkan. Perlakuan yang paling menguntungkan yaitu dengan pemberian ransum fermentasi probiotik 15 ml/liter air.

Perhitungan nilai *B/C Ratio* dan *R/C ratio* adalah salah satu cara untuk melihat efisiensi suatu usaha dengan membandingkan antara penerimaan (*revenue*) dan keuntungan dengan pengeluaran (*cost*). Jika nilai *B/C ratio* lebih besar dari 0 maka dapat dikatakan menguntungkan (efisien) namun jika nilai *B/C ratio* kurang dari 0 maka usaha ternak tersebut dapat dikatakan mengalami kerugian (Soekartawi. 2003). Selanjutnya Syamsudin (2000) menyatakan bahwa keberhasilan suatu usaha dapat diukur dengan *R/C ratio*. Nilai tersebut merupakan imbalan antara penerimaan dengan biaya yang digunakan untuk usaha. Suatu usaha dikatakan layak apabila nilai *R/C ratio* lebih besar dari 1. Semakin besar *R/C ratio* maka semakin besar pula tingkat efisiensinya. Dengan demikian usaha itik peking hasil penelitian ini secara finansial layak untuk diteruskan. Dengan melihat angka-angka yang ditunjukkan oleh indikator kelayakan finansial usaha menunjukkan bahwa pada prinsipnya usaha itik peking yang dilakukan oleh peneliti mempunyai kemampuan yang tinggi dalam menghasilkan keuntungan, dan layak diteruskan.

4. KESIMPULAN

Usaha itik peking dengan pemberian pakan lokal fermentasi probiotik 10-15 ml/liter air secara finansial layak untuk diusahakan, ditandai dengan nilai *B/C ratio* dan *R/C ratio* yang dihasilkan lebih besar dari 0 dan 1. Pemberian pakan lokal fermentasi probiotik 15 ml/liter air mampu menghasilkan *Income Over Feed Cost* serta keuntungan paling tinggi diantara perlakuan ransum lainnya.

5. REFERENSI

Astutik, S.I.B., M. Arifin, & W.S. Dilaga. 2002. Respon sapi PO berbasis pakan jerami padi terhadap berbagai formula “Urea Molases Blok”. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2002. Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro, Semarang.

- Boediono. 2002. Ekonomi Mikro. BPFE, Yogyakarta.
- Daud M, Z. Fuadi dan Mulyadi. 2014. Uji Lapang Probiotik Probiomix Plus sebagai Suplementasi Pakan Pada Ternak Unggas. *Jurnal Ilmiah Peternakan*. 2 (2): 59-65.
- Diwyanto, K. 2008. Pemanfaatan sumber daya lokal dan inovasi teknologi dalam mendukung pengembangan sapi potong di Indonesia. *Pengembangan Inovasi Pertanian* 1(3): 173-188.
- Haryadi F.T dan Wihandoyo. 2005. Studi Kelayakan Ekonomi dan Produksi Pemamaan Pakan Pengisi dan *Phenomena Compensatory Grotyth* pada Peternakan Ayam Pedaging. *Buletin Peternakan*. 29 (1): 26 – 34.
- Juarini E, Wibowo B, Sumanto. 2008. Profil usaha itik potong di Pantura Jawa Barat dan Jawa Tengah. Dalam: Sani Y, Martindah E, Nurhayati, Puastuti W, Sartika T, Parede L, Anggraeni A, Natalia L, penyunting. *Inovasi Teknologi Mendukung Pengembangan Agribisnis Peternakan Ramah Lingkungan. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Bogor, 11-12 November 2008. Bogor (Indonesia): Puslitbangnak. hlm. 742750.
- National Research Council. 1994. *Nutrient Requirement of Poultry*. Ninth Revised Edition. Printing and Publishing National Academy of Science. Washington.
- Prawira R.Y, V.S Lestari, S.N. dan Sirajuddin. 2015. Analisis Pendapatan Peternak Itik Pedaging Berdasarkan Skala Usaha Yang Berbeda di Desa Sipodeceng Kecamatan Baranti Kabupaten Sidrap. *JHIP*. 2(1): 51-60.
- Purba M, Haryati T, Sinurat AP. 2015. Performans itik pedaging EPMp dengan Pemberian Pakan yang mengandung berbagai Level Lisine selama Periode Starter. *JITV*. 20:58-63.
- Purba, M. dan P.P. Ketaren. 2011. Konsumsi dan Konversi Pakan Itik Lokal Jantan Umur Delapan Minggu Dengan Penambahan Santoquin dan Vitamin E Dalam Pakan. *JITV* 16(4): 280-287.
- Rasyaf M. 2003. *Beternak Itik Komersial*. Edisi Kedua. Penerbit Kanisius . Yogyakarta.
- Setioko AR. 2012. Teknologi inseminasi buatan untuk meningkatkan produktivitas itik hibrida Serati sebagai penghasil daging. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 5:108-123.
- Syamsudin, L. 2000. *Perusahaan Manajemen Keuangan*. Edisi-3. Penerbit Liberty. Yogyakarta.

**PENGARUH HIDROLISIS BUNGKIL INTI SAWIT DENGAN ENZIM MANNANASE
DARI BACILLUS CEREUS V9 TERHADAP
KANDUNGAN SERAT KASAR**

Mairizal¹⁾, Fahmida Manin²⁾, Ella Hendalia³⁾

¹Fakultas Peternakan, Universitas Jambi

e-mail : mairizal.mairizal@gmail.com

²Fakultas Peternakan, Universitas Jambi

³Fakultas Peternakan, Universitas Jambi

Abstrak

Palm kernel cake has a high content of crude fiber. The crude fiber of palm kernel cake is made up of 78%, arabinoxylan 3%, 12% cellulose and 3% glucoronoxylan. The high content of non starch polysaccharides (NSP) found in palm kernel cake will increase the viscosity of the intestine thus reducing nutrient absorption. Utilization of palm kernel cake as broiler feed can be optimal if the polysaccharide mannan can decompose. Mannan degradation can be done by hydrolysis using the mannanase. This study aims to see the effect of hydrolysis treatment with mananase from Bacillus cereus V9 to the content crude fiber componen of palm kernel cake. This study used a complete randomized design (CRD) with 5 treatments and 4 replications. The treatment was the ratio of mannanase with palm kernel cake of 0,5,5,1,5,5 and 2 (v/w) with 5 hours hydrolysis time. The observed variables include crude fiber, NDF, ADF, and hemicellulose. The results showed that hydrolysis treatment using mannanase from Bacillus cereus V9 showed a significant effect ($P < 0.05$) on crude fiber content, NDF, ADF, hemicellulose. The conclusion of this research is hydrolysis of palm kernel cake using mannanase enzyme from Bacillus cereus V9 can improve quality of palm kernel cake as poultry feed material.

Kata kunci: Hydrolysis, palm kernel cake, mannanase, Bacillus cereus V9, mannan

1. PENDAHULUAN

Bungkil inti sawit (*palm kernel cake/meal*) merupakan hasil ikutan pada proses pemisahan minyak inti sawit yang diperoleh secara kimiawi (ekstraksi) atau dengan proses fisik (expeller). Indonesia sebagai negara terbesar produksi minyak sawit di dunia setiap tahunnya menunjukkan peningkatan produksi yang diikuti dengan peningkatan jumlah areal perkebunan kelapa sawit. Kondisi ini tentunya akan menjamin ketersediaan bungkil inti sawit sepanjang tahun sehingga tidak menjadi masalah dengan ketersediaanya sebagai sumber bahan pakan alternatif untuk ternak. Mairizal dan Filawati (2014) melaporkan bahwa kandungan nutrisi bungkil inti sawit cukup tinggi sebagai bahan pakan untuk ternak unggas dimana kandungan protein kasar 15,67 %, lemak kasar 9,25 % serat kasar 14,23 %, Ca 0,64 % dan P 0,45 % dengan energi metabolis

2682 Kkal/kg.

Penggunaan bungkil inti sawit dalam ransum ternak unggas terkendala oleh dayacerna yang rendah sebagai akibat dari tingginya kandungan serat kasar pada bungkil inti sawit. Daya cerna yang rendah dari PKC umumnya dikaitkan dengan tingginya tingkat polisakarida non-pati (NSP) dalam bahan dinding sel (Dusterhoft dan Voragen, 1991). Daud *et al.*, (1993) melaporkan bahwa kandungan serat kasar pada bungkil inti sawit mencapai 13 – 15,7 %, ADF 31,7 % dan NDF 52 %. Sedangkan Duesthorft *et al.*, (1993) menyatakan bahwa bungkil inti sawit mengandung 60 % non starch polysacharides (NSP) atau polisakarida non pati yang terdiri dari mannan 78 %, arabinoxylan 3 %, selulosa 12 % dan glucoronoxylan 3 %. Tingginya kandungan polisakarida non pati yang terdapat dalam bungkil inti sawit akan meningkatkan viskositas usus sehingga mengurangi penyerapan gizi (Ng, 2004) dimana polisakarida non pati akan mengikat garam empedu, lipid dan kolesterol yang akan mempengaruhi absorpsi usus sehingga mengurangi penyerapan karbohidrat, asam amino dan mineral dalam usus (Vranjes and Wenk, 1995). Polisakarida mannan merupakan polisakarida yang penyerapannya terbatas pada unggas karena ternak unggas tidak menghasilkan enzim mannanase dalam saluran pencernaannya. Agar pemanfaatan bungkil inti sawit sebagai pakan ayam unggas dapat dioptimalkan, maka polisakarida mannan harus didegradasi menjadi monosakarida yang mudah dicerna dan diserap. Salah satu caranya adalah melalui hidrolisis mannan dengan menggunakan enzim mannanase.

Enzim mannanase merupakan enzim pengurai heteromannan menjadi mannosa, glukosa, dan galaktosa. Degradasi mannan memerlukan variasi enzim seperti β -mannanase (EC 3.2.1.78) yang dapat menghidrolisis β -1,4-D manopiranosil pada kerangka utama polimer mannan seperti pada galaktomannan dan glukomannan untuk menghasilkan rantai pendek manooligosakarida. Mairizal (2018) melaporkan bahwa bakteri *Bacillus cereus* V9 yang diisolasi dari saluran cerna rayap mampu menghasilkan enzim mannanase dengan aktivitas enzim sebesar 29,5 U/ml dan aktivitas spesifiknya sebesar 110,3232 (U/mg). Kemampuan aktivitas enzim mannanase *Bacillus cereus* V9 ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan aktivitas enzim mannanase yang dihasilkan dari *Bacillus pumilus* S5 yaitu 0,1989 U/ml, *Bacillus megaterium* sebesar 1,561 U/ml (Tayo *et al.*, (2013), *Bacillus subtilis* ATCC3366 yaitu 8 U/ml (Chuan *et al.*, (2006).

Suplementasi enzim dalam bahan pakan unggas akan meningkatkan kecernaan pakan yang mengandung serat (Mathlouthi *et al.*, 2002 dan Marquardt and Brufau, 2007). Choct (2006) melaporkan bahwa enzim tidak terlalu efektif dalam menghancurkan polisakarida non pati menjadi gula monomer dalam saluran gastrointestinal unggas dan disarankan agar terlebih dahulu diberi perlakuan terhadap bungkil inti sawit dengan menghidrolisis menggunakan enzim sebelum diberikan dalam ransum broiler sehingga akan meningkatkan nilai nutrisi dari bungkil inti sawit

ini. Saenphoom *et al.* (2011) melaporkan bahwa praperlakuan pada bungkil inti sawit dengan enzim eksogen dapat menurunkan komponen selulosa dan hemiselulosanya masing-masing sebesar 22,14 dan 35,70%, dan produksi gula pereduksi yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan bungkil inti sawit tanpa penambahan enzim. Olaniyi (2014) melaporkan bahwa hidrolisis bungkil inti sawit dengan enzim mannanase dari *Penicellium italicum* mampu menurunkan kandungan lignin, selulosa dan hemiselulosa bungkil inti sawit sebesar 17,32 %, 76,85 % dan 11,74 %.

Berdasarkan uraian tersebut diatas, bungkil inti sawit berpeluang untuk ditingkatkan penggunaannya dalam ransum unggas dengan memberikan praperlakuan enzimatik menggunakan enzim mannanase. Oleh sebab itu telah dilakukan suatu penelitian untuk melihat pengaruh perlakuan hidrolisis bungkil inti sawit menggunakan enzim mannanase yang diproduksi dari *Bacillus cereus* V9 terhadap peningkatan kualitasnya sebagai bahan penyusun ransum unggas.

2. METODE PENELITIAN

Produksi enzim mannanase dari *Bacillus cereus* V9. Isolat *Bacillus cereus* V9 terlebih dahulu diremajakan kemudian ditumbuhkan dalam medium cair yang terdiri atas *locust bean gum* (LBG) 0,5%, 0,075% pepton, 0,05% *yeast* (ekstak khamir), dan campuran mineral menurut Mendels & Sternberg (1976) yaitu 0,14% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 0,2% KH_2PO_4 , 0,03% $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 0,03% $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, 0,03% CaCl_2 , 0,0005% $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 0,00016% $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 0,00014% $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dan 0,0002% CaCl_2 dalam 500 mL aquades. Media tersebut kemudian dibagi ke dalam dua tabung, yaitu untuk pra-kultivasi sebanyak 30 mL dalam tabung erlemayer 300 mL dan untuk kultivasi sebanyak 300 mL dalam tabung erlemayer 1000 mL. Setelah disterilisasi dan didinginkan, sebanyak 3 ose isolat *Bacillus cereus* V9 dimasukkan kedalam media prakultivasi dan diinkubasi pada *incubator shaker* selama 24 jam dengan kecepatan 150 rpm pada suhu 30°C. Setelah tahap pra-kultivasi maka dilanjutkan dengan tahap kultivasi selama 88 jam pada *incubator shaker* 150 rpm pada suhu ruang (Mairizal, 2018). Ekstak Enzim mannanase diperoleh dengan cara sampel kultur disentrifugasi dengan kecepatan 12.000 rpm selama 15 menit pada suhu 4°C dan siap digunakan untuk menghidrolisis bungkil inti sawit.

Hidrolisis bungkil inti sawit dengan enzim mannanase dari *Bacillus cereus* V9. Hidrolisis bungkil inti sawit dengan ekstrak enzim mannanase yang digunakan adalah produksi enzim mannanase dengan stabilitas aktivitas enzim yang terbaik yaitu pada suhu ruang (30°C) (Mairizal, 2018). Bungkil inti sawit terlebih dahulu digiling sehingga ukuran partikelnya menjadi lebih kecil-kecil tanpa dilakukan penyaringan. Penambahan filtrat enzim kedalam bungkil inti sawit dengan perbandingan 1 : 1 atau 1 gram bungkil inti sawit dengan 1 mL enzim mannanase

(Mairizal, 2018) dengan lama waktu inkubasi yang berbeda (0, 2,5 jam, 5 jam, 7,5 jam dan 10 jam). Pemberian enzim dilakukan dengan cara disemprotkan secara merata pada substrat (BIS) dan diinkubasi pada suhu kamar dan diinkubasi sesuai perlakuan. Setelah itu, bungkil inti sawit dikeringkan di oven sampai kadar airnya sekitar 10 % kemudian siap untuk dianalisis kandungan nutrisinya.

Rancangan Penelitian. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. dimana perlakuan tersebut adalah perbandingan pemberian enzim mannanase dengan bungkil inti sawit yaitu A0 = tanpa pemberian enzim sebagai kontrol, A1 = hidrolisis BIS dengan perbandingan enzim dan BIS yaitu 0,5 : 1, A2 = hidrolisis BIS dengan perbandingan enzim dan BIS yaitu 1 : 1, A3 = hidrolisis BIS dengan perbandingan enzim dan BIS yaitu 1,5 : 1 dan A4 = hidrolisis BIS dengan perbandingan enzim dan BIS yaitu 2 : 1. Peubah yang diukur adalah kandungan nutrisi bungkil inti sawit hasil fermentasi meliputi kandungan bahan kering, dan serat kasar menggunakan analisis proksimat (AOAC,1989), dan NDF, ADF, dan hemiselulosa berdasarkan Van Soest *et al.* (1991). 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).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan serat kasar dan komponen penyusun serat yang terdiri dari Neutral Detergent Fiber (NDF), Acid Detergent Fiber (ADF) dan hemiselulosa dari bungkil inti sawit hasil hidrolisis dengan enzim mannanase yang diproduksi dari *Bacillus cereus* V9 dapat dilihat pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Kandungan Serat Kasar, NDF, ADF dan Hemiselulosa Bungkil Inti Sawit Hasil Hidrolisis dengan enzim mannanase dari *Bacillus cereus* V9 (%).

Perlakuan (Substrat : enzim)	Serat Kasar	Fraksi Serat		
		NDF	ADF	Hemiselulosa
A0 (kontrol)	16,78 ^a	79,40 ^a	48,65 ^a	30,75 ^a
A1 (1 : 0,5)	14,12 ^b	68,16 ^b	40,88 ^b	27,28 ^b
A2 (1 : 1)	9,68 ^d	58,89 ^d	35,96 ^d	22,94 ^d
A3 (1 : 1,5)	10,25 ^{cd}	63,22 ^c	38,25 ^c	24,97 ^c
A4 (1 : 2)	10,98 ^{cd}	64,40 ^c	38,91 ^c	25,49 ^c

Keterangan : Superskrip yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P>0,05)

3.1 Kandungan Serat kasar Bungkil Inti Sawit Hasil Hidrolisis

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa hidrolisis bungkil inti sawit dengan enzim mananase produksi *Bacillus cereus* V9 berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap penurunan kandungan serat kasar, dari bungkil inti sawit hasil hidrolisis enzim (BISH). Hasil dari uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa pemberian enzim mananase dengan perbandingan 1 : 1 (b/v) dengan lama waktu inkubasi 5 jam memberikan hasil yang terbaik dalam penurunan kandungan serat kasar bungkil inti sawit yaitu dari 16,78 % menjadi 9,68 % atau penurunannya mencapai 42,31 %. Demikian juga dengan perlakuan A1, A3 dan A4 menunjukkan penurunan kandungan serat kasar jika dibandingkan dengan tanpa pemberian enzim mananase (A0). Hasil penelitian ini menggambarkan bahwa hidrolisis bungkil inti sawit menggunakan enzim mananase yang diproduksi dari *Bacillus cereus* V9 efektif untuk menurunkan kandungan serat kasar.

Perbandingan pemberian antara substrat dan enzim 1 : 1 atau dalam 1 Kg bungkil inti sawit sebanding dengan aktivitas enzim mananase sebesar 29.500 UI menunjukkan komposisi terbaik antara substrat dengan enzim. Penggunaan enzim akan efisien sesuai dengan jumlah substrat yang tersedia. Produk yang dihasilkan dari reaksi antara substrat dan enzim dipengaruhi oleh kondisi substrat maupun enzim itu sendiri. Pada kondisi konsentrasi enzim meningkat sedangkan konsentrasi substrat tetap, maka produk yang akan dihasilkan akan sebanding dengan jumlah substrat yang diubah menjadi produk sehingga suatu ketika jumlah enzim akan berlebih sedangkan substrat sudah habis sehingga dengan penambahan enzim tidak akan mengubah grafik kecepatan reaksi dengan konsentrasi enzim (Adhiyanto, 2006).

Peningkatan pemberian enzim mananase dalam proses hidrolisis bungkil inti sawit dengan perbandingan 1 : 1,5 (A3) ataupun 1 : 2 (A4) menunjukkan kandungan serat kasar sedikit lebih tinggi dari perbandingan 1 : 1 (A2) meskipun secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P>0,05$). Kondisi ini menggambarkan bahwa pemberian enzim yang melebihi substrat tidak akan efisien dalam menurunkan kandungan serat kasar dan sejalan dengan pendapat Reed (1975) bahwa semakin tinggi konsentrasi enzim maka kecepatan reaksi akan semakin meningkat hingga pada batas konsentrasi tertentu dimana hasil hidrolisis akan konstan dengan ketersediaan substrat yang ada sehingga dengan penambahan konsentrasi enzim sudah tidak akan efektif lagi.

Penurunan kandungan serat kasar bungkil inti sawit hasil hidrolisis dengan enzim mananase dari *Bacillus cereus* V9 sejalan dengan hasil penelitian Olaniyi (2014) yang melaporkan bahwa hidrolisis bungkil inti sawit dengan enzim mananase yang diproduksi dari *Penicillium italicum* mampu menurunkan kandungan serat kasar bungkil inti sawit dari 40 % menjadi 14,39 % setelah dihidrolisis. Saenphoon *et al.* (2011) dan Lawal *et al.* (2010) menyatakan bahwa penurunan kandungan serat kasar sebagai akibat dari hidrolisis bungkil inti

sawit dengan enzim mananase menunjukkan telah terjadinya degradasi fraksi manan dari bungkil inti sawit. Purnawan *et al.*, (2017) melaporkan bahwa degradasi manan melalui hidrolisis bungkil inti sawit menggunakan enzim mananase yang diproduksi dari *Streptomyces cyenus* akan menghasilkan oligosakarida berupa manobiosa, manotriosa, manotetraosa, manopentosa, dan manoheptula. Berdasarkan hal ini, besar dugaan bahwa hidrolisis bungkil inti sawit menggunakan enzim mananase dari *Bacillus cereus* V9 juga akan menghasilkan senyawa senyawa lebih sederhana berupa manosa ataupun manooligosakarida yang mungkin dapat berperan sebagai sumber prebiotik bagi ternak unggas.

Degradasi fraksi manan ini juga akan terlihat dari penurunan nilai derajat polimerisasi dimana semakin rendah nilai derajat polimerisasi menunjukkan seberapa besar kemampuan kerja enzim dalam memecah rantai polimer menjadi monomer-monomernya dan semakin kecil nilai derajat polimerisasi maka semakin banyak polimer dipecah menjadi monomer-monomernya. Mairizal (2018) bahwa pemberian enzim mannanase sebesar 1mL untuk setiap gram bungkil inti sawit menunjukkan nilai derajat polimerisasi yang terendah jika dibandingkan dengan pemberian 1,5 mL atau 2 mL enzim mananase untuk setiap gram bungkil inti sawit yang disaring dengan diinkubasi selama 5 jam.

3.2 Kandungan Fraksi Serat Bungkil Inti Sawit Hasil Hidrolisis

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa hidrolisis bungkil inti sawit dengan enzim mananase produksi *Bacillus cereus* V9 berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap penurunan kandungan fraksi serat (NDF, ADF dan hemiselulosa) bungkil inti sawit hasil hidrolisis enzim (BISH). Pada Tabel 1 diatas, terlihat bahwa terjadi penurunan kandungan fraksi serat untuk setiap perlakuan pemberian enzim mananase (A1, A2, A3 dan A4). Hidrolisis bungkil inti sawit dengan enzim mananase dari *Bacillus cereus* V9 pada perbandingan 1 : 1 (b/v) atau perlakuan A2 dengan lama waktu inkubasi 5 jam memberikan hasil yang terbaik dalam penurunan kandungan NDF, ADF dan hemiselulosa.

Penurunan kandungan fraksi serat pada perlakuan A2 yaitu NDF dari 79,40 % menjadi 58,89 %, ADF dari 48,65 % menjadi 35,96 % dan hemiselulosa dari 30,75 % menjadi 22,94 %. Hasil penelitian ini sejalan dengan yang dilaporkan oleh Saenphoon *et al.*, (2014) bahwa hidrolisis bungkil inti sawit dengan enzim mananase mampu menurunkan fraksi serat NDF dari 88,50 % menjadi 65,18 %, ADF dari 51,05 % menjadi 41,10 % dan hemicellulose dari 37,45 % menjadi 24,08 %. Lawal *et al.*, (2010) juga melaporkan bahwa hidrolisis bungkil inti sawit menggunakan ekstrak enzim yang diproduksi dari *Aspergillus niger* juga mampu menurunkan kandungan fraksi serat NDF dari 43,1 menjadi 39,8 %, ADF dari 25,7 menjadi 17,5 % dan hemiselulosa dari 24

menjadi 22,2 %.

NDF merupakan komponen serat tanaman yang terdiri atas ADF dan hemiselulosa, sedangkan ADF terdiri atas lignin dan selulosa yang merupakan bagian fraksi serat yang tidak larut dalam larutan detergen asam. Menurut Van Soest *et al.*, (1991) bahwa NDF dan ADF mempunyai korelasi yang negatif dengan pencernaan bahan pada hewan dimana semakin tinggi kadar NDF dan ADF pada suatu bahan, semakin rendah pencernaan bahan tersebut. Kandungan fraksi serat NDF, ADF dan hemiselulosa juga mengalami penurunan dengan penambahan enzim yang diproduksi dari *Bacillus cereus* V9 dan terlihat pada perlakuan A2, A3 dan A4, akan tetapi penurunan kandungan fraksi serat tersebut tidak dapat mengimbangi penurunan fraksi serat dari perlakuan A2. Meskipun pemberian enzim ditingkatkan pada perlakuan A3 dan A4 namun penurunan kandungan fraksi seratnya lebih rendah dari A2. Hal ini disebabkan pada perbandingan pemberian enzim dengan substrat 1 : 1 berada pada kondisi yang sangat efisien bagi enzim untuk mendegradasi serat sehingga produk yang dihasilkannya sudah optimal. Menurut Girindra (1993) bahwa tingginya konsentrasi enzim yang digunakan akan mempengaruhi banyaknya substrat yang dapat ditransformasi sehingga pada konsentrasi enzim yang berlebihan akan menyebabkan proses tersebut menjadi tidak efisien.

Penurunan kandungan serat kasar, NDF, ADF dan hemiselulosa yang cukup besar dalam proses hidrolisis bungkil inti sawit dengan enzim mananase yang diproduksi dari *Bacillus cereus* V9 merupakan indikasi yang positif untuk dapat menggunakan bungkil inti sawit hasil hidrolisis dengan enzim mananase sebagai pakan ternak unggas. Semakin rendah kandungan serat kasar, NDF, ADF dan hemiselulosa dalam suatu bahan pakan maka akan meningkatkan nilai pencernaan bahan pakan tersebut bagi ternak.

4. KESIMPULAN

Hidrolisis bungkil inti sawit menggunakan enzim mananase dari *Bacillus cereus* V9 dapat menurunkan kandungan serat kasar dan fraksi serat dari bungkil inti sawit, sehingga penggunaannya sebagai bahan pakan ternak unggas dapat ditingkatkan.

5. REFERENSI

- Adhiyanto, C. 2006. Pemanfaatan Tentang Enzim dan Manfaatnya dalam Bidang Biomedik. UIN jakarta Press. Jakarta.
- Association Of Official Analytical Chemists (AOAC). 1995. Official Methods of Analysis, 17th ed. AOAC, Washington, DC

- Chuan CH, Krishnaiah K, Wong CM, and Janaun J. 2006. Palm kernel cake as substrate for β -mannanase production by *Bacillus subtilis* ATCC336 under submerged and solid state fermentation. Proceedings of the 1st International Conference on Natural Resource Engineering & Technology 182-185.
- Choct M, Hughes RJ, Trimble RP, Angkanaporn K, and Annison G. 1995. Non starch polysaccharide degrading enzymes increase the performansnce of broiler chickens fed wheat of low apparent metabolizable energy. *J Nutr.* 125:485–492
- Daud, M. J. and Jarvis, M.C., 1992. Mannan of oil palm kernel. *Phytochemistry*, 31: 463-464
- Dusterhoft, E.M., A.W. Bonte and A.G.J. Voragen. 1993. Solubilisation of non-starch polysaccharides from oil seed meals by polysaccharide degrading enzymes. *Journal of the Science Food and Agriculture*, 63: 211-220.
- Girindra A. 1993. *Biokimia 1*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Lawal, T.E., E.A. Iyayi , B.A. Adeniyi and O.A. Adaramoye., 2010. Biodegradation of palm kernel cake with multienzyme complexes from fungi and its feeding value for broilers. *Int. J. Poult. Sci.*, 9 (7): 695-701.
- Mairizal. 2018. Potensi Bakteri Asal Saluran Cerna Rayap Sebagai Agensi Probiotik dan Enzim Mannanase untuk Menghidrolisis Bungkil Inti Sawit dan Aplikasinya dalam Ransum Broiler. Disertasi. Program Doktor Ilmu Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang.
- Mairizal dan Filawati. 2014. Optimalisasi Penggunaan Bungkil Inti Sawit Dalam Pakan Unggas Melalui Fermentasi Kultur Campuran dengan Menggunakan *Trichoderma harzianum* dan *Aspergillus niger*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing. Fakultas Peternakan Universitas Jambi.
- Marquardt RR, and J. Brufau. 2007. Future of feed enzymes: orientation and perspectives. [review article] *CIHEAM-Options Mediterraneennes*. hlm 181– 187. [terhubung berkala].
- Mathlouthi N, J.P. Lallès, P. Lepercq, C. Juste, and M. Larbier. 2002. Xylanase and β -glucanase supplementation improve conjugated bile acid fraction in intestinal contents and increase villus size of small intestine wall in broiler chickens fed a rye based diet. *J Anim Sci.*, 80:2773–2779.
- Ng, W.K., H.A. Lim, S.L. Lim And C.O. Ibrahim. 2002. Nutritive value of palm kernel meal pretreated with enzyme or fermented with *Trichoderma koningii* (Oudemans) as a dietary ingredient for red hybrid tilapia (*Oreochromis* sp.) *Aquaculture Res.* 33: 1199 – 1207.
- Olaniyi, O. O. and D. J. Arotupin. 2013. Isolation and screening of mannanase producing bacteria from agricultural wastes. *British Microbiology Research Journal* 3(4): 654-663.

- Purnawan A., Yopi, and T. T. Irawadi. 2017. Production of manooligomannan from palm kernel cake by mannanase produced from *Streptomyces Cyaenu*. Biosaintifika, 9 (1) (2017) 73-80.
- Reed, G. 1975. Enzymes in Food Processing. Academic Press. New York
- Steel RGD, and J.H. Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika : Suatu Pendekatan Biometrik. Penerjemah Bambang S. Edisi ke-2. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Tayo, B. A., T. Elelu, G. Akinola, and I. Oyinloye. 2013. Screening and production of mannanase by *Bacillus* strain isolated from fermented food condiments. Innovative Romanian Food Biotechnology. 13:53-63.
- Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J of Dairy Science. 74(10): 35
- Vranjes V. M. and C. Wenk . 1995. The influence of exstruded vs untreated barley in the feed, with and without dietary enzyme suplement in broile performansnce Anim. Feed Sci. Technology 54 : 21-23.

KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA GELATIN DARI KULIT AYAM BROILER MELALUI HIDROLISIS ASAM

Retno Budi Lestari ¹⁾, Zakiatulyaqin²⁾

¹Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura

e-mail: retno_bl@yahoo.com

²Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura

Abstract

The chicken skin is very potential to be developed into alternative raw material of gelatin. The degree of change of collagen to gelatin is influenced by the process of pretreatment (type of acid / base, concentration and duration of immersion) and the extraction process (temperature and time). The purpose of this research was to determine the effect of acetic acid concentration on the physicochemical characteristics of broiler chicken gelatin. Research method used is a Completely Randomized Design (CRD) by Acetate Acid concentration as treatment, respectively: G1 = 1%, G2 = 2%, G3 = 3%, G4 = 4%, G5 = 5 % with repeated 3 times. The observed parameters were: Rendemen, protein content, moisture content, ash content. The results showed that the concentration of acetic acid had significant effect on the yield and the protein content, but had no significant effect on water and ash content. The highest yield and protein content were found at 5% concentration of acetic acid, respectively: $8,609 \pm 0,314\%$ and $71,99 \pm 3,498\%$. While the highest water and ash content were found in 1% acetic acid: $9,966 \pm 0,125\%$ and $0,989 \pm 0,011\%$. Protein content of this study is still not in accordance with the criteria of SNI, while the water content and ash are in accordance with the SNI.

Kata Kunci: *acetic acid, extraction, gelatin, hydrolysis, protein*

1. PENDAHULUAN

Gelatin merupakan biopolimer hasil hidrolisis parsial suatu kolagen. Kolagen adalah protein fibrous penyusun utama jaringan pada kulit, tulang dan jaringan ikat hewan, sehingga sumber (spesies), umur hewan, dan jenis kolagen merupakan faktor intrinsik yang mempengaruhi sifat dari gelatin (Johnson, 2009).

Pemanfaatan gelatin sangat luas, baik dalam industri pangan maupun non-pangan antara lain sebagai bahan baku makanan (susu dan produknya, es krim, permen karet, pengental, dan *mayonnaise*), sebagai bahan kosmetik dan produk farmasi, sebagai bahan pembuat film, material medis (*hard capsule*), bahan baku kultur jaringan, sebagai pelapis kertas, tinta inkjet, korek api, gabus, pelapis kayu untuk interior, karet plastik, dan lain-lain (Apriyantono, 2009).

Sumber gelatin yang beredar di pasaran 46 % berasal dari kulit babi, 29,4 % dari kulit sapi, 23,1 % dari tulang sapi, dan hanya 1,5 % dari sumber lainnya (GME, 2008). Indonesia dengan

mayoritas penduduk muslim mengisyaratkan kehalalan dari produk gelatin. Oleh karena itu bahan baku alternatif dari berbagai jenis sumber selain babi dan sapi terus dikembangkan.

Beberapa penelitian telah dilakukan, eksplorasi gelatin yang bersumber dari kulit dan tulang berbagai spesies ikan. Namun sampai saat ini hanya 1 % dari produksi gelatin dunia berasal dari ikan. Produk gelatin dari ikan tidak berhasil menarik perhatian masyarakat karena adanya faktor alergi bagi sebagian masyarakat dan *fishy odour* (Nieuwenhuizen, 2006). Hal ini mendorong pengembangan penelitian untuk menggali potensi ayam sebagai sumber alternatif gelatin halal.

Kulit ayam merupakan salah satu hasil samping RPA (Rumah Potong Ayam) belum banyak dimanfaatkan menjadi produk baru yang bernilai ekonomi tinggi (Cliche, 2003). Kandungan kolagen yang tinggi pada kulit ayam 38,9% sangat potensial untuk dikembangkan menjadi bahan baku alternatif gelatin. Namun disisi lain, kandungan lemak kulit ayam yang cukup tinggi sehingga memerlukan metode yang tepat untuk mengubahnya menjadi gelatin dengan kualitas yang bagus dan bebas lemak perlu terus dikembangkan.

Liu (2001) melaporkan kondisi optimum untuk ekstraksi kolagen dari kulit ceker ayam melalui variasi jenis asam (asam asetat, sitrat, laktat, dan asam klorida) dan lama perendaman (12, 24, 36, dan 48 jam) yaitu menggunakan asam laktat 5% selama 36 jam dengan yield 30,88% dan kandungan kolagen 28,40%. Isolasi dan karakterisasi gelatin dari kulit ceker ayam *Broiler* dengan metode ekstraksi menggunakan basa NaOH dan asam asetat (variasi konsentrasi dan lama perendaman) yang dikombinasikan dengan ekstraksi pelarut menggunakan etanol untuk menghilangkan lemak telah dilakukan oleh Puspawati dkk, 2011. Rammaya (2012) dalam penelitiannya melaporkan ekstraksi gelatin dari residu *mechanically deboned chicken meat* (MDCM) yang dilakukan dengan perendaman basa NaOH selama 72 jam dan variasi suhu ekstraksi (60°C, 70°C, dan 80°C) selama 2 jam pada pH 4 menghasilkan gelatin dengan kekuatan gel rendah yaitu 63,55g, 62,68g dan 61,53g bloom. Peneliti lainnya, Norizah *et al.*, 2012, melaporkan untuk pertama kali ekstraksi gelatin dari kulit ayam dengan metode perendaman campuran basa NaOH dan asam (asam sulfat dan asam sitrat) masing-masing selama 2 jam, dan dilanjutkan dengan ekstraksi *waterbath* yang dilakukan pada suhu 45°C selama 24 jam menghasilkan gelatin dengan yield 16% dan kekuatan gelatin yang tinggi yaitu 355 g bloom, melampaui kekuatan gel gelatin sapi (228 g bloom). Sedangkan ekstraksi gelatin dari kulit ayam menggunakan asam asetat belum pernah dilakukan. Derajat perubahan kolagen menjadi gelatin bergantung pada proses *pretreatment* (jenis asam/basa, konsentrasi dan lama perendaman) dan proses ekstraksi (suhu dan waktu) sebagai fungsi dari pH (Johnston-Banks, 1990).

2. METODE PENELITIAN

2.1 Bahan

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak selama \pm 3 bulan. Bahan – bahan yang digunakan yaitu, kulit ayam, Asam Acetat (CH_3COOH), Asam Karbonat (H_2CO_3), HCl, NaOH, katalis protein ($\text{HgO} + \text{Na}_2\text{SO}_4$), H_2SO_4 , aquadest, indikator metil merah + metil biru (MMB), Chloroform, methanol, dan lain-lain. Sedangkan alat – alat yang digunakan yaitu: cabinet dryer, waterbath, timbangan analitik, labu *kjeldahl*, soxhlet, alat-alat volumetric, dan lain-lain

2.2 Metode

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan yaitu variasi konsentrasi Asam Asetat (CH_3COOH): G_1 = asam asetat 1%, G_2 = asam asetat 2%, G_3 = asam asetat 3%, G_4 = asam asetat 4%, G_5 = asam asetat 5% dengan ulangan sebanyak 3 kali. Parameter yang diamati adalah: Rendemen, Kadar air (Sudarmadji dkk., 1986), Kadar Abu (Sudarmadji dkk., 1986), Kadar protein (Sudarmadji dkk., 1986).

2.3 Tahap Preparasi

Kulit ayam dicuci dengan air bersih dan direbus dalam air mendidih selama 5 menit, dan selanjutnya dibersihkan dari sisa lemak dan kotoran lain. Kulit dipotong menjadi ukuran kecil-kecil (\pm 1 cm)

2.4 Tahap Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan dengan 2 cara, yaitu:

a. Hidrolisis kimia:

Hidrolisis menggunakan larutan Asam Asetat, sesuai dengan metode Montero and Gomez-Guillen (2000) dalam Rahmawati (2008) dengan sedikit modifikasi. Kulit ayam yang telah dipotong-potong kemudian direndam dalam asam asetat dengan konsentrasi sesuai perlakuan, yaitu: asam asetat 1, 2, 3, 4, dan 5%. Perendaman dilakukan dengan perbandingan antara bahan dan pelarut = 1 : 4 (w/v) pada suhu ruang selama 10 jam. Tujuan dari perendaman ini adalah untuk demineralisasi. Setelah itu dicuci dengan air mengalir hingga pH netral.

b. Hidrolisis Thermal:

Hidrolisis thermal dilakukan dengan sistem waterbath, yaitu dipanaskan dengan perbandingan kulit ayam : aquades = 1 : 3 (w/v) dalam panci tim pada suhu 80°C selama 2

jam. Setelah itu Ekstrak disaring dengan kain saring dan kertas saring hingga didapatkan filtrat gelatin.

2.5 Tahap Pengeringan

Filtrat yang diperoleh diletakkan dalam loyang dan dikeringkan dalam cabinet dryer suhu 55°C selama 48 jam hingga diperoleh lembaran-lembaran gelatin kering. Lembaran-lembaran gelatin dipecah menjadi ukuran granula, dikemas dalam plastik dan disimpan dalam refrigerator hingga dianalisis sifat sifatnya.

2.6 Analisis data

Hasil analisis dari masing-masing perlakuan yang diperoleh ditabulasi dan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA). Apabila ada perbedaan pengaruh antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan's.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Rendemen

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi asam asetat berpengaruh nyata terhadap rendemen gelatin yang dihasilkan ($p>0,05$). Tabel 4.1. menunjukkan bahwa rata – rata rendemen gelatin kulit ayam pada berbagai konsentrasi adalah 5,650 – 8,609%, sedangkan perlakuan konsentrasi asam asetat 5% menghasilkan rendemen gelatin tertinggi yaitu 8,609%.

Tabel 1. Rata – rata rendemen gelatin kulit ayam pada berbagai konsentrasi Asam Asetat

As Asetat (%)	Rendemen (%)
1	5,650 ± 1,178 a
2	6,277 ± 0,669 ab
3	6,857 ± 1,083 abc
4	7,573 ± 1,175 bc
5	8,609 ± 0,314 c

Ket: Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($p>0,05$)

Tingginya rendemen pada perlakuan P5 disebabkan karena konsentrasi asam asetat yang ditambahkan paling tinggi, yaitu 5%. Sesuai dengan pernyataan Zhou dan Joe (2005) bahwa peningkatan konsentrasi asam dapat meningkatkan rendemen. Karena semakin tinggi konsentrasi asam dan lama perendaman akan menyebabkan semakin banyaknya pemecahan ikatan hidrogen dan

ikatan hidrofobik yang merupakan ikatan penstabil pada triple heliks menjadi gelatin (John dan Courts, 1977).

Kenaikan rendemen gelatin pada proses asam terjadi karena proses pembukaan struktur kolagen menjadi semakin mengembang dan terbuka, seiring dengan kenaikan konsentrasi CH_3COOH yang digunakan. Tingkat pembukaan struktur kolagen yang semakin tinggi menyebabkan jumlah kolagen yang terekstrak semakin banyak (Yuniarifin, dkk., 2006).

3.2 Kadar Protein

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi asam asetat memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$). Dengan kata lain semakin meningkat konsentrasi asam asetat, semakin tinggi kadar protein yang dihasilkan. Persentase kadar protein gelatin pada kulit ayam dengan perlakuan perbedaan konsentrasi asam asetat, disajikan pada Tabel 4.2. Rata – rata kadar protein gelatin kulit ayam pada berbagai konsentrasi adalah 53,99 – 71,99%, sedangkan perlakuan konsentrasi asam asetat 5% menghasilkan kadar protein gelatin tertinggi yaitu 71,99 %.

Tabel 2. Rata – rata kadar protein gelatin kulit ayam pada berbagai konsentrasi Asam Asetat

As Asetat (%)	Kadar Protein (%)
1	53,99 ± 0,714 a
2	58,41 ± 2,168 a
3	63,03 ± 9,965 ab
4	68,17 ± 3,356 b
5	71,99 ± 3,498 b

Ket: Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P > 0,05$)

Kolagen mengalami denaturasi ketika dipanaskan dalam larutan pada suhu 30-40 °C. Pada saat protein mengalami denaturasi, tidak ada ikatan kovalen pada kerangka rantai polipeptida yang rusak sehingga deret asam amino khas protein tetap utuh setelah denaturasi. Konversi tropokolagen menjadi gelatin menyebabkan terputusnya ikatan hidrogen yang membuat stabil ikatan triplet dan berubah menjadi ikatan konfigurasi ikatan acak gelatin (Ockerman dan Hansen 2000).

Kadar protein gelatin menunjukkan kemurnian gelatin yang diperoleh. Protein di dalam gelatin termasuk protein sederhana dalam kelompok skleroprotein (de Man 1989). Gelatin sebagai salah satu jenis protein konversi yang dihasilkan melalui proses hidrolisis kolagen sehingga kadar protein yang terkandung di dalamnya sangat tinggi. Menurut Taufik (2011) dan Ulfah (2011), kadar protein gelatin menurut SNI yaitu 85-90%, sehingga kadar protein dalam penelitian yang berkisar antara 53,99 –

71,99% ini masih termasuk rendah. Demikian juga kadar protein gelatin hasil penelitian, semua gelatin yang diperoleh masih lebih rendah dibandingkan kadar protein gelatin komersial (89,05%).

3.3 Kadar Air

Persentase kadar air gelatin kulit ayam dengan perlakuan perbedaan konsentrasi asam asetat disajikan pada Tabel 4.3. Analisis analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi asam asetat memberikan pengaruh yang tidak nyata ($P>0,05$) terhadap kadar air gelatin.

Menurunnya kadar air gelatin akibat konsentrasi asam asetat yang rendah disebabkan karena proses denaturasi yang terjadi akan mengakibatkan perubahan molekul dan jumlah air yang terikat menjadi lebih lemah dan menurun (Soeparno 2005). Struktur kolagen yang terbuka dan lemah menghasilkan gelatin dengan struktur yang lemah sehingga daya mengikat air pada gelatin kurang kuat. Daya ikat air yang lemah akan membuat air mudah menguap pada saat pengeringan gelatin dan kadar air gelatin kering menjadi lebih rendah (Astawan et al. 2002; Ulfah 2011). Menurut Winarno (1988), air yang terukur adalah jenis air yang berada dalam bentuk terikat fisik dan air dalam bentuk bebas. Kadar air gelatin kulit ayam hasil penelitian ini antara 8,009 - 9,966% dan hasil ini masih memenuhi standar maksimal SNI yaitu 16%.

Tabel 3. Rata – rata kadar air gelatin kulit ayam pada berbagai konsentrasi Asam Asetat

As Asetat (%)	Kadar Air (%)
1	9,966 ± 0,125
2	8,899 ± 1,896
3	8,835 ± 2,873
4	8,178 ± 0,766
5	8,009 ± 0,832

Menurut Buckle *et.al* (1988) alat dan suhu pengeringan merupakan faktor yang mempengaruhi nilai kadar air dari bahan pengeringan. Dengan demikian perbedaan nilai kadar air gelatin yang dihidrolisis pada konsentrasi asam asetat yang berbeda dapat disebabkan oleh alat dan suhu pengeringan yang berbeda. Untuk mendapatkan hasil pengeringan yang maksimal biasanya dilakukan dengan *freez drier*. Pada penelitian ini pengeringan dilakukan dengan oven.

3.4 Kadar Abu

Kadar abu suatu bahan menunjukkan kuantitas keberadaan mineral dalam bahan tersebut. Umumnya mineral yang terdapat dalam gelatin yang diekstrak dari tulang atau kulit terdiri dari

kalsium, klor, fosfor, magnesium, dan belerang. Penghilangan mineral dari kulit ayam pada proses ekstraksi gelatin dilakukan saat *demineralisasi*. *Demineralisasi* pada penelitian ini dilakukan dengan perendaman asam asetat. Hasil pengukuran kadar abu seperti tertera pada Tabel 4.4, menunjukkan bahwa konsentrasi asam asetat berpengaruh secara tidak nyata terhadap kadar abu gelatin ($p > 0,5$).

Tabel 4. Rataan kadar abu gelatin kulit ayam pada berbagai konsentrasi Asam Asetat

As Asetat (%)	Kadar Abu (%)
1	0,989 ± 0,011
2	0,990 ± 0,017
3	0,989 ± 0,010
4	0,995 ± 0,004
5	0,998 ± 0,004

Nilai kadar abu gelatin yang diperoleh berkisar antara 0,989 – 0,990%. Nilai kadar abu ini jauh lebih rendah dari kadar abu kulit ayam yang digunakan (0,17%). Hal ini menunjukkan bahwa proses *demineralisasi* yang dilakukan dengan asam asetat berhasil dengan baik. Meskipun nilai kadar abu gelatin yang diperoleh masih lebih tinggi dari kadar abu gelatin komersial (0,01%) tetapi masih memenuhi kriteria SNI.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa konsentrasi asam asetat berpengaruh nyata terhadap rendemen dan kadar protein, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air dan abu. Rendemen dan kadar protein tertinggi berturut-turut terdapat pada konsentrasi asam asetat 5% yaitu $8,609 \pm 0,314\%$ dan $71,99 \pm 3,498\%$. Sedangkan kadar air dan abu tertinggi berturut-turut terdapat pada asam asetat 1% yaitu: $9,966 \pm 0,125\%$ dan $0,989 \pm 0,011\%$.

5. REFERENSI

- Apriyantono, H.A., 2003, Makalah Halal: Kaitan Antara Syar'i, Teknologi, dan Sertifikasi, (www.indohalal.com/dochalal2.html), Diakses pada tanggal 16 Juli 2014
- Astawan M, Hariyad P, Mulyani A. 2002. Analisis sifat reologi gelatin dari kulit ikan cucut. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 13: 38-46.
- Johns, P. dan A. Courts. 1977. Relationship Between Collagen and Gelatin. In: Ward, A. G dan A. Courts. 1977. *The Science and Technology of Gelatin*. Academic Press, New York. 499-507.

- Jamilah, B. and Harvinder, 2002, Properties of Gelatin from Skin of fish-black tilapia (*oreochromis mossambicus*), and red tilapia (*oreochromis nilotica*), *Food Chemistry*, 77, 81-84.
- Muyonga, J. H , Cole, C. G. B., and Duodu, K. G., 2004, Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopic study of acid soluble collagen and gelatin from skins and bones of young and adult Nile perch (*Lates niloticus*), *Food Chemistry*, 86 (3) : 325- 332
- Muyonga, J.H., C.G.B. Cole, K.G. Duodu. 2004. Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopic Study of Acid Soluble Collagen and Gelatin from Skins and Bones of Young and Adult Nile Perch (*Lates niloticus*), *Journal of Food Chemistry*. 86 : 325-332.
- Muyonga, J.H., C.G.B. Cole and K.G. Duodu. 2004. Extraction and physicochemical characterization of nile perch (*Lates niloticus*) skin and bone gelatin. *Journal of Food Hydrocolloids*, Vol 18. 581-592.
- Montero, P. and M.C. Gómez-Guillén. 2000. Extracting conditions for megrim (*Lepidorhombus boscii*) skin collagen affect functional properties of the resultant gelatin. *Journal of Food Science*, Vol.65, 434-438.
- Puspawati, NM, Simpen, I.N., Miwada, S., 2012, Isolasi Gelatin Dari Kulit Kaki Ayam Broiler dan Karakterisasi Gugus Fungsinya dengan Spektrofotometer FTIR, *Jurnal Kimia*, 6, 79-87.
- Septriansyah, C. 2000. Kajian proses pembuatan gelatin dari hasil ikutan tulang ayam dalam kondisi asam. Fakultas Teknologi Pertanian UGM. Yogyakarta.
- Sudarmadji, S., Haryono, B. dan Suhardi. 1984. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Jogjakarta
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi, 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta
- Yuniarifin, H., V. P. Bintoro dan A. Suwarastuti. 2006. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Asam Fosfat Pada Proses Perendaman Tulang Sapi Terhadap Rendemen, Kadar Abu dan Viskositas Gelatin. *Jurnal Indon. Trop. Anim. Agric.* Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro, Semarang

Kecernaan Bahan Kering dan Bahan Organik Melalui Suplementasi Daun Bangun-Bangun (*Coleus amboinicus* Lour) dan Probiotik

Adriani¹⁾, Revis Asra²⁾, Sri Novianti³⁾, Fatati⁴⁾

¹⁾Dosen Fakultas Peternakan, Unja

Email: adrianiyogaswara@unja.ac.id

²⁾Dosen Fakultas Peternakan, Unja

³⁾Dosen Fakultas Peternakan, Unja

⁴⁾Dosen Fakultas Peternakan, Unja

Abstrak

*Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kecernaan bahan kering dan bahan organik pakan melalui suplementasi daun bangun-bangun (*Coleus amboinicus* Lour) dan Probiotik. Rancangan acak lengkap pola faktorial 4 x 2 x 4 telah digunakan dalam penelitian ini. Faktor A adalah perlakuan suplementasi daun bangun-bangun A0=0, A1=0,3, A2=0,6 dan A3=0,9 mg/kg. Faktor B adalah perlakuan probiotik yaitu B0=tanpa probiotik, B1= 2,5% probiotik. Peubah yang diamati adalah kecernaan bahan kering (KCBK) dan kecernaan bahan organik (KCBO), pH dan produksi gas invitro 48 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang sangat nyata antara daun bangun-bangun dengan probiotik terhadap KCBK dan KCBO yang dihasilkan ($P<0,01$). Interaksi A2B1 dan A3B0 menghasilkan kecernaan bahan kering paling tinggi yaitu 81,56% dan 80,14%. Begitu juga dengan kecernaan bahan organik bahwa perlakuan A2B2 dan A3B0 menghasilkan kecernaan tertinggi yaitu 85,86% dan 84,88%. Perlakuan daun bangun-bangun dan probiotik tidak mempengaruhi pH cairan rumen dan produksi gas 48 jam ($P>0,05$). Kesimpulan penelitian adalah terdapat interaksi antara perlakuan daun bangun-bangun dengan probiotik terhadap kecernaan bahan kering, bahan organik pakan, namun tidak mempengaruhi pH dan produksi gas 48 jam.*

Kata kunci : invitro, KCBK, KCBO, daun bangun-bangun, probiotik

1. PENDAHULUAN

Usaha peternakan akan semakin baik jika produksi yang dihasilkan bisa maksimal, untuk memaksimalkan produksi harus ditingkatkan kecernaan bahan pakan, sehingga banyak nutrisi yang tersedia didalam darah yang bisa dikonversi menjadi produksi baik susu maupun daging. Salah satu cara yang bisa dilakukan dengan suplementasi daun bangun-bangun dan probiotik.

Daun bangun-bangun salah satu tanaman herbal yang sering digunakan di Sumatra utara untuk meningkatkan produksi air susu ibu yang sedang menyusui karena mengandung senyawa lactogogum yaitu komponen yang dapat menstimulir produksi dari kelenjar susu dan yang dapat meningkatkan produksi susu (Wahlqvist *et al.*, 2005; Rumentor *et al.*, 2008; Jayanegara *e el.*,

2014). Selain itu terkandung senyawa antioksidan, pencegah kanker (Damanik *et al.* 2006; Mangathayaru *et al.*, 2008). Daun bangun-bangun tinggi kalium yang berfungsi sebagai penimbun rasa tenang, pembersih darah dan penghilang nyeri. Kondisi yang tenang pada ternak dapat mengoptimalkan produksi susu. Menurut Silitonga (1993) bahwa daun bangun-bangun dapat meningkatkan pencernaan dan produksi susu tikus sebesar 30%.

Probiotik merupakan salah satu bakteri yang dapat meningkatkan proses pencernaan di dalam rumen kambing dengan meningkatkan produksi VFA (Adriani, 2009). Probiotik ini mempunyai kemampuan mendegradasi karbohidrat seperti selulosa dan hemiselulosa yang memang sulit dicerna di dalam saluran pencernaan dan dapat meningkatkan protein kasar (Adriani *et al.*, 2014). Dengan demikian diharapkan terjadi peningkatan pencernaan serat kasar di dalam saluran pencernaan yang dapat meningkatkan proses penyerapan yang akhirnya menyediakan nutrisi yang bisa meningkatkan produksi susu. Penelitian sebelumnya mendapatkan bahwa pemberian probiotik dapat meningkatkan produksi susu kambing PE sebesar 33,78%, menurunkan sel somatik 20,66%, sehingga persistensi produksi susu bisa dipertahankan 39% (Adriani *et al.*, 2015; Adriani *et al.*, 2017).

Berdasarkan pemikiran tersebut maka ingin diketahui bagaimana Kecernaan bahan kering dan bahan organik pakan melalui suplementasi daun bangun-bangun (*coleus amboinicus lour*) dan probiotik

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan secara *in vitro* dengan menyusun ransum basal yang terdiri dari 70% hijauan dan 30% konsentrat yang diformulasi berdasarkan standar kebutuhan gizi kambing perah (NRC, 1981). Kemudian disuplementasi daun bangun-bangun dan probiotik..

Rancangan acak lengkap pola faktorial 4 x 2 x 4 digunakan pada penelitian ini. Faktor A suplementasi daun bangun-bangun yaitu A0=0, A1=0,3, A2=0,6 dan A3=0,9 mg/kg, Faktor B pemberian probiotik.adalah B0=kontrol (hijauan+konsentrat), B1=B0 + 2,5% probiotik.

Bahan-bahan yang dipakai untuk pakan terutama daun bangun-bangun disiapkan dengan cara dipanen dan dicacah, kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari, setelah daun bangun-bangun kering dilakukan penghalusan dan dicampur dengan bahan pakan lainnya. analisis pencernaan bahan kering dan bahan organik dilakukan Balai penelitian ternak Ciawi Bogor Jawa Barat.

Peubah yang diamati pada peneltian ini adalah pencernaan bahan kering (KCBK) dan pencernaan bahan organik (KCBO) menggunakan metode Tilley dan Terry (1963), produksi gas, dan pH menggunakan pH meter.

Keragaman semua data yang dikumpulkan, serta pengaruh perlakuan akan diuji sesuai dengan rancangan yang digunakan. Jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Jarak berganda Duncan (Steel dan Torrie, 1990).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecernaan bahan kering, kecernaan bahan organik, pH dan produksi gas in vitro sebagai respon suplementasi daun bangun-bangun, dan probiotik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kecernaan Bahan Kering, Bahan Organik, Produksi Gas dan pH yang Diberi Perlakuan Daun Bangun-bangun dan probiotik

Parameter	A0		A1		A2		A3		Signifikan		
	B0	B1	B0	B1	B0	B1	B0	B1	A	B	Int
KCBK (%)	76,73	65,38	53,66	74,60	78,95	81,56	80,14	77,65	*	tn	**
KCBO (%)	79,54	66,70	54,70	76,59	83,51	85,86	84,88	83,89	*	tn	**
pH	7,02	7,30	7,40	7,49	7,20	7,24	7,35	7,51	tn	tn	tn
Produksi Gas	39,0	52,50	43,33	36,55	46,25	41,75	43,50	52,50	tn	tn	tn

*Keterangan: ** = menunjukkan berbeda sangat nyata (P<0,01), * berbeda nyata (P<0,05) dan tn = tidak nyata*

3.1 Kecernaan Bahan Kering (KcBK)

Hasil analisis ragam menunjukkan terdapat interaksi antara perlakuan daun bangun-bangun dengan probiotik dan mineral seng terhadap kecernaan bahan kering pakan ($P<0.01$). Kecernaan bahan kering pada perlakuan kombinasi A2B1, A3B0 nyata lebih tinggi daripada perlakuan lainnya. Kondisi ini diduga karena adanya pengaruh senyawa aktif carvacrol yang terdapat dalam daun bangun-bangun. Senyawa carvacrol ini dapat berperan mengurangi kecepatan deaminasi asam amino dan degradasi protein di dalam cairan rumen. Penghambatan atau pengurangan kecepatan deaminasi asam amino dan degradasi protein akan berimplikasi terhadap lepasnya perombakan protein, sehingga jumlah protein yang diserap meningkat dan secara langsung juga berpengaruh terhadap meningkatnya kecernaan bahan kering dan bahan organik (Castillejos et al., 2005). Menurut Garcia (2007) bahwa penggunaan carvacrol sebesar 250 mg/l dan 500 mg/L, mengurangi degradasi protein masing-masing sebesar 51,5 dan 72,8%. Dengan demikian, jumlah protein yang lolos degradasi dan diserap akan meningkat, sehingga secara langsung berpengaruh terhadap meningkatnya kecernaan bahan organik. Hal ini

berdampak pada peningkatan kecernaan bahan kering secara keseluruhan Konyucu dan Canbolat (2010).

Perlakuan pemberian probiotik menghasilkan kecernaan bahan kering yang relatif sama. Kondisi ini diduga karena probiotik dapat membantu proses pencernaan di dalam rumen, mencerna serat kasar yang akhirnya dapat meningkatkan kecernaan bahan kering ransum. Kecernaan ini menghasilkan produksi yang lebih baik (Adriani et al., 2017).

3.2 Kecernaan Bahan Organik (KCBO)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang sangat nyata antara perlakuan daun bangun-bangun dengan probiotik ($P < 0,01$) terhadap kecernaan bahan organik. Perlakuan A2B1, A3B0 nyata lebih tinggi daripada perlakuan lainnya. Hasil penelitian ini lebih tinggi dari penelitian Rumentor et al. (2008) yang mendapatkan kecernaan bahan organik pakan yang diberi daun bangun-bangun sebesar 60,30-76,25%. Kondisi ini diduga karena adanya pengaruh senyawa aktif carvacrol dalam daun bangun-bangun. Senyawa carvacrol dapat mengurangi kecepatan deaminasi asam amino dan degradasi protein. Menurut Castillejod et al. (2005) bahwa pengurangan kecepatan deaminasi asam amino dan degradasi protein akan berpengaruh terhadap lepasnya perombakan protein, sehingga jumlah protein yang diserap meningkat dan secara langsung juga berpengaruh terhadap meningkatnya kecernaan bahan kering dan bahan organik yang dihasilkan.

3.3 pH Cairan Rumen

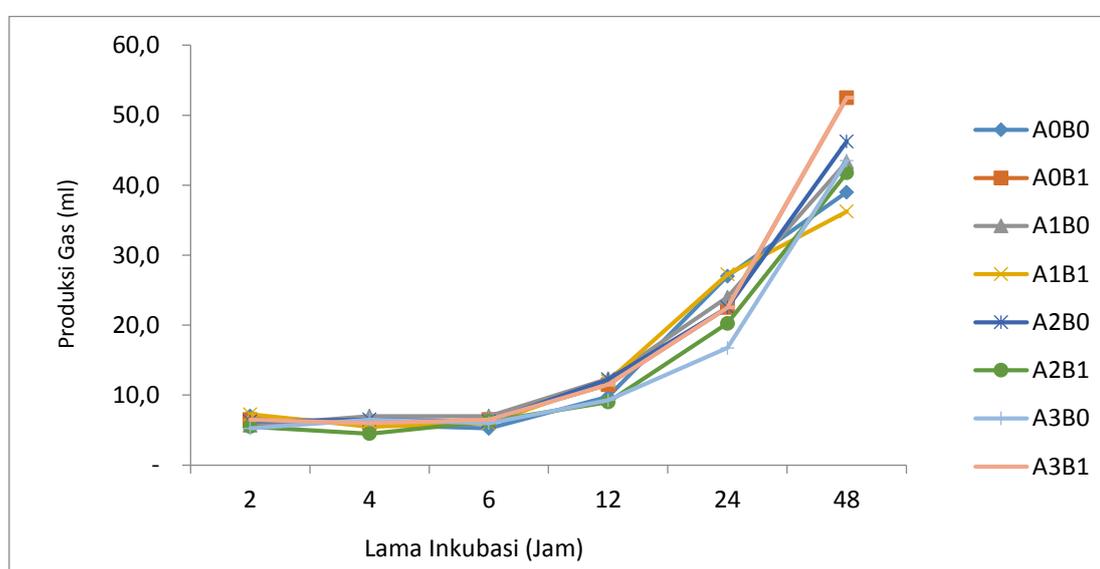
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan daun bangun-bangun dengan probiotik terhadap pH cairan rumen ($P < 0,05$). Rataan pH cairan rumen penelitian adalah 7,32 dengan kisaran 7,07- 7,74. pH hasil penelitian ini lebih tinggi daripada yang didapat Rumeter et al. (2008) yang mendapatkan pH cairan rumen 6,14-6,25 dengan pemberian daun bangun-bangun. Nilai pH ini relatif lebih tinggi dari pendapat Leng (1990) bahwa pH rumen kisaran 5,5 sampai 7,0. Derajat keasaman (pH) cairan rumen juga lebih tinggi dari penelitian Krisnan et al, (2007) yang mendapatkan pH rumen berkisar antara 6,76-6,94. Penelitian Purbowati et al. (2014) bahwa pH rumen 6,83 pada sapi Jawa. Rataan pH rumen yang normal berada pada kisaran antara 6-7 (France dan Siddon 1993), sedangkan kisaran pH yang ideal untuk pencernaan selulosa antara 6,4-6,8 (Erdman, 1988). Kesesuaian nilai pH dapat membantu kolonisasi bakteri pada dinding sel tanaman dan mendorong aktivitas selulase bakteri.

Apabila pH melebihi 7,3 maka proses penyerapan ammonia dipercepat. Kondisi ini karena pembentukan ammonia tak terion lebih mudah melewati dinding rumen. Didalam kondisi

normal, jika urea diberikan sejumlah energi yang cukup, maka pH biasanya tetap sekitar yang mengurangi kecepatan absorpsi ammonia (Arora, 1989).

3.4 Produksi Gas

Analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan daun bangun-bangun dan probiotik tidak mempengaruhi produksi gas in vitro yang dihasilkan selama 48 jam inkubasi ($P>0.05$). Rataan produksi gas in vitro selama 48 jam adalah 44,38 ml. Hasil ini lebih tinggi daripada Njidda dan Nasiru (2010) bahwa produksi gas invitro berkisar antara 1,16-25.50 ml/200 mg DM. Produksi gas yang dihasilkan pada proses invitro dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Produksi Gas in Vitro yang diberi suplementasi daun Bangun-Bangun dan Probiotik

Gambar 1 menunjukkan bahwa produksi gas invitro sebagai repon suplementasi daun bangun-bangun dan probiotik yang dihasilkan pada jam kedua, jam keempat sampai jam keenam inkubasi relatif sama, setelah itu produksi gas mengalami peningkatan yang tinggi pada jam ke-12, ke-24 dan ke-48. Kondisi ini diduga karena perlakuan tidak mempengaruhi aktifitas mikroba rumen sehingga gas yang dihasilkan relatif sama.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian adalah terdapat interaksi antara perlakuan daun bangun-bangun dengan probiotik terhadap pencernaan bahan kering, bahan organik pakan, namun tidak mempengaruhi pH dan produksi gas 48 jam.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Adriani. 2009. Pengaruh Pemberian Probiotik dalam Pakan Terhadap Pertambahan Bobot Badan Kambing Kacang. *J. Ilmu-Ilmu Peternakan* XII (1): 1- 10.
- Adriani, A.Latif, S. Fachri dan I. Sulaksana. 2014. Peningkatan Produksi dan Kualitas Susu Kambing Peranakan Etawah Sebagai Respon Perbaikan Kualitas Pakan. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*. Vol. XVII(1) :15-21
- Adriani, Darlis, J. Andayani dan S.Novianti. 2015. Memperlambat persistensi Produksi Susu dan Meningkatkan pertumbuhan Anak Kambing Peranakan Etawah Sampai Lepas Sapih Melalui Perbaikan Pakan. Laporan Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi Tahun Pertama. Universitas Jambi.
- Adriani, Darlis, J. Andayani, dan S. Novianti 2017. Pengaruh Pemberian Probiotik dan Mineral Seng Terhadap Produksi dan Kualitas Susu Kambing Peranakan Etawah. Semirata BKS PTN Wilayah Barat di Universitas Bangka Belitung Bangka 20-21 Juli 2017, Universitas Bangka Belitung. Bangka.
- Arora, S. P. 1995. Pencernaan Mikroba pada Ruminansia. Edisi I. Gajah Mada Universitas Press, Yogyakarta.
- Castillejos, L., S. Calsamiglia and A. Ferret, 2005. Effect of essential oil active compounds on rumen microbial fermentation and nutrient flow in in vitro systems. *J. Dairy Sci.* 89: 2649-2658.
- Damanik, R, Damanik, Wahlgvist M. L and Wattanapenpaibon. 2006. Lactagogue effects of Bangun-bangun a Bataknese traditional cuisine. *APJCN*; 15 (2): 267-274.
- Erdman, R.A. 1988. Dietary buffering requirement of the lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*71: 32-46.
- France, J. and R.C. Siddon. 1993. Volatile fatty acids production. In: Forbers, France J, editor. *Quantitative Aspect Ruminant Digestion and Metabolism*. CAB International. Wallingford, UK
- Garcia, V. 2007. Potential of carvacrol to modify in vitro rumen fermentation as compared with monensin. *Cambridge J.* 1: 675 – 680.
- Jayanegara, A., M. Ridha, E. B. Laconi and Nahrowi. 2014. Katuk and Torbagun Leaves as Galactogogal forages for improving milk yield of Dairy goats in Indonesia. 2 nd Asian-Australia Dairy goad Conference 3-6 April 2014. Bogor. Indonesia.
- Koyucu, M dan O. Canbolat. 2010. Effect of Carvacrol on Intake, Rumen Fermentation, Growth Performance and Carcas Characteristics of Growing Lambs. *J. Appl. Anim. Res.* 38:245-

248.

- Krisnan, R, B Haryanto dan K. G.Wiryawan. 2009. Pengaruh Kombinasi Penggunaan Probiotik Mikroba Rumen dengan Suplemen Katalitik dalam Pakan terhadap Kecernaan dan Karakteristik Rumen Domba. *JITV* Vol. 14 No. 4: 262-269.
- Leng, R.A. 1990. Factor Affecting the Utilization of “poor Quality” forage by ruminants particularly under tropical condotion. In Smith R.H. Ed. *Nutrition Research Review*, Vol. 3. Cambridge University Press, USA.
- Mangathayaru, P.D.Thirunurgan, P.S. Patel. 2008. Essential oil composition of coleus amboinicus Lour. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 67(1):122-123.
- National Research Council. 1981. *Nutrient Requirements of Goats. Anggora, Dairy and Meat Goats in Temperate and Tropical Countries*. National Academy Press. Washington DC.
- Nijdda, A.A and A. Nasiru. 2010. In vitro Gas Production dan Dry Matter Digestibility of Tannin-Containing Forages of Semi-Arid Region of North-Eastern Nigeia. *Pakistan Journal of Nuttition* 9(1):60-66.
- Purbowati, E., E. Rianto, W.K. Dilaga, C.M.S.Lestari dan R. Adiwiniarti. 2014. Karakteristik Cairan Rumen Jenis dan Jumlah Mikrobial Dalam Rumen Sapi Jawa dan Peranakan Onggol. *Buletin Peternakan*. 38(1):21-26.
- Rumentor, S.D., J. Jachja, R. Widjajakusuma, I.G. Permana and I.K. Utama. 2008. Splementation of Bangun-bangun Leaf (*Coleus amboinicus* Lour) and Zinc-Vitamin E to Improve Metabolism and Milk production of Etawah Cross Breed Goats. *JITV*. 13(3):189-196.
- Silitonga, M., 1993, Efek Laktagogum Daun Jinten (*Coleus amboinicus*,L.) pada tikus Laktasi. Tesis Magister Sains, Program Studi Biologi, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 1–93.
- Steel, R.G.D and J.H. Torrie. 1990. *Principles and Procedures of Statistics*. 2ed .Mc. Graw-Hill Book Co. Inc., New York.
- Tilley, J.M.A. and R.A. Terry. 1963. A Two Stage Technique for the in Vitro Digestion of Forage Crops. *J. Brit Grassland Soc*. 18:104-107.

ESTIMASI JUMLAH CO₂ YANG DISERAP OLEH POHON PENGISI HUTAN KOTA METRO

Diyah Ayu Ratna Ningsh¹⁾, Christine Wulandari²⁾, Rudi Hilmanto³⁾

¹Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

email: ayu.diyahratna@gmail.com

²Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

email: chs.wulandari@gmail.com

³Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

email: rudihilmanto.unila.ac.id

Abstrak

Pemanasan global merupakan suatu permasalahan lingkungan yang saat ini sering menjadi bahan pembicaraan. Berbagai solusi untuk mengurangi dampak akibat fenomena tersebut salah satunya yaitu penyediaan ruang terbuka hijau untuk mengurangi polusi. Hutan kota adalah bentuk dari ruang terbuka hijau publik yang banyak tumbuh pepohonan didalamnya. Pohon dalam hutan kota akan membantu dalam proses penyerapan karbon dioksida (CO₂). Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui jumlah yang dapat diserap dalam hutan Kota Metro. Pengambilan data dilakukan dengan cara tanpa merusak menggunakan plot persegi berukuran 20 m x 20 m. Hal yang menjadi objek pengukuran adalah diameter dan tinggi pohon pada hutan Kota metro untuk menghitung jumlah biomasnya. Hasil dari pengukuran biomas menggunakan rumus allometrik tersebut kemudian akan dikalikan dengan konfersi dalam karbon. Estimasi jumlah CO₂ yyang ada di Hutan Kota Metro yaitu 666,51 ton/ha dengan rata-rata sebesar 111,08 ton/ha.

Kata kunci: pemanasan global, polusi, hutan kota, karbon, penyerapan CO₂

1. PENDAHULUAN

Perubahan iklim yang terjadi akibat pemanasan global saat ini telah terjadi diseluruh belahan bumi. Dampak yang ditimbulkan akan sangat terasa khususnya di daerah padat penduduk atau perkotaan. Suhu udara dan tingginya tingkat polusi udara di suatu daerah dapat menjadi bukti dari dampak tersebut.

Upaya untuk dapat mengurangi permasalahan terhadap lingkungan yaitu perlu adanya ruang terbuka hijau. Adanya lahan dengan vegetasi yang dapat membantu dalam memperbaiki udara disuatu daerah diharapkan dapat menjadi solusi. Daerah perkotaan yang terus selalu berkembang seperti pembangunan fasilitas perkotaan ataupun bertambahnya jumlah kendaraan dan penduduk dirasa perlu untuk disediakan ruang terbuka hijau seperti hutan kota.

Hutan kota merupakan bagian dari ruang terbuka hijau yang ada di daerah perkotaan. Hutan yang tentunya didominasi oleh pepohonan ini sangat berperan dalam mengurangi polusi. Fungsi dari pohon dalam hutan akan mereduksi jumlah karbon yang menjadi polusi termasuk karbon dioksida (CO₂).

Karbon dioksida akan dimanfaatkan oleh pohon dalam proses fotosintesis dan kemudian akan disimpan dalam tubuhnya. Pentingnya pohon dalam hutan menjadikan alasan dalam dilakukannya penelitian untuk mengetahui jumlah CO₂ yang diserap oleh pohon pengisi hutan Kota Metro.

2. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian terdiri atas enam temt diantaranya yaitu Hutan Kota Lina, Hutan Kota Stadion, Hutan Kota, Hutan Kota Tesarigaga, Bumi Perkemahan, dan *Islamic Centre*. Kawasan hutan kota di Kota Metro tersebut seluruhnya berluas 27,2 ha. Penelitian dilakukan di Hutan Kota Metro pada bulan Maret sampai dengan Mei 2018.

Data diambil dengan menggunakan plot persegi berukuran 20 m x 20 m. Data yang diambil dalam pengukuran dilakukan dengan cara tanpa merusak bagian tanaman (*non destructive*) diantaranya yaitu diameter batang setinggi dada/*Diameter at Breast Height* (DBH) serta tinggi pohon. Data yang sudah didapat akan dihitung jumlah biomasanya menggunakan persamaan allometrik. Rumus allometrik yang digunakan untuk mengukur biomassa menurut Chave et al (2005).

$$Y = 0,0509 \times \rho \times \text{DBH}^2 \times T$$

Seluruh hasil dari perhitungan seluruh komponen biomassa akan dikalikan dengan konsentrasi karbon. Menurut Hairiah dan Rahayu (2007) dalam mengukur estimasi jumlah karbon yang tersimpan dapat dihitung dengan mengalikan total berat massanya dengan konsentrasi C yang biasanya pada bahan organik sebesar 46%.

$$\text{Karbon tersimpan (ton/ha)} = \text{Berat kering (biomassa) (ton/ha)} \times 0,46$$

Nilai serapan CO₂ dihitung dengan persamaan yang diperoleh menurut Agus (2011) yaitu:

$$\text{Jumlah CO}_2 \text{ yang diserap (ton/ha)} = \text{Karbon tersimpan (ton/ha)} \times 3,67$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kota Metro saat ini memiliki luas yaitu 6,874. Luas tersebut sudah termasuk Ruang Terbuka Hijau (RTH). RTH terbagi menjadi publik dan umum, RTH umum merupakan suatu area terbuka hijau yang diperuntukan untuk umum dan dikelola oleh pemerintah contohnya adalah hutan kota. Saat ini, Kota Metro memiliki hutan kota yang terbagi di lokasi 6 kecamatan dengan luas yaitu 22,7 ha.

Jumlah CO₂ yang diserap oleh pohon di Hutan Kota Metro yaitu 666,51 ton/ha. Rata-rata penyerapan sebesar 111,08 ton/ha. Hasil yang diperoleh didapat dari total seluruh perhitungan penyerapan CO₂ di masing-masing hutan kota. Total hasil penyerapan dapat dipengaruhi oleh beberapa hal sesuai lokasi hutan.

Tabel 1. Jumlah CO₂ yang diserap

Hutan Kota	Biomassa Pohon (ton/ha)	Karbon Tersimpan (ton.ha)	CO ₂ yang diserap (ton/ha)
Linara	28,24	12,99	47,67
Terminal 16 c	17,00	7,82	28,69
Stadion	110,47	50,81	186,49
Islamic Center	16,14	7,42	27,24
Bumi Perkemahan	72,46	33,33	122,32
Tesarigaga	150,52	69,24	254,10
Jumlah			666,51
Rata-rata			111,08

Hutan kota yang memiliki kemampuan penyerapan paling besar ada di Hutan Kota Tesarigaga. Penyerapan paling rendah ada di Hutan Kota Terminal 16 C.

Penyerapan dapat lebih besar dikarenakan jenis dan kerapatan pohon di masing-masing hutan kota. Selain itu, jumlah pohon dan diameter juga berpengaruh dalam jumlah karbon yang mampu diserap. Chanan (2012) menyatakan bahwa ada beberapa hal yang dapat mempengaruhi dalam penyerapan karbon suatu pohon diantaranya adalah kerapatan, diameter, umur, kondisi tempat tumbuh, dan jumlah pohon dalam suatu lokasi.

Tabel 2. Jenis pohon di Hutan Kota Metro

Hutan Kota	Jenis	Nama latin	CO ₂ diserap (ton/ha)
------------	-------	------------	-------------------------------------

Terminal 16 C	Sengon Laut	<i>Paraserianthes falcataria</i>	28,69
	Johar	<i>Cassia siamea</i>	21,15
	Medang	<i>Phoeba hunanensis</i>	1,53
	Trembesi	<i>Samanea samman</i>	15,57
	Bungur Lilin	<i>Lagerstroemia speciosa</i>	0,76
	Bayur	<i>Pterosperium javanicum</i>	11,48
Tesarigaga	Ketapang	<i>Terminalia catappa</i>	2,28
	Petai cina	<i>Leucaena leucocephala</i>	21,18
	Sengon Laut	<i>Paraserianthes falcataria</i>	151,54
	Akasia	<i>Acacia auriculiformis</i>	26,49
	Mahoni Daun Lebar	<i>Switenia macrophylla</i>	2,12
	Mahoni daun kecil	<i>Switenia mahagony</i>	42,29
	Akasia	<i>Acacia auriculiformis</i>	65,21
Bumi Perkemahan	Jati	<i>Tectona grandis</i>	1,41
	Jeluak	<i>Microcos tomentosa</i>	6,29
	Johar	<i>Cassia siamea</i>	1,41
	Waru	<i>Hibiscus tillaceus</i>	2,69
Linara	Ketapang	<i>Terminalia catappa</i>	8,94
	medang	<i>Phoeba hunanensis</i>	8,03
	Cempaka	<i>Magnolia champaca</i>	3,59
	Angsana	<i>Pterocarpus indicus</i>	11,13
	Mahoni daun kecil	<i>Switenia mahagony</i>	5,73
	Akasia	<i>Acacia auriculiformis</i>	10,24
Stadion	Sonokeling	<i>Dalbergia latifolia</i>	38,19
	Akasia	<i>Acacia auriculiformis</i>	37,14
	Mahoni daun kecil	<i>Switenia mahagony</i>	15,19
	Mangium	<i>Acacia mangium</i>	15,19
	Wareng	<i>Gmelina arborea</i>	11,82
	mahoni daun lebar	<i>Switenia macrophylla</i>	3,38
Islamic Center	Mangium	<i>Acacia mangium</i>	2,72

Hutan Kota Terminal 16 C didominasi oleh pohon sengon laut (*Paraserianthes falcataria*) dengan diameter pohon rata-rata mencapai 30 cm lebih. Semakin besar suatu pohon dan semakin

banyak maka biomassa yang didapat akan semakin besar sehingga penyerapan CO₂ akan semakin tinggi.

Jenis tanaman yang ada juga termasuk kedalam jenis cepat tumbuh yang mempengaruhi penyerapan karbonnya. Menurut Hamdaningsih (2010) jenis pohon yang cepat tumbuh (*fast growing species*) akan dapat menghasilkan riap yang tinggi sehingga dalam proses mengikat karbon dan biomaasa juga tinggi. Jenis pohon lain yang memiliki penyerapan CO₂ yang tinggi yaitu akasia *Acacia auriculiformis*), sonokeling (*Dalbergia latifolia*), dan mahoni daun kecil (*Switenia mahagony*).

4. KESIMPULAN

Jumlah CO₂ yang diserap di Hutan Kota Metro yaitu 666,51 ton/ha dengan rata-rata sebesar 111,08 ton/ha. Jenis pohon dengan hasil penyerapan CO₂ yang tinggi yaitu sengon laut (*Paraserianthes falcataria*), akasia *Acacia auriculiformis*), sonokeling (*Dalbergia latifolia*), dan mahoni daun kecil (*Switenia mahagony*).

5. REFERENSI

- Chanan, M. 2012. Pendugaan cadang karbon (C) tersimpan di atas permukaan tanah pada vegetasi hutan tanaman jati (*Tectona grandis* Linn. F) (di ROH Sengguruh BKPH Sengguruh KPH Malang Perum Perhutani II Jawa Timur). *Jurnal GAMMA*. 7: 61-73.
- Chave, J., Andalo, C., Brown, S., Cairns, M. A., Chambers, J. Q., Eamus, D., Folster, H., Fromard, F., Higuchi, N., Kira, T., Lescure, J. P., Nelson, B. W., Ogawa, H., Puig, H., Riera, B. Dan Yamakura, T. 2005. Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. *Oecologia*. 145: 87-99
- Agus, F., Hairiah, K. dan Mulyani, A. 2011. *Pengukuran Cadangan Karbon Tanah Gambut. Petunjuk Praktis*. World Agroforestry Centre-ICRAF, SEA Regional Office dan Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP). Bogor. 58 hlm.
- Hariah, K. dan Rahayu, S. 2007. *Pengukuran karbon tersimpan di berbagai macam penggunaan lahan*. World Agroforestry Centre. ICRAF, SEA Regional Office, Universitas of Brawijaya. Bogor. 77p.
- Hamdaningsih, S. S. 2010. Studi kebutuhan hutan kota berdasarkan kemampuan vektasi dalam penyerapan karbon di Kota Mataram. *Majalah Geografi Indonesia*. 24(1): 1-9

DESKRIPSI TINGKAH LAKU MAKAN DAN MENYUSUI RUSA TOTOL DOMESTIKASI

Heri Dwi Putranto¹⁾, Edi Soetrismo²⁾, Yossie Yumiati³⁾, Rahmad Fendi Adi Saputra⁴⁾

¹Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

e-mail: heri_dp@unib.ac.id

²Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

³Fakultas Pertanian, Universitas Dehasen Bengkulu

e-mail: yosiyusni1711@yahoo.com

⁴ Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

e-mail: rahmadfendi.sukses2017@gmail.com

Abstrak

*Rusa sebagai salah satu hewan ruminansia telah lama difungsikan sebagai salah satu sumber protein hewani bagi masyarakat di beberapa negara di dunia. Sedangkan di Indonesia, mengkonsumsi daging rusa masih belum menjadi kebiasaan bagi masyarakat secara umum. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan bentuk, durasi serta frekuensi munculnya tingkah laku makan dan menyusui pada induk dan anak rusa totol (*Axis axis*) yang didomestikasi di lokasi Balai Raya Semarak Kota Bengkulu. Pada penelitian ini sebanyak 3 pasang induk - anak rusa totol telah dijadikan sampel selama 18 hari pengamatan di lapangan. Waktu pengamatan dan perhitungan masing-masing tingkah laku dilakukan selama 2 jam dibagi menjadi 6 periode waktu yaitu pada pagi hari pada pukul 06:00 - 08:00 WIB dan 08:00 - 10:00 WIB, siang hari pukul 10:00 - 12:00 WIB dan 12:00 - 14:00 WIB dan sore hari pada pukul 14:00 - 16:00 WIB dan 16:00 - 18:00 WIB. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel, gambar serta dianalisis secara deskriptif. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, tercatat bahwa frekuensi dan durasi tertinggi untuk tingkah laku makan dilakukan induk dan anak rusa totol pada sore hari. Sedangkan frekuensi dan durasi tertinggi untuk tingkah laku menyusui dilakukan induk dan anak pada pagi hari. Lebih jauh dapat disimpulkan bahwa tingkah laku makan dan menyusui induk dan anak rusa totol yang didomestikasi memiliki pola dan frekuensi yang sama.*

Kata Kunci: *Domestikasi, Makan, Menyusui, Rusa Totol, Tingkah Laku.*

1. PENDAHULUAN

Daging rusa (*venison*) telah lama dikonsumsi oleh masyarakat di beberapa negara seperti Tiongkok, Australia, Selandia Baru, Amerika Serikat dan lainnya. Hal ini didukung oleh hasil peternakan dan penangkaran rusa yang telah berhasil dilakukan di negara tersebut (Putranto *et al.*, 2010a). Di Indonesia, seiring dengan pertumbuhan populasi penduduk serta meningkatnya taraf hidup masyarakat, maka kebutuhan konsumsi protein hewani terus bertambah dan semakin bervariasi mengikuti permintaan pasar. Termasuk diantaranya sumber protein hewani potensial seperti daging rusa.

Pemerintah Republik Indonesia menyatakan bahwa rusa merupakan salah satu spesies fauna yang dilindungi (Putranto *et al.*, 2010a, b). Hal tersebut tertulis dalam Undang-Undang Perlindungan Binatang Liar nomor 134 dan 260 tahun 1931, namun fakta di lapangan diketahui bahwa tidak sedikit masyarakat di daerah yang menangkap dan memeliharanya. Menurut Semiadi (1996) rusa masuk sebagai komoditi hewan ternak baru berdasarkan SK Menteri Pertanian nomor 362/KPS/TN tahun 1994. Hal ini diperkuat dengan penetapan SK nomor 404/Kpts/OT.210/ 6/2002.

Berdasarkan hal tersebut diatas, rusa totol (*Axis axis*) telah menjadi salah satu ternak ruminansia yang banyak dilakukan pengembangan dengan menggunakan sistem penangkaran di taman-taman nasional. Seperti kita ketahui, rusa totol sejatinya berasal dari India. Peneliti berpendapat bahwa usaha menuju pembudidayaan rusa sebagai ternak ruminansia tersebut dapat dimulai dengan mempelajari tingkah laku rusa totol dan aspek-aspek pengembangan lainnya.

Pada penelitian ini, tim peneliti mengamati tingkah laku induk – anak rusa totol yang didomestikasi pada Balai Raya Semarak di Kota Bengkulu. Lokasi tersebut juga dikenal sebagai Rumah Dinas Gubernur Bengkulu. Keberadaan rusa totol tersebut didatangkan dari Istana Bogor dengan jumlah 10 ekor, ditempatkan di halaman Rumah Dinas Gubernur Provinsi Bengkulu (Republika, 2008).

Secara umum rusa diketahui hidup dalam kelompok sosial pada setiap aktivitasnya. Perilaku sosial dilakukan dengan cara saling berinteraksi antara individu dalam kelompok. Hubungan sosial lebih nyata terlihat pada induk dan anak terutama pada saat anak baru dilahirkan. Tingkat kedekatan induk pada anak mulai berkurang sejalan dengan penambahan umur anak. Menurut Takandjandji (1993) anak rusa melakukan aktivitas menyusui pertama kali pada saat enam jam setelah lahir dan terjadi sepanjang hari dari pagi sampai malam. Waktu menyusui ini berhubungan dengan periode merumput pada induknya. Selanjutnya dijelaskan bahwa anak rusa jantan melakukan aktivitas merumput pada umur 19 hari, sedangkan anak rusa betina pada umur 24 hari.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan bentuk, durasi serta frekuensi munculnya tingkah laku makan dan menyusui pada induk dan anak rusa totol yang didomestikasi di lokasi Balai Raya Semarak Kota Bengkulu.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilakukan di halaman Balai Raya Semarak Kota Bengkulu. Waktu penelitian dilakukan selama 18 hari kerja di bulan Mei - Juni 2016. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3 pasang induk dan anak rusa totol (*A. axis*) yang dipelihara di halaman Balai Raya Semarak Kota Bengkulu. Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah jam, *stopwatch*, alat tulis, lensa telezoom, kamera merek Cannon PowerShot A2500, Cannon 1000 D dan Nikon Coolpix P530, *handtally counter* serta peralatan pendukung lainnya.

Objek penelitian yang digunakan adalah induk dan anak rusa totol dan yang diamati adalah tingkah laku makan dan tingkah laku menyusui. Penelitian ini menggunakan teknik pencatatan aktivitas setiap tingkah laku induk dan anak rusa totol pada interval waktu tertentu yang dilakukan selama 12 jam. Tiap periode pengamatan dilakukan selama dua (2) jam untuk mempermudah menghitung durasi waktu dan frekuensi setiap tingkah laku yang muncul. Pengamatan dilakukan secara langsung dan dengan bantuan alat perekam gambar yaitu kamera. Untuk mengetahui durasi waktu setiap tingkah laku yang dilakukan induk dan anak rusa totol digunakan *timer* atau *stopwatch*, sedangkan untuk menghitung frekuensi setiap tingkah laku menggunakan *handtally counter*.

Metode pengamatan tingkah laku yang dilakukan terdiri 2 pengamatan yaitu pra penelitian dan pengamatan langsung penelitian di lapangan. Pengamatan pra penelitian yaitu metode pengamatan diawali dengan pra penelitian meliputi pengenalan induk dan anak rusa totol, inventarisasi tingkah laku, penentuan pembagian wilayah dan waktu pengamatan. Inventarisasi tingkah laku induk dan anak rusa totol dengan cara mengamati, mencatat, dan mendeskripsikan tingkah laku yang ditunjukkan. Pengamatan tingkah laku langsung secara visual dengan indra mata dan dengan bantuan teropong binokular terhadap tingkah laku induk dan anak rusa totol. Tingkah laku yang diamati selama penelitian berdasarkan pembagian tingkah laku induk dan anak secara umum pada pra penelitian antara lain :

1. Tingkah laku makan

Tingkah laku makan adalah proses pemasukan makanan ke dalam perut. Tingkah laku yang diamati meliputi durasi waktu (lama) induk - anak serta frekuensinya (berapa kali dalam sehari).

2. Tingkah laku menyusui

Dalam pengamatan tingkah laku menyusui yang diamati meliputi durasi waktu (lama) menyusui dan frekuensi menyusui (berapa kali dalam sehari).

Waktu pengamatan dan perhitungan masing-masing selama 2 jam dibagi menjadi 6 periode waktu yaitu pada pagi hari pengamatan dilakukan pada pukul 06:00 - 08 :00 WIB, 08:00 - 10:00 WIB, siang hari pukul 10:00 - 12:00 WIB, 12:00 - 14:00 WIB dan sore hari pada pukul 14:00 - 16:00 WIB, 16:00 - 18:00 WIB. Tiga pasang induk dan anak rusa totol yang diamati mewakili jumlah keseluruhan induk dan anak rusa totol yang dipelihara di lokasi penelitian yaitu berjumlah total 7 pasang induk dan anak rusa totol.

Data frekuensi dan durasi waktu munculnya tingkah laku dicatat dan ditabulasikan. Data yang diperoleh kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan gambar. Analisis data dilakukan secara deskriptif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut Suhara (2010), perilaku atau tingkah laku adalah tindakan atau aksi yang mengubah hubungan antara organisme dan lingkungannya. Perilaku dapat terjadi sebagai akibat suatu stimulus dari luar. Perilaku dapat juga disebabkan stimulus dari dalam. Hewan yang merasa lapar akan mencari makanan sehingga hilanglah laparnya setelah memperoleh makanan. Lebih sering terjadi, perilaku suatu organisme merupakan akibat gabungan stimulus dari luar dan dari dalam.

3.1 Tingkah Laku Makan

Tingkah laku makan merupakan aktivitas dimana rusa memamah biak serta memasukkan makanan ke dalam mulut mereka. Rusa total saat menuju lokasi persediaan makanan bergerak secara berkelompok, setelah sampai di lokasi persediaan makanan aktivitas menjelajahi atau merumput dilakukan dengan menyebar, tidak membentuk gerakan searah dalam menjelajah.

Tingkah laku makan induk dan anak rusa total yang diamati dalam penelitian hanya aktivitas makan secara umum yang meliputi frekuensi aktivitas makan dan lama aktivitas makan pada induk dan anak rusa total. Data hasil pengamatan yang dilakukan terhadap frekuensi tingkah laku makan induk dan anak rusa total dapat dilihat pada Tabel 1.

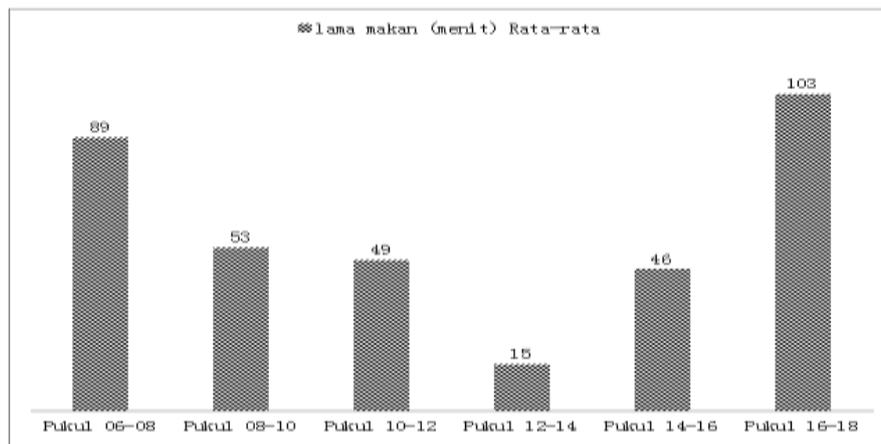
Tabel 1. menjelaskan bahwa hasil pengamatan yang dilakukan pada induk dan anak rusa total, diperoleh frekuensi makan tertinggi induk dan anak rusa total dilakukan pada sore hari yaitu pukul 16:00-18:00 WIB dengan rata-rata frekuensi makan induk dan anak rusa total 3 kali. Frekuensi makan terendah induk dan anak rusa total terjadi pada siang hari yaitu pukul 12:00-14:00 WIB dengan rata-rata frekuensi makan induk dan anak rusa total 1 kali.

Tingginya frekuensi makan induk dan anak rusa total pada sore hari dikarenakan kondisi suhu yang rendah sehingga induk dan anak rusa total melakukan aktivitas makan dengan berkeliling mencari rumput, terlebih lagi banyaknya pengunjung di lokasi penelitian yang datang memberikan makan kepada-

Tabel 1. Frekuensi tingkah laku makan induk dan anak rusa total
 (A. axis)

Waktu Makan	Rata-rata Frekuensi Makan			
	R1	R2	R3	Rerata
Pukul 06-08	2	2	3	2
Pukul 08-10	2	2	2	2
Pukul 10-12	2	2	2	2
Pukul 12-14	1	1	1	1
Pukul 14-16	2	2	2	2
Pukul 16-18	2	3	3	3

Keterangan : R1 = Induk-anak rusa 1, R2 = Induk-anak rusa 2,
 R3 = Induk-anak rusa 3.



Gambar 1. Rerata durasi aktivitas tingkah laku makan induk dan anak rusa total.

induk dan anak rusa total seperti pepaya, wortel, kangkung dan buah-buahan lainnya. Rendahnya frekuensi makan induk dan anak rusa total dilakukan pada siang hari dikarenakan kondisi suhu yang tinggi sehingga induk dan anak rusa total banyak melakukan aktivitas istirahat dan merawat tubuh dibandingkan makan.

Data rata-rata lama aktivitas tingkah laku makan induk dan anak rusa total dapat dilihat pada Gambar 1. Terlihat bahwa rata-rata lama istirahat induk dan anak rusa total per periode (menit). Durasi lama makan tertinggi dilakukan induk dan anak rusa total pada pagi dan sore hari pukul 06:00-08:00 WIB dan 16:00-18:00 WIB dengan rata-rata durasi selama 89 menit dan 103 menit. Durasi makan terendah dilakukan pada siang hari pukul 12:00-14:00 WIB dengan rata-rata durasi makan selama 15 menit.

Garsetiasih dan Sutrisno (1997) mengungkapkan bahwa perilaku makan rusa total dapat dilakukan bersama-sama dengan tingkah laku lokomosi atau bergerak pindah. Pergerakan berpindah tersebut merupakan perpindahan untuk suatu penjelajahan daerah lingkungan maupun untuk memilih dan mencari makan. Tingkah laku makan induk dan anak rusa total dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.

Santiapillai *et al.*, (1991) mengungkapkan bahwa aktivitas rusa total tertinggi berlangsung pada awal pagi dan sore hari menjelang malam. Pada pagi hari menjelang siang, rusa memakan dedaunan dan rumput, dan pada waktu sore hari sebagian besar waktunya dihabiskan di padang rumput dengan aktivitas memakan rumput. Waktu aktivitas tertinggi berlangsung antara pukul 16:00 – 18:00 dan mencapai puncak pada pukul 17:00. Selain itu menurut hasil penelitian tentang perilaku dan aktivitas harian pada rusa Bawean bahwa aktivitas selama 24 jam yang paling banyak dilakukan adalah makan.



Gambar 2. Tingkah laku makan induk – anak rusa total (*A. axis*)

3.2 Tingkah Laku Menyusui

Tingkah laku menyusui merupakan proses pemberian susu dari induk ke anak melalui puting. Tingkah laku menyusui induk dan anak rusa total dapat dilihat pada Gambar 3 berikut. Anak rusa yang lahir akan menyusui selama 4 – 5 bulan. Selama masih menyusui aktivitas anak rusa tidak jauh dari induknya dan sifat induk biasanya lebih sensitif terhadap keadaan sekelilingnya. Apabila ada ancaman dari luar induk akan melindungi anaknya. Setelah umur 2 minggu anak rusa akan belajar merumput, biasanya serpihan yang dimakan induknya. Setelah disapih induknya, anak rusa akan makan hijauan secara intensif walaupun masih bersama kelompok induknya (Jacoeb dan Wiryosuhanto, 1994). Ternak pada saat lahir tergantung sepenuhnya pada perlindungan induknya dan produksi susu induk untuk kehidupan anaknya.



Gambar 3. Tingkah laku menyusui induk – anak rusa totol (*A. axis*)

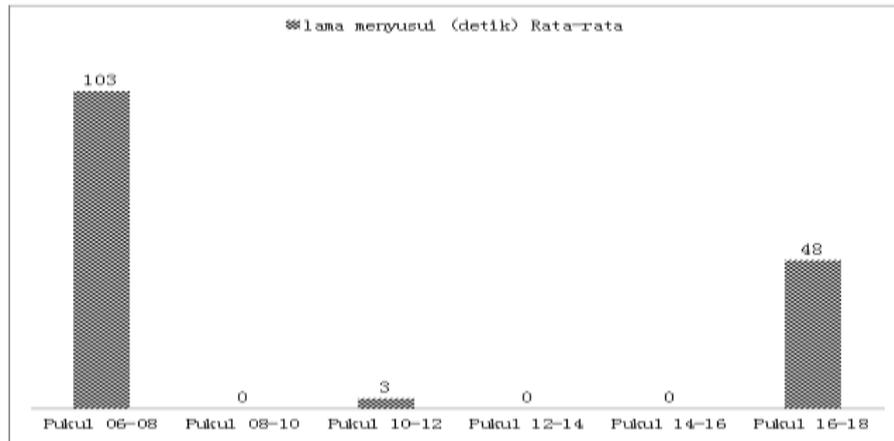
Dengan demikian ikatan antara induk – anak sangat penting untuk segera dijalin. Jika anak harus hidup, maka induk – anak harus saling mengenal satu sama lain dan memperlakukan anggota lain dalam kelompoknya sebagai anggota asing (Adi, 2007).

Hasil pengamatan yang dilakukan terhadap parameter frekuensi tingkah laku menyusui induk dan anak rusa totol dapat dilihat pada Tabel 2 berikut. Dapat dilihat bahwa frekuensi tertinggi menyusui ada pada pagi hari yaitu pukul 06:00- 08:00 WIB dengan rata-rata frekuensi menyusui 0,8 kali. Selanjutnya diikuti pada sore hari yaitu pada pukul 16:00-18:00 WIB dengan rata-rata frekuensi menyusui 0,4 kali. Namun demikian tidak terlihat adanya aktivitas menyusui induk dan anak rusa totol pada pukul 08:00-16:00 WIB dengan dibuktikan tidak adanya frekuensi menyusui. Tingginya frekuensi menyusui diperkirakan karena pada pagi hari suasana masih sunyi dan jauh dari kebisingan sehingga menjadikan kondisi yang nyaman bagi anak rusa untuk menyusui. Berbeda pada siang hari, lokasi penelitian mulai ramai dengan aktivitas orang-orang disekitarnya.

Tabel 2. Frekuensi menyusui induk dan anak rusa totol (*A. axis*)

Waktu Menyusui	Frekuensi Menyusui			
	R1	R2	R3	Rerata
Pukul 06-08	1,1	0,1	1,1	0,8
Pukul 08-10	0,0	0,0	0,0	0,0
Pukul 10-12	0,0	0,0	0,1	0,0
Pukul 12-14	0,0	0,0	0,0	0,0
Pukul 14-16	0,0	0,0	0,0	0,0
Pukul 16-18	0,0	1,0	0,1	0,4

Keterangan : R1 = Induk-Anak rusa 1, R2 = Induk-Anak rusa 2,
 R3 = Induk-Anak rusa 3.



Gambar 4. Rerata durasi menyusui anak rusa total (detik)

Takandjanji (1993) mengungkapkan bahwa anak rusa melakukan aktivitas menyusui pertama kali pada saat enam jam setelah lahir dan terjadi sepanjang hari dari pagi hingga malam. Waktu menyusui ini berhubungan dengan periode merumput induknya. Anak rusa jantan melakukan aktivitas merumput pada umur 19 hari, sedangkan anak rusa betina pada umur 24 hari yaitu aktivitas tersebut dengan hanya berdiri dan mengamati apa yang dimakan induknya, kemudian membaui dan menggigit rumput muda dengan cara meniru induknya.

Pada Gambar 4 di atas, dapat dilihat rerata durasi lama menyusui induk dan anak rusa total. Terlihat durasi menyusui tertinggi induk dan anak terjadi pada pagi hari yaitu pukul 06:00-08:00 WIB dengan rata-rata lama menyusui 103 detik, diikuti pada sore hari yaitu pukul 16:00-18:00 WIB dengan rerata menyusui 48 detik, diikuti pada siang hari yaitu pukul 10:00-12:00 WIB dengan rata-rata lama menyusui 3 detik, dan tidak terjadi aktivitas menyusui pada periode pukul 08:00-10:00 WIB, 12:00-14:00 WIB, dan 14:00-16:00 WIB dengan rerata durasi menyusui 0.

Anak rusa total mencari tempat yang nyaman untuk menyusui yaitu bebas dari gangguan dan jauh dari kebisingan. Kondisi yang nyaman itu adalah pagi hari karena pada pagi hari belum banyak orang-orang sekitar yang beraktivitas, sehingga anak rusa total memanfaatkan waktu itu untuk lebih banyak menyusui. Berbeda pada siang hari, lokasi penelitian mulai ramai dan bising sehingga anak rusa total sedikit bahkan jarang melakukan aktivitas menyusui.

Hasil penelitian di Cariu, anak rusa menyusui pada induknya antara jam 06.00 - 18.00 WIB, pada umumnya sebanyak 3 - 4 kali, dan setiap kali menyusui rata-rata sekitar 0,5 menit. Di Cariu dan Ranca Upas, anak rusa Jawa disusui oleh induknya sampai berumur antara 4 - 6 bulan, hal ini sesuai dengan umur sapih rusa Timor yang dipelihara di NTT yaitu sekitar 4 bulan dan antara 4 - 7 bulan (Semiadi, 1998).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa frekuensi dan durasi (lama) aktivitas tertinggi untuk tingkah laku makan dilakukan induk dan anak rusa totol sore hari pukul 16:00-18:00 WIB. Frekuensi dan lama aktivitas tertinggi untuk tingkah laku menyusui dilakukan induk dan anak rusa totol pada pagi hari pukul 06:00-08:00 WIB.

5. REFERENSI

- Adi, T. 2007. Diktat TLT 1st revised: Tingkah laku induk-anak. <http://maulidayanti1.blog.spot.co.id>. diakses pada tanggal 28 September 2016.
- Garsetiasih, R. dan Sutrisno, E. 1997. Hubungan karakteristik vegetasi dengan aktivitas rusa Timor (*Cervus timorensis*) di Taman Wisata Alam Pulau Menipo Nusa Tenggara Timur. *Ekspose Hasil Penelitian BPK Kupang*. Kupang. Hal: 79-85.
- Jacob, T.N. dan Wiryosuhanto, S.D. 1994. *Prospek Budidaya Ternak Rusa*. Penerbit Kanisius, Jakarta. Cetakan Pertama.
- Putranto, H.D., Soetrisno, E., Nurmeliastari., Zueni, A., Ginson, B. 2010a. Recognition of seasonal effect on captive Sumatran deer reproductive cyclicity and sexual behaviors. *Biodiversitas* 11(4): 200-203.
- Putranto, H.D., Soetrisno, E., Nurmeliastari. 2010b. Estimasi siklus estrus dan penambahan berat badan rusa Sambar betina (*Cervus unicolor* Equinus) domestikasi. *Proc. Seminar Nasional dan Rapat Tahunan Dekan Bidang Ilmu Peternakan PTN Wilayah Barat*, Bengkulu 23-25 Mei 2010. Hal: 954-957.
- Republika. 2008. Budidaya rusa diminati di Bengkulu. <http://www.republika.co.id/berita/shortlink/11844>. Diakses pada tanggal 18 Januari 2016.
- Santiapillai, C., S. Dissanayake, A. H Sumanasena, U. Padmasiri, G. Wijasinghe, H. P. Jayamane, C. Bandaranaike. 1991. Population structure, activity and density of the spotted deer (*Axis axis*) in the Ruhana National Park, Srilanka. *WWF-3988 Project Asia: conservation of large mammals*.
- Semiadi, G. 1996. Tata laksana pemeliharaan rusa Timorensis (*Cervus timorensis*) oleh masyarakat di Pulau Timor. *Proc. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Departemen Pertanian Bogor. hal: 825-829.
- Semiadi, G. 1998. *Budidaya Rusa Tropika Sebagai Satwa Ternak*. Masyarakat Zoologi Indonesia. Bogor.
- Suhara. 2010. *Ilmu Kelakuan Hewan (Animal Behaviour)*. Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.

Takandjandji, M. 1993. Pengaruh perbedaan manajemen terhadap pertumbuhan rusa Timor (*Cervus timorensis*) di Oilsonbai dan Complong, Nusa Tenggara Timur. *Santalum Bullt.* 12: 21-33.

**TOKSISITAS (*BRINE SHRIMP LETHALITY TEST (BSLT)*) KARBOKSIMETIL
KITOSAN PUPA ULAT SUTRA (*Bombyx mori* L.)**

Dzul Fadly¹, Clara M. Kusharto², Lilik Kustiyah³, Pipih Suptijah⁴

¹Faculty of Agriculture, Tanjung Pura University

email: fadlygz07@gmail.com

²Faculty of Human Ecology, Bogor Agricultural University

email: kcl_51@yahoo.co.id

³Faculty of Human Ecology, Bogor Agricultural University

email: lilik.kustiyah@gmail.com

⁴Faculty of Fisheries and Marine Science, Bogor Agricultural University

email: suptijah@yahoo.com

Abstrak

*Carboxymethyl chitosan (CMC) is one of chitosan derivatives shown some benefits, such as antioxidant, anticancer, antimicrobial, and antihypertensive (Ngo et al. 2015). Generally, this compound derived from Crustacean shell (Yang et al. 2000). However, CMC has already developed from arthropod shell. This experimental study was carried out to know the toxicity level of CMC derived from silkworm pupa through Brine Shrimp Lethality Test (BSLT) method. The identification results show that the CMC of silkworm pupa (*Bombyx mori* L.) is a non-toxic compound.*

Kata kunci: *Bombyx mori* L., Brine Shrimp Lethality Test (BSLT), Carboxymethyl chitosan (CMC), Toxicity, Pupa

1. PENDAHULUAN

BSLT adalah uji sederhana untuk penilaian tahap awal aktivitas toksisitas dengan menggunakan larva *Artemia salina* L. *Brine shrimp assay* ini telah diakui realibilitasnya, ekonomis, dan hanya membutuhkan sejumlah kecil sampel. Aktivitas toksisitas sampel dihitung setelah 24 jam bahan sampel di beri *brine shrimp* (*Artemia salina* L.) (Primahana et al. 2015). Larva *Artemia salina* L. merupakan organisme sederhana dari biota laut yang sangat kecil dan mempunyai kepekaan yang cukup tinggi terhadap toksik (Parwati dan Simanjuntak 1998; Carballo et al. 2002). Bila bahan yang diuji memberikan efek toksik terhadap larva *Artemia salina* L. maka hal itu merupakan indikasi awal dari efek farmakologi yang terkandung dalam bahan tersebut. BSLT telah umum digunakan dalam analisis toksisitas biosistem seperti analisis mikotoksin, polusi, senyawa turunan morfin, residu pestisida, dan karsinogenik dari *phorbol ester*. Senyawa aktif yang memiliki daya toksisitas tinggi diketahui

berdasarkan nilai *lethality concentration* 50% (LC50), yaitu suatu nilai yang menunjukkan konsentrasi zat toksik yang dapat menyebabkan kematian hewan uji sampai 50 % (Meyer *et al.* 1982).

2. METODE PENELITIAN

Bahan utama yang digunakan adalah KMK yang diperoleh dari pupa ulat sutra dari pusat industri kain sutra di Pati, Jawa Tengah, Indonesia.

KMK di peroleh dari pupa ulat sutra melalui dua tahap, yaitu pengolahan menjadi kitosan dan pengolahan kitosan menjadi KMK menggunakan NaOH 10 M (Fadly *et al.* 2017).

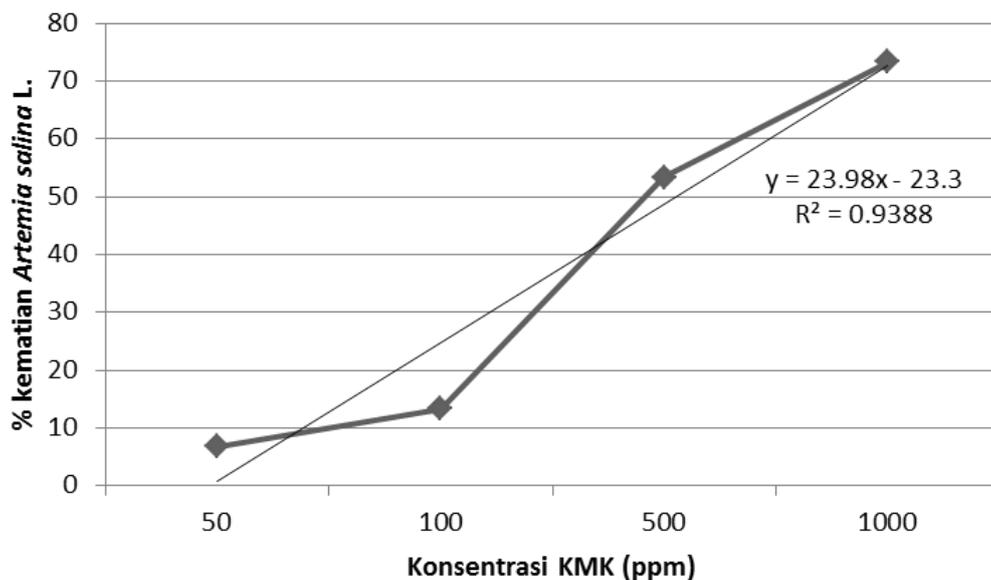
Penelitian ini menggunakan desain eksperimental. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor perlakuan yaitu penambahan KMK. Analisis Toksisitas dilakukan dengan uji *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT) (Meyer *et al.* 1982; Naidu *et al.* 2014). Analisis toksisitas dilakukan dengan beberapa tahapan. Tahap pertama adalah penetasan telur *Artemia salina* L. dalam gelas piala ukuran 1 L yang telah berisi air laut kemudian diletakkan di bawah lampu neon 40 watt dan diberi aerasi. Setelah 48 jam telur menetas menjadi larva dan siap untuk diuji-cobakan. Selanjutnya membuat larutan sampel stok 2000 ppm (40 mg sampel uji dalam 20 mL air laut). Setiap vial diisi 1 mL air laut yang berisi 10 ekor larva. Vial tersebut ditambahkan larutan sampel stok dan air laut yang mencapai 2 mL larutan sehingga konsentrasi larutan menjadi 50 ppm, 100 ppm, 500 ppm, 1000 ppm kemudian dibiarkan selama 24 jam. Sebagai kontrol dipakai 4 mL air laut yang berisi 10 -12 ekor larva tanpa penambahan larutan uji.

Rerata persentase mortalitas larva udang diplotkan terhadap logaritma konsentrasi KMK. Nilai *Half Maximal Lethality Concentration* (LC₅₀) ditentukan dengan menggunakan perhitungan antilogaritma persamaan linier yang diperoleh dari kurva hubungan antara logaritma konsentrasi KMK (sumbu x) dan rerata persen kematian larva (sumbu y).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, dilakukan pengujian toksisitas terhadap KMK yang diperoleh dari pupa ulat sutra menggunakan NaOH 10 M. memiliki karakteristik terbaik (mendekati nilai standar acuan), yakni KMK dengan perlakuan NaOH 10 M pada proses alkalisasi (Fadly *et al.* 2017). Berdasarkan hasil refleksi FT-IR, KMK yang diperoleh dengan alkalisasi NaOH 10 M memperlihatkan bahwa substitusi gugus karboksil telah dilakukan dengan baik, dimana hal ini teridentifikasi dari adanya gugus karboksil dan amina pada KMK yang terbentuk (Xue *et al.* 2009; Zamani *et al.* 2010; Ali *et al.* 2013; Central Connecticut State University 2013, Fadly *et al.* 2017).

Toksisitas KMK dianalisis dengan uji BSLT yang menggunakan larva *Artemia salina* L. sebagai subjeknya. Uji BSLT digunakan untuk mengetahui tingkat toksisitas bahan terhadap makhluk hidup. Hasil uji toksisitas disajikan dalam *half maximal lethality concentration* (LC_{50}). Data yang digunakan adalah konsentrasi KMK dan persentase kematian (mortalitas) yang sudah dikoreksi dengan kontrol. Rerata persen mortalitas larva *Artemia salina* L. dalam BSLT meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi KMK ($\mu\text{g/mL}$) yang digunakan. Terdapat empat konsentrasi KMK yang digunakan pada uji toksisitas menggunakan metode BSLT (Gambar 1), yaitu konsentrasi 50 ppm yang menyebabkan 6.70% mortalitas; konsentrasi 100 ppm yang menyebabkan 13.30% mortalitas; konsentrasi 500 ppm yang menyebabkan 53.30% mortalitas; dan konsentrasi 1000 ppm yang menyebabkan 73.30% mortalitas. Selanjutnya, berdasarkan data konsentrasi KMK dan persen mortalitas larva *Artemia salina* L., maka dapat dihitung persamaannya, yaitu $y=23.98x-23.3$. Dengan menggunakan persamaan tersebut, selanjutnya diperoleh LC_{50} , yaitu sebesar 1139.50 $\mu\text{g/mL}$.



Gambar 8 Kurva rerata persentase mortalitas larva *Artemia salina* L.

Kategori toksisitas berdasarkan Meyer *et al.* (1982) bahwa nilai LC_{50} kurang dari sama dengan 1000 $\mu\text{g/mL}$ adalah toksik dan nilai LC_{50} lebih dari 1000 $\mu\text{g/mL}$ adalah *non toxic*; sedangkan kategori toksisitas menurut Clarkson *et al.* (2004) bahwa nilai LC_{50} 0-100 $\mu\text{g/mL}$ adalah sangat toksik, 101-500 $\mu\text{g/mL}$ adalah toksik sedang, 501-1000 $\mu\text{g/mL}$ adalah toksik rendah, dan lebih dari 1000 $\mu\text{g/mL}$ adalah tidak toksik. Pada penelitian ini, mengacu pada kategori toksisitas tersebut, maka KMK pupa ulat sutra merupakan senyawa yang tidak toksik.

Tingkat toksisitas KMK yang dikategorikan sebagai tidak toksik berdasarkan uji BSLT, merupakan uji preliminary toksisitas yang dapat menjadi dasar yang akurat mengenai pengaruh buruk KMK terhadap tubuh. Uji BSLT menggunakan larva *Artemia salina* L. sebagai bioindikator. Penggunaan larva *Artemia salina* L. berdasarkan atas tingkat kepekaan yang cukup tinggi terhadap toksik (Carballo *et al.* 2002) sehingga metode ini memiliki selang kepercayaan mencapai 95 % (Meyer *et al.* 1982). Hal yang sama juga diperlihatkan oleh hasil kajian Yang *et al.* (2011) mengenai tingkat toksisitas akut dari pemberian KMK dengan dosis tinggi pada tikus. Kajian yang berada pada lingkup penggunaan KMK dalam biomedis tersebut membuktikan bahwa intervensi KMK dosis tinggi senilai 1 350 mg/kg berat tikus tidak memberikan pengaruh negatif/toksik yang signifikan terhadap beberapa parameter darah, yaitu tingkat koagulasi darah, antikoagulan, fibrinolisis (degradasi produk fibrin) dan hemorheologi (viskositas darah) setelah laparotomi (pembedahan bagian abdomen). Dengan demikian, KMK merupakan bahan yang aman untuk digunakan baik penggunaan dalam bidang biomedis maupun sebagai bahan pangan.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian mengindikasikan bahwa paparan KMK selama 24 jam memberikan pengaruh terhadap persen mortalitas larva *Artemia salina* L. yang rendah dengan nilai LC_{50} 1139.50 $\mu\text{g/mL}$ KMK. KMK yang diperoleh melalui alkalisasi NaOH 10 M yang berasal dari pupa ulat sutra dikategorikan sebagai komponen *non* toksik.

5. REFERENSI

- Ali ZM, Laghari AJ, Ansari AK, Khuhawar MY. 2013. Synthesis and characterization of carboxymethyl chitosan and its effect on turbidity removal of river water. *IOSR JAC*. 5: 72 - 79.
- Carballo JL, Hernandez-Inda ZL, Perez P, Garcia-Gravalos MD. 2002. A comparison between two brine shrimp assays to detect in vitro toxicity in marine natural product. *BMC biotechnology*. 2: 17.
- Central Connecticut State University. 2013. Table of IR absorbtions. <http://www.ccsu.edu>. [17 Desember 2016].
- Clarkson C, Maharaj VJ, Crouch NR, Grace OM, Pillay P, Matsabisa MG, Bhagwandin N, Smith PJ, Folb PI. 2004. Invitro antiplasmodial activity of medicinal plants native to or naturalized in South Africa. *J Ethnopharm*. 92: 177 - 191.
- Fadly D, Kusharto CM, Kustiyah L, Suptijah P. 2017. Physicochemical Characteristics of Carboxymethyl Chitosan from Silkworm (*Bombyx mori* L.) Pupa . *IJSBAR*. 31: 1: 204-212.

- Meyer BN, Ferrigni NR, Putnam JE, Jacobsen LB, Nichols DE, Laughlin JL. 1982. Brine Shrimp: convenient general bioassay for active constituents. *Planta Medica*. 45: 31 – 34.
- Naidu JR, Ismail R, Sasidharan S. 2014. Acute oral toxicity and brine shrimp lethality of methanol extract of *Mentha spicata* L (Lamiaceae). *Trop J Pharm Res*. 13: 101 - 107.
- Ngo DH, Vo TS, Ngo DN, Kang KH, Je JY, Pham HND, Byun HG, Kim SK.. 2015. Biological effects of chitosan and its derivatives. *Food Hydrocoll*. 51: 200 - 216.
- Parwati T, Simanjuntak P. 1998. Daya toksik beberapa tumbuhan obat tradisional Indonesia asal Nusa Tenggara Barat. *Journal Biologi Indonesia*. 11: 118 - 125.
- Primahana G, Ernawati T, Dewi NLP, Dwijayatmi ID, Darmawan A, Hanafi M. 2015. Synthesis of 2-Allylphenyl Cinnamate and Brine Shrimp Lethality Test Activity Evaluation. *Procedia Chem*. 16: 694 - 699.
- Xue X, Li L, He J. 2009. The performance of carboxymethyl chitosan in wash-off reactive dyeing. *Carbohydr Polym*. 75: 203 - 207.
- Yang J, Shih II, Tzeng Y, Wang S. 2000. Production and purification of protease from a *Bacillus subtilis* that can deproteinize crustacean wastes. *Enzym Microb Technol*. 26: 406 - 413.
- Zamani A, Henrikson D, Taherzadeh MJ. 2010. A new foaming technique for production of superabsorbents from carboxymethyl chitosan. *Carbohydr Polym*. 80: 1091 – 1101.

PERSILANGAN BABI *DUROC* DAN *YORKSHIRE* TERHADAP PENAMPILAN PRODUKSI

Yuli Arif Tribudi¹, Ahmad Tohardi²

¹Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura

²Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya

Abstrak

The research was conducted from Mei 2017 in PT Fajar Semesta Indah Singkawang. This study aims to estimate of genetic parameter on production traits in Duroc and Yorkshire crossbreed. The material used in this study were Duroc; Yorkshire; Yorkshire with Duroc crossbreed; Duroc with Yorkshire crossbreed respectively by the number of 197; 264; 168 and 275 pig. The method used in this study is a direct observation using purposive sampling, Variables observed in this study were production traits included litter size, birth weight, weaning weight and mortality weaning. The results showed the average litter size, birth weight and weaning weight in breed pig Yorkshire (9,38±2,87; 1,24±0,25 kg and 6,73±0,71 kg), Duroc pig (8,41±3,26; 1,23±0,26 kg and 6,54±1,07 kg); Yorkshire with Duroc crossbreed (9,88±3,04; 1,26±0,36 kg and 6,84±0,78 kg) and Duroc with Yorkshire crossbreed (9,48±2,63; 1,28±0,26 kg and 6,91±0,86 kg). Mortality weaning in Yorkshire with Duroc crossbreed 17,85 percent; Yorkshire 15,74 percent; Duroc 13,64 percent and Duroc dan Yorkshire s 11,64 percent. Estimated heritability of litter size pig breed Yorkshire (0,12±0,97) Duroc (0,14±0,71); Yorkshire x Duroc (0,17±1,07) serta Duroc x Yorkshire (0,09±0,68). The result of the research breeding system of pig has not significant ($P>0.05$) on litter size and birth weight but has significant effect ($P<0.01$) on weaning weight of piglets. It is suggested to increase pig productivity in PT Fajar Indah Semesta should cross breeding.

1. PENDAHULUAN

Babi merupakan salah satu ternak yang populasinya cukup tinggi di Kalimantan Barat dengan jumlah populasi pada tahun 2015 sebanyak 560.371 ekor dengan pemotongan sebesar sebanyak 337,65 ribu ekor dengan produksi daging sebesar 29.271 ton. Hal ini menunjukkan bahwa konsumsi babi di provinsi Kalimantan Barat sangat tinggi sehingga menjadi peluang dalam usaha peternakan babi. Beberapa alasan mengapa ternak babi dapat dijadikan salah satu penghasil daging karena mudah beradaptasi dengan lingkungan, kemampuan berkembang biak yang cepat, dapat beranak dua kali dalam setahun dan sekali beranak dapat menghasilkan jumlah anak yang banyak. Pardosi (2004) menyatakan hal yang penting mengenai ternak babi adalah jumlah anak yang dilahirkan per induk perkelahiran, bobot lahir, jumlah anak lepas sapih, dan bobot sapih anak. Perkawinan antar bangsa dan frekuensi beranak dari induk atau *parity* atau paritas sangat mempengaruhi hal tersebut.

Ternak babi mempunyai sifat-sifat yang lebih unggul dibandingkan dengan ternak lainnya, khususnya dari sifat produksi dan reproduksinya. Keunggulan tersebut antara lain adalah tingkat efisiensi penggunaan pakan yang tinggi, pertumbuhan cepat, umur kebuntingan yang relatif singkat (104-105 hari), *prolifik*, cepat dewasa tubuh dan serta lebih tahan terhadap penyakit. Keuntungan yang diperoleh pada perusahaan ternak babi tidak terlepas dari dukungan program pemuliaan untuk meningkatkan mutu ternak. Peningkatan mutu ternak babi pada dasarnya dapat dilakukan melalui dua cara yaitu seleksi dan sistem perkawinan (Hakim, 2001).

Sifat-sifat ternak babi yang sangat menentukan tingkat keuntungan dalam usaha peternakan babi adalah jumlah anak yang dilahirkan per induk perkelahiran, berat lahir, jumlah anak disapih, mortalitas dan berat sapih. Sifat-sifat tersebut sangat dipengaruhi oleh bangsa dan frekuensi beranak dari induk babi (Pardosi, 2004). Berdasarkan uraian tersebut diatas, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh bangsa dan paritas terhadap berat lahir serta berat sapih pada bangsa babi bangsa babi *Yorkshire*, dan *Duroc* serta persilangannya

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di peternakan babi PT Fajar Semesta Indah di Singkawang Kalimantan Barat pada bulan Januari 2017. Materi yang digunakan adalah data hasil pencatatan (*recording*) dari bangsa babi *Yorkshire*, dan *Duroc* serta persilangannya di Kandang PT Fajar Semesta Indah dari tahun 2012 – 2016 yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah data yang digunakan dalam penelitian (ekor)

Babi	Pejantan	Induk	Keturunan Bobot	
			Lahir	Bobot Sapih
Yorkshire	11	21	197	166
Duroc	14	32	264	228
Yorkshire x Duroc	8	17	168	138
Duroc x Yorkshire	9	28	275	243

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah sifat produksi meliputi *litter size*, anak babi mati lahir (mortalitas lahir), bobot lahir, bobot sapih dan mortalitas anak babi prasapih. Data sifat produksi babi yang diperoleh kemudian dihitung rata-rata dan simpangan bakunya. Untuk mengetahui pengaruh bangsa babi digunakan analisis ragam dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah (*one way lay out*) menggunakan program GenStat 12.2. Apabila hasil tersebut menunjukkan perbedaan, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Bobot Lahir

Bobot lahir mempunyai arti penting, karena berkorelasi dengan laju pertumbuhan, ukuran dewasa dan mortalitas. Menurut Warwick dkk (1990) bobot lahir memang tidak mempunyai nilai ekonomis yang penting akan tetapi bobot lahir dapat dijadikan kriteria untuk seleksi dini karena ada hubungan antara bobot lahir dengan bobot sapih. Dari hasil penelitian menunjukkan litter size, bobot lahir, bobot sapih umur 28 hari anak babi dan kematian anak babi dari bangsa *Yorkshire*, *Duroc* serta persilangannya, disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Penampilan Anak Babi dari bangsa *Yorkshire*, *Duroc* serta persilangan *Yorkshire* x *Duroc* serta *Duroc* x *Yorkshire*

Babi	Litter Size (ekor)	Bobot lahir (kg)	Bobot sapih (kg)	Mortalitas (ekor)
<i>Yorkshire</i>	9,38±2,87	1,24±0,25	6,73±0,71 ^b	31 (15,74 %)
<i>Duroc</i>	8,41±3,26	1,23±0,26	6,54±1,07 ^a	36 (13,64 %)
<i>Yorkshire</i> x <i>Duroc</i>	9,88±3,04	1,26±0,36	6,84±0,78 ^{bc}	30 (17,85 %)
<i>Duroc</i> x <i>Yorkshire</i>	9,48±2,63	1,28±0,26	6,91±0,86 ^c	32 (11,64 %)

Keterangan. Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

Hasil analisis statistik (Tabel 2) menunjukkan bahwa bangsa babi tidak memberi perbedaan antar bangsa ($P > 0,05$). Rataan bobot lahir anak babi pada bangsa babi *Yorkshire*, *Duroc*, persilangan *Yorkshire* dan *Duroc* serta persilangan *Duroc* dan *Yorkshire* masing masing sebesar 1,24±0,25 kg; 1,23±0,26kg; 1,26±0,36 kg dan 1,28±0,26 kg. Walaupun secara statistik tidak berbeda antar bangsa tetapi terdapat kecenderungan bobot lahir meningkat dengan dilakukan persilangan. Perbedaan ini disebabkan karena perbedaan bangsa babi. Barhorst (1998) menyatakan bobot lahir dipengaruhi oleh bangsa babi yang dipelihara pada bangsa babi *Yorkshire* memiliki rata-rata bobot lahir 1,32±0,01 kg, *Duroc* 1,34±0,01 kg dan persilangan *Yorkshire* dengan *Duroc* 1,37±0,02 kg.

Rataan bobot lahir di lokasi penelitian ini lebih rendah dari penelitian Pardosi (2004), pada babi *Duroc* x *Duroc* memiliki bobot lahir 1,553 kg, babi *Yorkshire* x *Yorkshire* 1,461 kg dan *Yorkshire* x *Duroc* 1,533 kg. Perbedaan tersebut menunjukkan bobot lahir dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya genetik, litter size, jenis kelamin, pakan dan manajemen pemeliharaan. Perbedaan bobot lahir dipengaruhi beberapa faktor diantaranya genetik dan

lingkungan (jenis kelamin pedet, lama kebuntingan, umur induk dan bobot induk serta pakan). Falconer and Mackay (1997) menyatakan bahwa faktor genetik adalah gen dari kedua orang tuanya/pejantan dan induk (orang tua memberikan gen mereka dan bukan memberikan genotip pada keturunannya, oleh karena itu efek rata-rata dari gen kedua orang tua yang menentukan rata-rata nilai genotip dari keturunannya). Zhiquan *et al* (1998) melaporkan perbedaan bobot lahir dapat disebabkan karena bangsa ternak yang digunakan berbeda sehingga mempengaruhi ukuran tubuh dan tingkat pertumbuhannya. Kawecka, *et al* (2009) menyatakan *litter size* berpengaruh terhadap bobot lahir dan tingkat kematian anak babi. Semakin tinggi *litter size* maka semakin rendah pula bobot lahir anak babi sehingga angka kematian juga akan meningkat.

Dari hasil analisis menunjukkan bahwa rataan bobot lahir babi persilangan *Yorkshire* dengan *Duroc* maupun *Duroc* dengan *Yorkshire* memiliki bobot lahir tertinggi. Ini dikarenakan adanya efek heterosis akibat adanya persilangan. Hal ini sesuai pendapat Hardjosubroto (1994) bahwa tujuan dari persilangan adalah menggabungkan dua sifat atau lebih yang berbeda yang semula terdapat dalam dua bangsa ternak kedalam satu bangsa silangan. Menurut Maylinda (2010) dapat meningkatkan heterosis atau *hybrid vigor*. Keuntungan yang diperoleh dari persilangan adalah heterosis yang memungkinkan diperolehnya rataan produksi yang lebih baik dari tetuanya seperti pada bobot lahir, produksi susu induk, laju pertumbuhan, bobot sapih, dan bobot potong, memperbaiki salah satu sifat yang kurang baik dari salah satu bangsa, meningkatkan daya hidup dengan diperolehnya daya adaptasi yang lebih baik dan tahan penyakit, menurunkan mortalitas terutama pada periode pra-sapih dengan bobot lahir dan produksi susu yang lebih tinggi, meningkatkan daya reproduksi seperti pencapaian dewasa kelamin dan dewasa tubuh yang lebih cepat dan menghilangkan atau mengurangi sifat lethal.

3.2 Bobot Sapih

Bobot sapih adalah bobot saat anak tersebut mulai dipisahkan dari induknya. Penyapihan pada penelitian ini dilakukan pada anak babi umur 28 hari. Hasil penelitian (Tabel 2) menunjukkan rataan bobot sapih umur 28 hari anak babi dari bangsa *Yorkshire*, *Duroc* serta persilangannya. Hasil analisis statistik menunjukkan bangsa berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap bobot sapih anak babi. Bobot sapi tertinggi pada babi persilangan *Duroc* x *Yorkshire* serta babi persilangan *Yorkshire* x *Duroc* masing-masing sebesar $6,91 \pm 0,86$ kg dan $6,84 \pm 0,78$ kg. Hasil ini sesuai hasil penelitian Aritonang dan Silalahi (2001) yang menyatakan galur babi murni dengan galur persilangan diperoleh perbedaan bobot sapih. Galur babi murni menampilkan bobot sapih yang nyata ($P < 0,05$) lebih kecil dibandingkan dengan galur persilangan.

Hasil rata-rata bobot sapih dari empat bangsa babi lebih rendah dibandingkan penelitian Akdaq et al (2003) dimana bangsa babi *Yorkshire* memiliki bobot sapih $7,42 \pm 0,09$ kg, *Duroc* $7,55 \pm 0,09$ kg dan persilangan *Yorkshire* dengan *Duroc* $7,89 \pm 0,15$ kg tetapi lebih berat atau hampir sama dibandingkan dengan penelitian Barreas, et al (2009) pada babi *Yorkshire* memiliki bobot sapih 6,47 kg, *Duroc* 6,52 kg dan persilangan *Yorkshire* dengan *Duroc* 6,80 kg. Perbedaan bobot sapih ini sangat dipengaruhi bangsa, jumlah anak perkelahiran, bobot lahir dan pertumbuhan anak babi setelah lahir. Pertumbuhan setelah lahir sangat dipengaruhi oleh produksi susu induk (Thompson, et al, 2004). Apabila produksi susu induk sangat terbatas maka pertumbuhan anak-anaknya akan mengalami kelambatan (Hakim, 2001). Selain itu bobot sapih juga dipengaruhi oleh faktor genetik, *litter size*, kemampuan induk membesarkan anaknya serta pengelolaan selama masa pra-sapih.

Pada babi persilangan *Duroc* x *Yorkshire* memiliki rata-rata bobot sapih tertinggi yaitu $6,91 \pm 0,86$ kg walaupun ketika lahir rata-rata bobot lahir tiap bangsa hampir sama. Hal ini menunjukkan pertumbuhan babi persilangan *Yorkshire* dengan *Duroc* dan sebaliknya lebih baik dari bangsa babi murni *Yorkshire* dan *Duroc*. Hal ini disebabkan karena ternak-ternak yang tidak memiliki hubungan keluarga apabila disilangkan akan menghasilkan keturunan dengan penampilan yang lebih baik dari rata-rata penampilan tetuanya untuk sifat-sifat tertentu seperti *litter size*, bobot lahir dan bobot sapih. Heterosis adalah kejadian dalam suatu persilangan yang performansi hasil silangan lebih baik dari rata-rata performansi kedua bangsa tetuanya. Penyebab terjadinya heterosis adalah ekspresi gen-gen non additive yang dapat menyebabkan dominan, over dominan dan epistasis (Hakim, 2001).

3.3 Litter Size

Pada hasil penelitian (Tabel 2) diperoleh rata-rata *litter size* pada babi *Yorkshire* sebesar $9,38 \pm 2,87$ ekor; *Duroc* sebesar $8,41 \pm 3,26$ ekor; persilangan *Yorkshire* dengan *Duroc* sebesar $9,88 \pm 3,04$ ekor serta persilangan *Duroc* dengan *Yorkshire* dengan sebesar $9,48 \pm 2,63$ ekor. Hasil analisis statistik perkawinan antar bangsa tidak memberikan pengaruh ($P > 0,05$) terhadap *litter size* babi. Rata-rata *litter size* ini lebih tinggi dari penelitian Johnson and Nugent (2006), pada babi *Yorkshire* memiliki *litter size* sebesar $8,44 \pm 2,82$ ekor dan babi *Duroc* $7,99 \pm 2,29$ ekor. Tetapi lebih rendah dari penelitian Kongsted et al (2008) pada babi persilangan *Yorkshire* dan *Duroc* sebesar $12 \pm 2,9$ ekor. Parakkasi (2006) menyatakan, bahwa ternak babi merupakan ternak yang cepat berkembangbiak karena menghasilkan *litter size* yang tinggi. Seekor induk babi dapat menghasilkan *litter size* sebanyak 6-15 ekor anak babi (Aritonang dan Silalahi 2001). Hasil penelitian ini berbeda dengan laporan Kantanamalakul et al. (2007) yang melaporkan bahwa

bangsa ternak babi yang berbeda memengaruhi *litter size* dan jumlah anak yang hidup. Rerata *litter size* dan jumlah anak yang disapih dari masing-masing bangsa yang dihasilkan dalam penelitian ini berada pada kisaran yang sama dengan laporan Aritonang dan Silalahi (2001) yang menyatakan bahwa rerata jumlah anak babi yang lahir per induk adalah 8.4 ekor. Sistem perkawinan berpengaruh nyata terhadap anak lahir yang hidup, namun tidak berpengaruh nyata terhadap umur penyapihan, anak yang disapih, mortalitas anak babi selama menyusui dan persentase *litter size* sapih. Paritas berpengaruh nyata terhadap umur penyapihan, namun tidak berpengaruh nyata terhadap anak seperindukan yang lahir hidup, disapih, mortalitas anak babi selama menyusui dan persentase *litter size* sapih. Interaksi antara sistem pengawinan dan paritas berpengaruh nyata terhadap anak seperindukan yang lahir hidup dan disapih. Perkawinan alami pada paritas kedua paling optimal menghasilkan *litter size* (Herawati, 2006).

3.4 Kematian Anak Babi

Kemampuan hidup anak babi merupakan parameter yang penting dalam perkembangan produktivitas. Salah satu keuntungan yang didapat dari heterosis adalah meningkatnya kemampuan hidup. Tingginya kemampuan hidup dalam satu populasi ditunjukkan dengan rendahnya laju kematian. Laju kematian anak prasapih di lokasi penelitian (Tabel 2) secara berturut turut yaitu pada babi persilangan *Yorkshire* dan *Duroc* sebesar 17,85 persen; *Yorkshire* sebesar 15,74 persen; *Duroc* 13,64 persen serta persilangan *Duroc* dan *Yorkshire* sebesar 11,64 persen. Dari hasil penelitian menunjukkan babi persilangan persilangan *Duroc* dan *Yorkshire* memiliki persentase kematian anak paling rendah. Hal ini sesuai pendapat Maylinda (2010), bahwa silang luar (*outbreeding*) dapat meningkatkan heterosis yang berpengaruh terhadap meningkatnya daya hidup (*viabilitas*), fertilitas dan produksi. Sedangkan pada babi persilangan *Yorkshire* dan *Duroc* memiliki persentase kematian tertinggi yaitu 17,85 persen kemudian diikuti babi *Yorkshire* sebesar 15,74 persen.

Rataan mortalitas anak babi hasil penelitian pada bangsa *Yorkshire* dan *Duroc* ini lebih rendah dari hasil penelitian Aritonang dan Silalahi (2001) yang melaporkan kisaran angka kematian anak babi adalah 11.6% hingga 30.6%. Penyebab kematian pada minggu pertama hampir seluruhnya disebabkan akibat tertindih oleh induk yang terjadi selama tiga hari pertama. Tidak adanya pengaruh bangsa terhadap *litter size*, mortalitas maupun jumlah anak yang disapih pada penelitian ini kemungkinan disebabkan oleh manajemen reproduksi ternak babi yang baik dan relatif sama sehingga menghasilkan performa reproduksi yang sama pula (Thompson *et al.* 1990). Alfonso (2005) melaporkan daya hidup anak babi sampai sapih pada babi nyata dipengaruhi oleh paritas induk, *litter size*, jenis kelamin dan bobot lahir. Ada pengaruh yang

signifikan bobot lahir dengan tingkat kematian anak babi. Kematian akan menurun jika bobot lahir anak meningkat. Selain faktor diatas produksi susu induk, predator, penyakit dan lingkungan juga mempengaruhi tingkat kematian anak babi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa sistem perkawinan antar bangsa babi tidak berpengaruh terhadap *litter size* dan bobot lahir tetapi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap bobot sapih anak babi. Untuk meningkatkan produktivitas babi dalam pemenuhan konsumsi daging babi di Kalimantan Barat, PT Fajar Indah Semesta sebagai produsen ternak babi sebaiknya dilakukan perkawinan silang.

5. REFERENSI

- Alfonso, L., 2005. Sex ratio of offspring in pigs: farm variability and relationship with litter size and piglet birth weight. *Spanish Journal of Agricultural Research* (2005) 3(3), 287-295
- Aritonang, D dan M.Silalahi., 2001. Produktivitas Berbagai Galur Babi Ras Impor Selama Periode Laktasi. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner Vol 6 No. 1 Th. 2001*
- Barreras, A., J.G. Herrera Haro., S. Hori-Oshima., G. Espinosa., E. Ortega Cerrilla., J. Pérez Pérez., Lemus Flores., L. Kinejara Espinosa., González Aranguré and G. Soto Avila., 2009. Prolactin Receptor (PRLR) Gen Polymorphism and Associations with Reproductive Traits in Pigs. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 8 (3): 469-475, 2009
- Falconer, D. S and T.F.C. Mackay., 1994. *Introduction to Quantitative Genetics*. Fourth Edition. Longman, England
- Hakim, L., 2001. *Dasar Pemuliaan Ternak*. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.
- Hardjosubroto, W., 1994. *Pemuliaan Ternak*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Herawati, M., 2006. Pengaruh Sistem Pengawinan (Inseminasi Buatan dan Alami) Dan Paritas Induk Babi Terhadap *Litter Size* di Usaha Peternakan Babi Pt. Adhi Farm, Solo. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Johnson, Z. B. and R.A. Nugent., 2006. *Prediction of Number Born Alive and Weaning Weight of Litter in First Parity Sows Using Performance Test Traits in Four Breeds of Swine*. Arkansas Animal Science Department Report 2006.
- Kantanamalakul C, Sopannarath P, Tumwasorn S. 2007. Estimation of Breed Effects on Litter Traits at Birth in Yorkshire and Landrace Pigs. *Walailak J Sci & Tech*. 4(2): 175-186.

- Kawęcka, M., Jacyno, E., Matysiak, B., Kotodziej-Skalska, A. & Kamyczek, M., 2013. Performance of young boars depending on the litter size. *Acta Sci. Pol. Zoot.* 12, 15-24
- Kongsted A.G., Claudi-Magnussen C., Hermansen J.E. & Andersen B.H. 2008. Strategies for a diversified organic pork production. *Proceedings 16th IFOAM Organic World Congress*, Modena, Italy, 16–20 June 2008 (available at <http://orgprints.org/14772>)
- Maylinda, S., 2010. *Pengantar Pemuliaan Ternak*. Universitas Brawijaya Press. Malang
- Parakkasi, A., 2006. *Ilmu dan Makanan Ternak Monogastrik*. Angkasa. Bandung
- Pardosi, U., 2004. Pengaruh Perkawinan Antara Tiga Bangsa Babi terhadap Prestasi Anak dari Lahir sampai dengan Sapih di PT. Mabarindo Sumbul Multifarm. *Tesis*. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang.
- Thompson, J. E., B. P. Gill, and M. A. Varley., 2004., *The Appliance of Pig Science*. Nottingham University Press. Hampshire
- Zhiquan, W., Shuliang and Chungyong, M., 1998. *Effect on Boer Goat Breeding with Jianyang Big Ear Goat*. Shicuan Zheng Dong Agriculture and Animal Group. China

**ANALISIS KERUSAKAN POHON MANGROVE MENGGUNAKAN TEKNIK
*FOREST HEALTH MONITORING (FHM)***

Ferdy Ardiansyah¹⁾, Rahmat Safe'i²⁾, Rudi Hilmanto³⁾, Indriyanto⁴⁾

¹Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

email: ferdyardiansyah@gmail.com

²Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

³Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

⁴Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

Abstrak

Hutan mangrove berperan penting bagi ekosistem yang berada disekitarnya misalnya, menjaga kesetabilan ekosistem pantai, menahan angin laut, mencegah intrusi air laut, abrasi, mencegah tsunami, dan lain-lain. Fungsi tersebut dapat berjalan secara optimal apabila pohon mangrove penyusunnya tidak rusak atau sehat. Untuk itu, maka diperlukan analisis kerusakan pohon untuk mengetahui rusak atau tidaknya pohon mangrove. Kawasan hutan mangrove Desa Pasir Sakti, Lampung Timur memiliki vegetasi yang didominasi oleh pohon mangrove jenis Avicenia marina. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan lokasi, tipe, dan tingkat kerusakan pohon mangrove yang berada di kawasan hutan mangrove Pasir Sakti, Lampung Timur. Desain plot yang digunakan berbentuk klaster plot Forest Health Monitoring (FHM) sebanyak dua klaster plot (8 plot). Pengukuran kerusakan pohon mangrove menggunakan teknik FHM. Adapun kondisi kerusakan pohon mangrove dianalisis berdasarkan indeks kerusakan pohon. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa lokasi kerusakan pohon mangrove berada pada: cabang 52%, daun 28%, batang bagian bawah 16%, dan pucuk dan tunas 4%; dengan tipe kerusakan: cabang patah/mati 52%, daun berubah warna 19,2%, daun dan tunas rusak 12,8%, luka terbuka 11,2%, dan resinosis/gumosis 4,8%. Dengan demikian, lokasi kerusakan pohon mangrove yang paling banyak di kawasan hutan mangrove Pasir Sakti, Lampung Timur berada pada lokasi cabang dengan tipe kerusakan cabang patah/mati.

Kata kunci: kerusakan pohon, hutan mangrove Pasir Sakti, Forest Health Monitoring

1. PENDAHULUAN

Hutan mangrove merupakan bentuk ekosistem hutan yang unik dan khas, terletak di daerah pantai (perbatasan darat dan laut), dan keberadaannya dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Menurut Kusmana dkk, (2005) hutan mangrove adalah suatu tipe hutan yang tumbuh di daerah pasang- surut (terutama di pantai yang terlindung, laguna, muara sungai), yang tergenang waktu air laut pasang dan bebas dari genangan pada saat air laut surut, yang komunitas tumbuhannya toleran terhadap garam.

Bentuk ekosistem hutan mangrove yang khas ini memberikan banyak manfaat antara lain menjaga agar ekosistem pantai tetap stabil, menahan angin laut, mencegah intrusi air laut, abrasi, mencegah tsunami, ekowisata, dan lain-lain. Manfaat tersebut dirasakan apabila hutan mangrove sehat atau tidak rusak. Nuhamara dan Kasno (2001), menjelaskan bahwa hutan dapat dikatakan sehat apabila hutan tersebut dapat menjalankan fungsinya secara optimal atau sekurang-kurangnya sesuai dengan fungsi utama yang telah ditetapkan sebelumnya.

Safe'i (2017) menyebutkan bahwa kualitas kesehatan hutan saat ini dirasa sangat penting khususnya di dunia kehutanan. Kualitas kesehatan hutan akan mempengaruhi berjalannya fungsi hutan. Fungsi suatu hutan dapat berjalan secara optimal apabila pohon-pohon penyusunnya dalam keadaan baik. Untuk itu, maka pohon mangrove harus diperhatikan kesehatannya. Kesehatan pohon mangrove sangat berkaitan erat terhadap kondisi kerusakan pohon mangrove. Kerusakan pohon mangrove dapat di analisis menggunakan teknik pemantauan kesehatan hutan/*Forest Health Monitoring* (FHM).

FHM merupakan suatu metode untuk memantau, menilai, dan melaporkan kondisi hutan saat ini, serta untuk mengetahui perubahan ataupun kecenderungan untuk jangka yang panjang berdasarkan indikator terukur (Mangold, 1999; USDA, 1997). Analisis kerusakan pohon mangrove dengan teknik FHM berguna untuk mengetahui kondisi kerusakan yang terjadi pada pohon mangrove. Kerusakan pohon mangrove perlu diketahui guna melakukan manajemen pengelolaan hutan secara lestari dan berkelanjutan.

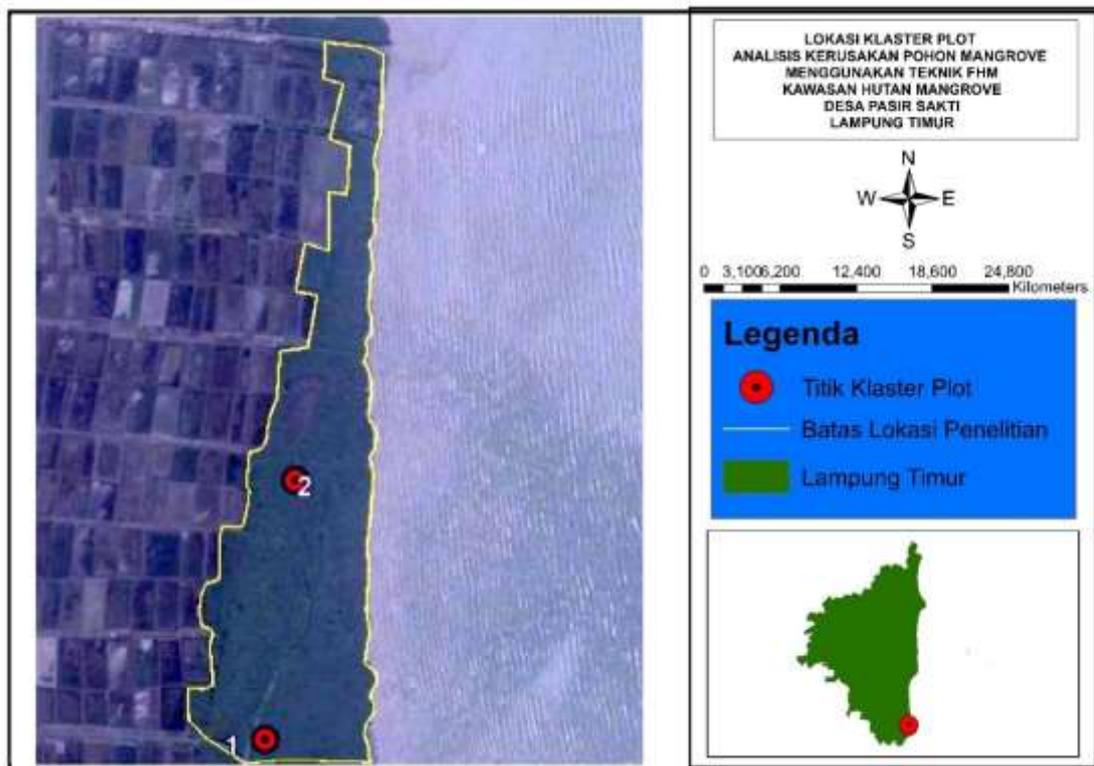
Hutan mangrove Desa Pasir Sakti, Kabupaten Lampung Timur merupakan hutan mangrove yang tumbuh dari bibit yang ditanam oleh masyarakat di sekitarnya. Hutan mangrove Desa Pasir Sakti cenderung homogen atau satu jenis yaitu *Avicennia marina* atau jenis api-api. Hutan mangrove tersebut merupakan pelindung bagi masyarakat Desa Pasir Sakti dan juga sebagai salah satu matapencaharian misalnya berburu kepiting untuk dijual.

Hutan mangrove begitu penting bagi masyarakat disekitarnya, untuk itu perlu dijaga kelestariannya. Kelestarian hutan mangrove yang perlu dijaga inilah yang mendorong suatu penelitian untuk mengetahui penyebab-penyebab terjadinya kerusakan pohon mangrove khususnya di hutan mangrove Desa Pasir Sakti. Kerusakan pohon mangrove dapat disebabkan oleh beberapa faktor, misalnya akibat ulah manusia, karena hama dan penyakit, kurangnya nutrisi atau zat hara, dan lain-lain. Untuk itu perlu dilakukan penilaian kerusakan pohon mangrove guna mengetahui lokasi, tipe dan tingkat kerusakan pohon mangrove yang berada di kawasan hutan mangrove Desa Pasir Sakti, Lampung Timur.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam analisis kerusakan pohon mangrove dengan teknik *forest health monitoring* (FHM) adalah data lapangan yang telah diambil pada tanggal 26 Mei 2018 yang berlokasi di kawasan hutan mangrove KPH Gunung Balak Desa Pasir Sakti, Lampung Timur (Gambar. 1). Objek penelitian ini adalah pohon mangrove yang merupakan tingkat fase pohon di kawasan hutan mangrove KPH Gunung Balak, Lampung Timur. Tingkat fase pohon mangrove adalah fase pohon mangrove yang memiliki diameter ≥ 10 cm diukur pada ketinggian 1,3 m dari permukaan tanah (Heriyanto dan Subandono, 2012).



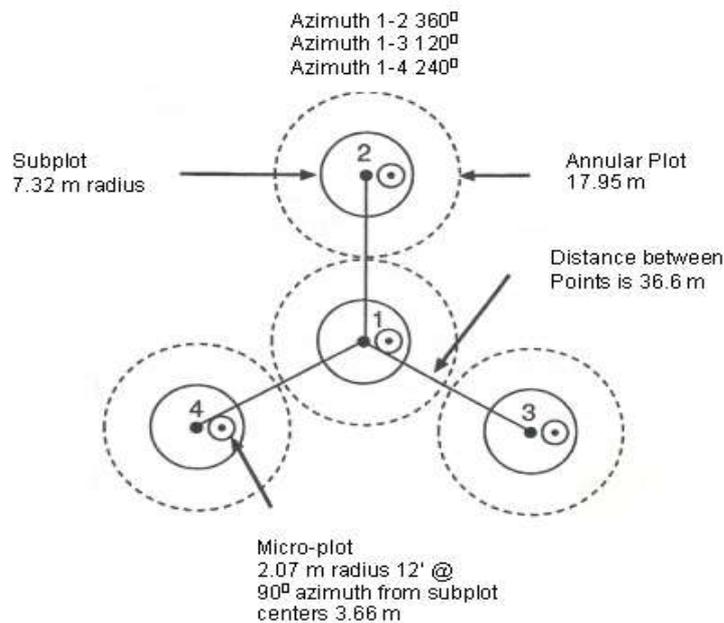
Gambar 1. Peta lokasi penelitian analisis kerusakan hutan mangrove menggunakan teknik FHM

Sumber: Google Earth

2.2 Metode

Penelitian ini menggunakan teknik (FHM) (Mangold, 1997; USDA-FS,1999) dan plot yang digunakan adalah desain klaster plot FHM (Mangold, 1997; USDA-FS,1999) (Gambar. 2). Tahapan penelitian terdiri dari penentuan jumlah dan letak klaster plot, pembuatan klaster plot, pengukuran kerusakan pohon mangrove, dan analisis data kerusakan pohon mangrove.

Penentuan jumlah klaster plot dicari dengan rumus jumlah plot dengan *intensitas sampling* (IS) 2% berdasarkan luasan kawasan hutan mangrove Desa Pasir Sakti, Lampung Timur. Intensitas sampling 2% untuk hutan mangrove dengan komposisi yang relatif homogen sudah mencukupi (Kustanti, 2011). Letak klaster plot dicari dengan cara penentuan *random sampling*. Letak plot pertama ditentukan berdasarkan titik terdekat dengan sungai, karena merupakan titik batas antara kawasan hutan mangrove Desa Pasir Sakti dengan kawasan hutan mangrove Desa Purworejo.



Gambar. 2. Desain Klaster Plot FHM

Sumber: Mangold, 1997; USDA-FS 1999

Pembuatan klaster plot FHM dilakukan dengan menentukan titik ikat klaster plot (berupa bangunan atau sesuatu yang bersifat permanen) kemudian dari titik ikat ditarik garis menuju titik pusat klaster plot (titik pusat plot 1) kemudian penentuan plot 2 dengan cara membidik searah 0^o dari plot 1, plot 3 dibidik searah 120^o dari plot 1 dan plot 4 dibidik 240^o dari plot 1 (Gambar 2).

Pengukuran kerusakan pohon mengadopsi dari teknik FHM (Mangold, 1997; USSDA-FS, 1999). Pohon mangrove yang diambil sebagai objek penelitian adalah pohon-pohon yang masuk kedalam areal annular plot (radius 17.95 m dari titik pusat plot). Pengukuran kerusakan pohon mangrove dilakukan pada 3 (tiga) lokasi yang terindikasi memiliki tingkat kerusakan yang paling parah. Terdapat beberapa tipe-tipe kerusakan pohon (Tabel 1) sebagai acuan analisis kerusakan mangrove.

Tabel 1. Kode lokasi kerusakan pohon.

Kode	Lokasi Kerusakan
0	Tidak ada kerusakan
1	Akar dan tunggak muncul (12 inci/30 cm tingginya titik ukur diatas tanah)
2	Akar dan batang bagian bawah
3	Batang bagian bawah (setengah bagian bawah dari batang antara tunggak dan dasar tajuk hidup)
4	Bagian bawah dan bagian atas batang
5	Bagian atas batang (setengah bagian atas dari batang antara tunggak dan dasar tajuk hidup)
6	Batang tajuk (batang utama didalam daerah tajuk hidup, diatas dasar tajuk hidup)
7	Cabang (lebih besar 2,54 cm pada titik percabangan terhadap batang utama atau batang tajuk di dalam daerah tajuk hidup)
8	Pucuk dan tunas (pertumbuhan tahun-tahun terakhir)
9	Daun

Sumber: Mangold, 1997; USDA-FS, 1999; Safe'i 2015; Putra, 2004

Tabel 2. Kode, tipe, dan nilai ambang kerusakan pohon.

Kode	Tipe kerusakan/penyebab kerusakan	Nilai ambang keparahan (di dalam 10% kelas ke 90%)
01	Kanker	$\geq 20\%$ dari keliling pohon di titik pohon pengamatan
02	Konk, tubuh buah, dan indikator lain tentang lapuk	Sama sekali tidak ada (nihil), kecuali $\geq 20\%$ untuk akar > 3 kaki (0.91 m) dari batang utama
03	Luka terbuka	$\geq 20\%$ di titik pengamatan
04	Resinosis/gumosis	$\geq 20\%$ dititik pengamatan
05	Batang pecah	tidak ada
06	Sarang rayap	$\geq 20\%$ di titik pengamatan
11	Batang/akar patah < 3 kaki dari batang	Sama sekali tidak ada (nihil)
12	Brum pada akar/batang	Sama sekali tidak ada (nihil)
13	Akar patah/mati < 3 kaki dari batang	$\geq 20\%$ dari akar
20	Liana	$\geq 20\%$ di titik pengamatan
21	Hilangnya pucuk dominan, mati pucuk	$\geq 1\%$ dari tajuk

Kode	Tipe kerusakan/penyebab kerusakan	Nilai ambang keparahan (di dalam 10% kelas ke 90%)
22	Cabang patah atau mati	≥ 20% dari cabang atau tunas
23	Percabangan atau brum yang berlebihan	≥ 20% dari sapu atau cabang
24	Daun, pucuk atau tunas rusak	≥ 30% dari daun-daunan
25	Daun berubah warna	≥ 30% dari daun-daunan
26	Karat puru (safe'i, 2015)	≥ 20% terserang
31	Lain-lain (untuk yang tidak disebutkan di atas)	-

Sumber: Mangold, 1997; USDA-FS, 1999; Safe'i 2015; Putra, 2004

Kerusakan pohon mangrove dianalisis menggunakan perhitungan indeks kerusakan (IK) yang merupakan hasil kali dari setiap nilai lokasi, tipe, dan nilai keparahan yang telah dinilai dari data lapangan, atau dapat dirumuskan:

$$IK = x \text{ lokasi} \times y \text{ tipe kerusakan} \times z \text{ keparahan}$$

Keterangan: *x*, *y*, *z* adalah nilai pembobotan yang besarnya berbeda-beda tergantung kepada tingkat dampak relatif setiap komponen terhadap pertumbuhan dan ketahanan pohon.

Tabel 3. Kode tipe dan nilai kelas keparahan.

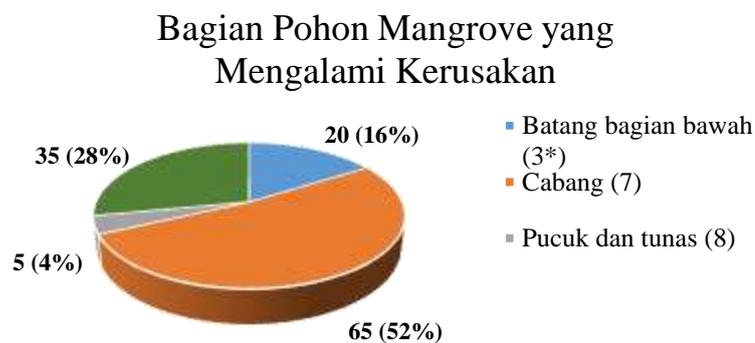
Kode lokasi kerusakan	Nilai	Kode tipe kerusakan	Nilai	Kode keparahan	Nilai
0	0	11,26	2	0 (0-9%)	1,5
1	2	01	1,9	1 (10-19%)	1,1
2	2	02	1,7	2 (20-29%)	1,2
3	1,8	12	1,6	3 (30-39%)	1,3
4	1,8	03,04,13	1,5	4 (40-49%)	1,4
5	1,6	21	1,3	5 (50-59%)	1,5
6	1,2	22,23,24,25,31	1,0	6 (60-69%)	1,6
7	1,0			7 (70-79%)	1,7
8	1,0			8 (80-89%)	1,8
9	1,0			9 (90-99%)	1,9

Sumber: Mangold, 1997; Safe'i, 2016

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

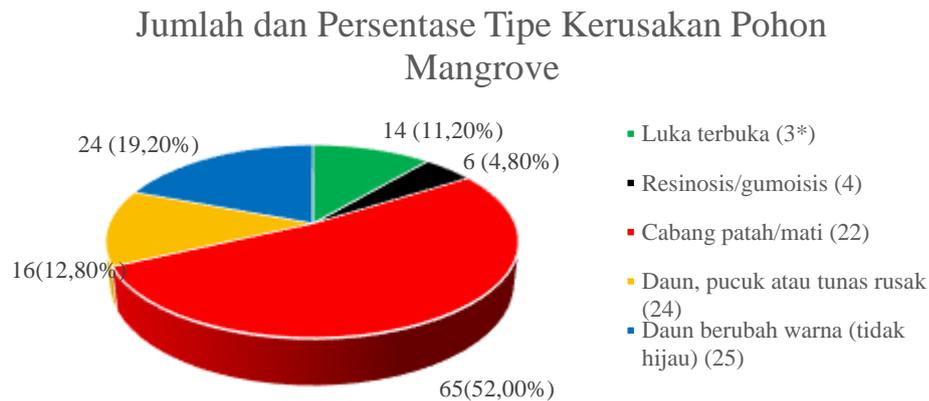
Hutan mangrove merupakan suatu bentuk ekosistem hutan yang memiliki peran besar bagi kelestarian ekosistem yang di sekitarnya. Hutan mangrove dapat menjadi pelindung bagi pantai dengan mengurangi tinggi gelombang dari laut (Mazda dkk., 1997). Hutan mangrove juga dapat memberikan fungsi lainnya seperti rekreasi, pendidikan, tempat habitat fauna laut, dan lain sebagainya. Pohon mangrove yang merupakan komponen utama penyusun hutan mangrove memiliki peran penting bagi berjalannya fungsi tersebut. Kerusakan yang terjadi pada pohon mangrove dapat menghambat berjalannya fungsi hutan mangrove. Hal ini seperti yang dikemukakan oleh Safe'i (2016), bahwa pada batas tertentu dapat mempengaruhi kesehatan hutan. Oleh sebab itu, diperlukan analisis mengenai kerusakan yang terjadi pada pohon mangrove guna melihat seberapa besar tingkat kerusakan pohon mangrove. Menurut Simanjorang (2017), bahwa suatu individu pohon yang tergabung menjadi populasi pohon yang kemudian akan membentuk kerangka kesehatan hutan sehingga kesehatan pohon sebagai individu perlu diperhatikan. Data kerusakan pohon mangrove ini nantinya dapat digunakan sebagai acuan untuk memberikan keputusan dalam pengelolaan hutan mangrove secara lestari.

Data lapangan yang telah diambil melalui teknik FHM menunjukkan bahwa adanya kerusakan yang terdapat pada pohon mangrove di kawasan hutan mangrove Desa Pasir Sakti Lampung Timur. Pengamatan kerusakan pohon mangrove yang dilakukan menggunakan teknik FHM (mangold, 1997; USSDA-FS, 1999) memiliki indeks kerusakan yang relatif bervariasi. Indeks kerusakan didapatkan berdasarkan perkalian antara nilai lokasi, tipe, dan tingkat kerusakan yang terjadi pada pohon mangrove. Analisis lokasi kerusakan menunjukkan bahwa terdapat empat lokasi kerusakan yang dijumpai antara lain lokasi cabang sebanyak 65 (52%), daun sebanyak 35 (28%), batang bagian bawah sebanyak 20 (16%), dan pucuk dan tunas sebanyak 5 (4%) (Diagram 1).



Keterangan: (*) adalah kode lokasi kerusakan pohon mangrove
Diagram 1. Diagram lokasi bagian pohon yang mengalami kerusakan.

Analisis tipe kerusakan pohon menyebutkan bahwa terdapat beberapa kasus tipe kerusakan pada pohon mangrove yang tersebar di setiap bagian pohon. Terdapat lima tipe kerusakan yang dijumpai antara lain luka terbuka, cabang patah/mati, daun dan pucuk atau tunas rusak, daun berubah warna (tidak hijau), dan resinosis/gumosis (Diagram 2).



Keterangan: (*) adalah kode untuk tipe kerusakan pohon.

Diagram 2. Jumlah dan persentase tipe kerusakan pohon mangrove

Sumber: diolah dari data lapangan

Berdasarkan diagram 2 tipe kerusakan yang paling banyak dijumpai adalah tipe cabang patah/mati sebanyak 65 (52,00%), daun berubah warna sebanyak 24 (19,20%), daun dan pucuk atau tunas rusak sebanyak 16 (12,80%), luka terbuka sebanyak 14 (11,20%), dan resinosis/gumosis sebanyak 6 (4,80%).

Berdasarkan analisis data primer menyebutkan bahwa lokasi kerusakan yang paling banyak terjadi adalah pada cabang dengan tipe kerusakannya adalah cabang patah/mati 65 (52%). Kerusakan ini bisa diakibatkan oleh hama dan penyakit (Pracaya, 2003). Gejala yang terjadi adalah cabang terlihat lapuk dan daun-daun berubah warna dan berguguran (Lampiran 1.a). Indikasi penyebab lainnya adalah persaingan antar pohon mangrove di dalam kawasan hutan mangrove. Persaingan antar mangrove ini sangat memungkinkan karena persaingan untuk mendapatkan unsur hara, terlebih di kawasan hutan mangrove Desa Pasir Sakti tersusun dari pohon mangrove jenis yang sama atau homogen yaitu jenis *Avicennia marina*. Persaingan pohon yang sama jenisnya menimbulkan pengaruh yang lebih buruk dibanding persaingan antar pohon yang berbeda jenis (Campbell, 2002).

Daun berubah warna (tidak hijau) ditemukan sebanyak 24 (19,20%) kasus. Perubahan warna dapat terjadi karena beberapa faktor antara lain a) etiolasi diakibatkan karena daun kekurangan

cahaya; b) klorosis bisa diakibatkan oleh rendahnya temperatur, kekurangan unsur Fe, virus, bakteri, dan sebagainya; d) albino yaitu tanaman gagal membentuk zat warna (Miardini, 2006). Perubahan daun pohon mangrove di kawasan hutan mangrove Desa Pasir Sakti banyak disebabkan karena kurangnya cahaya atau etolasi (lampiran 1.c). Kurangnya cahaya ini disebabkan karena kerapatan pohon mangrove yang relatif tinggi sehingga persaingan antar pohon untuk mendapatkan sinar matahari juga tinggi.

Data daun, pucuk atau tunas rusak (lampiran 1.a) terjadi 16 kasus atau 12,80%. Kerusakan ini bisa terjadi akibat terserang hama atau penyakit. Hama yang menyerang daun pohon mangrove adalah dari jenis *Lepidoptera* dalam fase larva. Gejala daun yang dimakan oleh larva *Lepidoptera* adalah daun menjadi berlubang kemudian menguning dan gugur. Hal ini menyebabkan daun sulit untuk melakukan proses fotosintesis sehingga mempengaruhi sistem transportasi makanan pada pohon mangrove. Akibat lain adalah larva ini merusak daun dan akhirnya percabangan juga mengalami kerusakan hingga kering dan lapuk.

Tipe kerusakan luka terbuka (lampiran 1.b) ditemukan 14 kasus atau sebesar 11,20%. Luka terbuka dapat diakibatkan oleh beberapa faktor yaitu akibat perilaku manusia dan dapat juga terjadi karena kejadian alam seperti gesekan antar pohon. Tipe kerusakan ini sangat berpengaruh terhadap proses fisiologi tumbuhan, karena luka terbuka terjadi pada bagian batang. Batang merupakan jalur transportasi makanan pada pohon, apabila batang rusak maka proses tersebut akan terganggu.

Resinosis/gumosis merupakan jenis kelainan eksudasi (lampiran 1.d). Eksudasi merupakan keluarnya cairan dari bagian tanaman yang sakit. Berdasarkan jenis cairannya, eksudasi dapat dibedakan menjadi **gummosis** yaitu kelainan yang terjadi apabila pohon mengeluarkan gum atau belendok, sedangkan **resinosis** yaitu kelainan yang terjadi apabila pohon mengeluarkan cairan resin (Martoredjo, 1984). Berdasarkan data penelitian tipe kerusakan ini ditemukan 6 kasus (4,80%). Kerusakan yang ditemukan semuanya adalah disebabkan oleh hama yang mengebor kedalam batang pohon mangrove yang mengakibatkan mangrove mengeluarkan zat ekstraktif (lampiran 3). Kerusakan yang ditimbulkan oleh hama ini cukup parah hingga menyebabkan kematian pada pohon mangrove (Lampiran 3). Gejala yang terjadi adalah batang mengeluarkan zat ekstraktif, setelah itu batang, cabang menjadi lapuk, daun-daun berguguran dan akhirnya pohon tersebut mati.

4. KESIMPULAN

Lokasi-lokasi ditemukannya kerusakan pohon mangrove antara lain cabang sebanyak 65 (52%), daun sebanyak 35 (28%), batang bagian bawah sebanyak 20 (16%), dan pucuk dan tunas

sebanyak 5 (4%). Tipe kerusakan yang dijumpai di kawasan hutan mangrove Desa Pasir Sakti, Lampung Timur adalah tipe cabang patah/mati sebanyak 65 (52,00%), daun berubah warna sebanyak 24 (19,20%), daun dan pucuk atau tunas rusak sebanyak 16 (12,80%), luka terbuka sebanyak 14 (11,20%), dan resinosis/gumosis sebanyak 6 (4,80%).

Tipe-tipe kerusakan yang ditemukan memiliki dampak yang cukup serius bagi pertumbuhan dan perkembangan pohon mangrove di kawasan hutan mangrove Desa Pasir Sakti, Lampung Timur. Untuk itu, maka diperlukan pengelolaan secara berlanjut untuk menanggulangi kerusakan yang terjadi khususnya serangan hama, karena hama pada hutan homogen memiliki tingkat persebaran yang sangat tinggi.

5. REFERENSI

Campbell, NA. 2002. *Biologi jilid II*. Erlangga. Jakarta.

Heriyanto, N. M. dan Subiandono, E. 2012. Komposisi dan struktur tegakan, biomassa, dan potensi kandungan karbon hutan mangrove di Taman Nasional Alas Purwo. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. Vol 9. 023—032.

Kustanti, A. Kusmana, C. 2011. *Manajemen hutan mangrove*. IPB Press. Bogor. 248 hlm.

Mangold, R. 1997. *Forest health monitoring: field methods guide (International-indonesia)*. Washington DC: USDA Forest Service.

Miardini, Arina. 2006. Analisis kesehatan pohon di Kebun Raya Bogor. (Skripsi). Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Nuhamara, S. T. dan Kasno. 2001. Present status of crown indicators. *Forest Health Monitoring to Monitor The Sustainability of Indonesian Tropical Rain Forest*. Vol 1. 73—84.

Pracaya. 2003. 1984. Hama dan Penyakit Tanaman. Penebar Swadaya. Jakarta.

Putra, E.I. 2004. *Pengembangan metode penilaian kesehatan hutan alam produksi*. (Tesis). Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Safe'i, R. Tsani, M. K. 2016. *Kesehatan hutan: penilaian kesehatan hutan menggunakan teknik forest health monitoring*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Lampung. Bandar Lampung.

- Safe'i, R. dan Tsani, M. K. 2017. Penyuluhan Program Kesehatan Hutan Rakyat di Desa Tanjung Kerta Kecamatan Kedondong Kabupaten Pesawaran. *Jurnal Sakai Sambayan*. 35—36.
- Safe'i, R., Hardjanto, Supriyanto, Sundawati, L. 2015. Pengembangan metode penilaian kesehatan hutan rakyat sengon (*Falcatania moluccana* (Miq.) Barneby & J.W. Grimes). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. Vol 12. 175—187.
- Simanjorang, L. P. dan Safe'i, R. 2018. Penilaian vitalitas pohon jati dengan *forest health monitoring* di KPH Balapulang. *Ecogreen*. Vol 4. 9—15.
- USDA-FS. (1999). Forest health monitoring: Field methods guide (International 1999). Asheville NC: USDA Forest Service Research Triangle Park

APLIKASI PUPUK DAUN DENGAN TEKNOLOGI NANO UNTUK MEMACU PERTUMBUHAN VEGETATIF ANGGREK *Vanda* sp.

Dwi Zulfita¹⁾ dan Agus Hariyanti, SP., MP²⁾

¹⁾Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura

e-mail: fifiagro@gmail.com

²⁾Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura

e-mail: agus.hariyanti@faperta.untan.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mencari konsentrasi pupuk daun Growmore yang terbaik untuk memacu pertumbuhan vegetatif Anggrek Vanda sp. Penelitian dilaksanakan di rumah kaca kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak dan berlangsung dari 5 Maret 2017-12 Juli 2017. Rancangan penelitian yang digunakan berupa Rancangan Acak Lengkap dengan satu faktor perlakuan yaitu konsentrasi Pupuk Daun Growmore (D) dengan 5 taraf perlakuan yaitu Konsentrasi 1 g/liter air (d₁), 2 g/liter air (d₂), 3 g/liter air (d₃), 4 g/liter air (d₄) dan 5 g/liter air (d₅). Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Variabel yang diamati adalah pertambahan jumlah daun (helai), pertambahan panjang daun (cm), Pertambahan jumlah akar (helai) dan pertambahan panjang akar (cm). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk Growmore konsentrasi 1 g/liter air, 2 g/liter air, 3 g/liter air dan 4 g/liter air menunjukkan pertambahan jumlah dan panjang daun bibit Anggrek Vanda sp. yang sama baiknya. Konsentrasi pupuk Growmore yang paling baik untuk jumlah akar dan panjang akar bibit Anggrek Vanda sp. adalah 3 g/liter air.

Kata kunci: *Anggrek Vanda sp., pupuk daun, pertumbuhan, Teknologi Nano*

1. PENDAHULUAN

Tanaman Anggrek tergolong anggota famili Orchidaceae yang merupakan salah satu familia yang memilik kurang lebih 43.000 spesies dari 750 generasi yang berbeda (Suradinata *et al.*, 2012). Di Indonesia potensi anggrek cukup besar dilihat dari sumber plasma nutfah yang sangat besar dan keunikannya.

Banyaknya permintaan terhadap anggrek *Vanda* tidak diimbangi dengan produksi bibit yang memadai. Keterbatasan ini disiasati dengan dilakukan perkembangbiakan secara massal yaitu salah satunya dengan cara perbanyak tanaman secara *in vitro* di laboratorium, baik melalui kultur biji maupun kultur organ. Bibit anggrek yang dipindahkan dari botol (Aklimatisasi) membutuhkan unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Salah satu

untuk membantu memenuhi kebutuhan unsur hara bibit anggrek adalah dengan melakukan pemupukan.

Pertumbuhan vegetatif tanaman anggrek 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 pertumbuhan vegetatif 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.

Teknologi nano memungkinkan untuk aplikasi aklimatisasi karena bahan baku pembuatan nanopartikel dapat bersumber dari daya alam. Nanopartikel merupakan bagian dari nanoteknologi yang ilmu perkembangannya semakin pesat sejak tahun 2000 (Suwarda, 2010). Teknologi nano bermanfaat dalam banyak hal, antara lain; meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk dan bahan alami dalam tanah, mempelajari mekanisme dan dinamika hara di dalam tanah, oleh karena itu dengan penerapan teknologi nano di harapkan molekul kimiawi menjadi lebih kecil sehingga mudah terserap dalam jaringan tanaman (Priangga *et al.*, 2013)

Anggrek Vanda merupakan tanaman epifit sehingga penyerapan unsur hara dari akar sangat terbatas. Menurut Iswanto (2001) penyerapan unsur hara pada tanaman anggrek Vanda 90% terjadi melalui daun. Tanaman anggrek Vanda memiliki laju pertumbuhan yang sangat lambat yang dipengaruhi oleh pemeliharaan, diantaranya konsentrasi pupuk yang diberikan pada tanaman. Upaya untuk meningkatkan pertumbuhan anggrek Vanda salah satu caranya dapat dilakukan dengan pemberian pupuk melalui daun, karena dalam pupuk daun sudah terdapat unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman anggrek. Salah satu pupuk yang digunakan adalah pupuk daun Growmore menggunakan teknologi nano sebagai optimalisasi penyerapan unsur hara dalam jaringan tumbuhan.

Menurut Shofwaturahman (2013) bahwa Growmore merupakan pupuk daun lengkap dalam bentuk kristal biru sangat mudah larut dalam air, dapat diserap dengan mudah oleh tanaman dengan cara menyemprotkannya pada daun. Komposisi unsur hara yang dikandung oleh pupuk Growmore 20-20-20 adalah N 20%, P₂O₅ 20% dan K₂O 20%. Unsur lain yaitu Ca 0,05%; Mg

0,10%; S 0,20%; B 0,02%; Cu 0,05%; Fe 0,10%; Mo 0,05% dan Zn 0,05%. Konsentrasi yang dianjurkan adalah 1-3 g/liter air. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi pupuk cair Gromore yang terbaik untuk pertumbuhan vegetatif anggrek Vanda sp.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (CRD) dengan 1 faktor perlakuan dan 5 ulangan. Faktor yang diuji adalah Konsentrasi pupuk *Growmore* terdiri dari 5 aras yaitu d₁ (konsentrasi 1g/liter air), d₂ (konsentrasi 2 g/liter air), d₃ (konsentrasi 3 g/liter air), d₄ (konsentrasi 4 g/liter air) dan d₅ (konsentrasi 5 g/liter air).

2.1 Pelaksanaan Penelitian

Bahan yang digunakan adalah planlet anggrek Vanda umur 1 tahun, pot plastik, akar pakis, MOSS, pestisida dan alat *nano Sray 2* dan pupuk daun *Growmore*. 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

2.2 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.

2.3 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 DAN PEMBAHASAN

Hasil sidik ragam terhadap variabel yang diamati menunjukkan bahwa pemberian pupuk *Growmore* pada berbagai konsentrasi berpengaruh terhadap pertambahan jumlah akar, pertambahan jumlah daun dan pertambahan panjang daun dan pertambahan panjang akar. Data rerata semua variabel yang diamati pada berbagai konsentrasi pupuk *Growmore* disajikan pada Tabel 1 dan keragaan bibit anggrek *Vanda* sp. pada berbagai konsentrasi pupuk *Growmore* 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 *Growmore*

Konsentrasi pupuk <i>Gromore</i> (g/liter air)	Pertambahan Jumlah Akar (helai)	Pertambahan Jumlah Daun (helai)	Pertambahan Panjang Daun (cm)	Pertambahan panjang akar (cm)
1	0,95 b	2,90 ab	0,71 a	0,77 b
2	1,19 b	2,70 ab	0,71 a	0,66 b
3	1,85 a	3,05 a	0,82 a	1,54 a
4	0,95 b	2,50 ab	0,64 ab	0,41 b
5	0,90 b	2,40 b	0,47 b	0,63 b
KK (%)	22,58	14,88	21,91	17,08

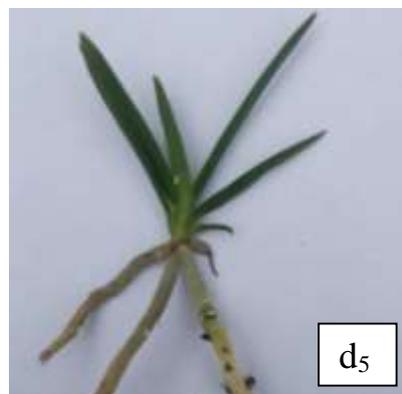
Keterangan : Angka di dalam kolom diikuti huruf sama berarti tidak berbeda menurut uji jarak berganda Duncan 5%



Gambar 1. Keragaan bibit anggrek *Vanda* sp. pada perlakuan d₁ (konsentrasi 1 g/liter air) dan d₂ (Konsentrasi 2 g/liter air)



Gambar 2. Keragaan bibit anggrek *Vanda* sp. pada perlakuan d₃ (konsentrasi 3 g/liter air) dan d₄ (Konsentrasi 4 g/liter air)



Gambar 3. Keragaan bibit anggrek *Vanda* sp. pada perlakuan d₅ (konsentrasi 5 g/liter air)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk *Growmore* yang diberikan dengan konsentrasi 3 g/liter air berbeda nyata terhadap pertambahan jumlah akar dan pertambahan panjang akar. Pertambahan panjang daun dan pertambahan jumlah daun pada pemberian pupuk *Growmore* konsentrasi 3 g/liter air berbeda nyata dibandingkan dengan pemberian pupuk *growmore* konsentrasi 5 g/liter air tetapi tidak berbeda jika dibandingkan dengan pemberian pupuk *Growmore* konsentrasi 1 g/liter air, 2 g/liter air dan 4 g/liter air. Perlakuan pupuk *Growmore* konsentrasi 1 g/liter air, 2 g/liter air dan 3 g/liter air berbeda nyata terhadap pertambahan panjang akar Anggrek Vanda dengan pemberian pupuk *Growmore* konsentrasi 5 g/liter air.

Hal ini memperlihatkan bahwa pemberian pupuk dengan konsentrasi 1 g/liter air, 2 g/liter air dan 3 g/liter air dapat memacu pertambahan jumlah akar, pertambahan panjang 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 *Growmore* dengan konsentrasi 3 g/liter air merupakan konsentrasi terbaik walaupun pemberian pupuk *Growmore* dengan konsentrasi 1 g/liter air merupakan konsentrasi yang efektif artinya kebutuhan bibit anggrek tersedia pada saat dibutuhkan. Sedangkan pemberian pupuk *Growmore* dengan konsentrasi 5 g/lite air memperlihatkan pertumbuhan vegetatif bibit Anggrek lebih lambat. Hal ini dikarenakan pupuk *Growmore* yang digunakan melebihi konsentrasi anjuran sehingga akan menghambat metabolisme tanaman menyebabkan pertumbuhan tanaman mejadi terhambat

Growmore merupakan pupuk lengkap yang mengandung unsur hara N 20%, P₂O₅ 20% dan K₂O 20%. Unsur lain yaitu Ca 0,05%; Mg 0,10%; S 0,20%; B 0,02%; Cu 0,05%; Fe 0,10%; Mo 0,05% dan Zn 0,05%. (Anonim, 2012). Pupuk *Growmore* mengandung unsur NPK, dimana kalium merupakan unsur hara yang berperan sebagai aktivator dari berbagai enzim yang esensial dalam reaksi-reaksi fotosintesis. Menurut Mengel dan Kirkby (1987) dan Husma (2010) bahwa kalium dapat meningkatkan fotosintesis tanaman melalui peningkatan fotofosforilasi akan menghasilkan ATP dan NADPH. Selain unsur NPK ada juga unsur hara yang terdapat pada pupuk *Growmore* yaitu unsur Mg. Menurut Laegreid *et. al* (1999) unsur Mg merupakan penyusun pigmen klorofil pada tanaman yang berperan mengambil dan mengubah energi cahaya menjadi bentuk Mg²⁺ yang dapat digunakan dalam proses fotosintesis. Unsur-unsur yang terkandung dalam *Growmore*, 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 *Growmore* konsentrasi 1 g/liter air, 2 g/liter air, 3 g/liter air dan 4 g/liter air sama baiknya jika dibandingkan

dengan pemberian pupuk *Growmore* konsentrasi 5 g/liter air. 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.

Fotosintat yang dihasilkan pada proses fotosintesis akan digunakan untuk menambah jumlah akar dan panjang akar. Tabel 1 menunjukkan bahwa penambahan jumlah akar dan penambahan panjang akar yang diberi *Growmore* konsentrasi 3 g/liter air lebih baik jika dibandingkan dengan pemberian pupuk *Growmore* konsentrasi 1 g/liter air, 2 g/liter air, 4 g/liter air dan 5 g/liter air. Menurut Hendaryono (1998) bahwa pupuk *Growmore* merangsang pembentukan dan menambah panjang akar.

Unsur hara mikro yang terkandung di dalam *Growmore* 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, 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.

4. KESIMPULAN

Pemberian pupuk *Growmore* konsentrasi 1 g/liter air, 2 g/liter air, 3 g/liter air dan 4 g/liter air menunjukkan penambahan jumlah dan panjang daun bibit Anggrek *Vanda* sp. yang sama baiknya. Konsentrasi pupuk *Growmore* yang paling baik untuk jumlah akar dan panjang akar bibit Anggrek *Vanda* sp. adalah 3 g/liter air.

5. REFERENSI

- Anonim, 2012. Brosur *Growmore*. <http://www.growquick.net/home.html>. 2 April 2016.
- Hendaryono, S. 1998. *Budidaya Anggrek dengan Bibit dalam Botol*. Kanisius. Yogyakarta.
- Husma, M. 2010. Pengaruh bahan organik dan pupuk kalium terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman melon (*Cucumis melo* L.). *Tesis Pascasarjana*. Unhalu. Kendari. Diakses pada tanggal 28 Mei 2017.

- Iswanto, H. 2001. *Anggrek Dendrobium*. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Laegreid, M., O. C. Backman dan O. Kaarstad. 1999. *Agriculture Fertilizers and The Enviroment*. CABI Publishing. Norway.
- Mengel, K. and E.A. Kirkby. 1987. *Principles of plant nutrition*. 4th edition. Internatoinal Potash Institute, Bern/Switzerland
- Priangga, Riky., Suwarno., Hidayat, Nur., 2013. Pengaruh Level Pupuk Organik Cair Terhadap Produksi Bahan Kering dan Imbangan Daun-Batang Rumput Gajah Defoliiasi Keempat. *Jurnal Ilmiah Peternakan*. 1(1): 76-82
- Shofwaturahman, I. 2013. *Cara Pemupukan Tanaman Hias Anggrek Dendrobium*. <http://HortiFresh-caramemupuk-tanaman-hiasanggrek-Dendrobium.htm>. Diakses pada tanggal 4 Juli 2017.
- Suradinata, Y.R., Nurani, A., Setiadi, A., 2012. Pengaruh Kombinasi Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan Tanaman Anggrek Dendrobium sp. pada Tahap Aklimatisasi. *J. Agrivigor*. 11(2): 104-11
- Surtinah, 2010. *Agronomi Tanaman Budidaya*. Alaf Pekanbaru.
- Suwarda, Rosniyati., Maarif, M.S., 2010. Pengembangan Inovasi Teknologi Nanopartikel Berbasis PAT untuk Menciptakan Produk yang Berdaya Saing. *Jurnal Teknik Industri*. 1411-6340



<http://www.bksptn-fp.untirta.ac.id/>

PROSIDING SEMINAR NASIONAL
BIDANG ILMU-ILMU PERTANIAN
BKS-PTN BAGIAN BARAT
TAHUN 2018