

PROSIDING

Seminar Nasional
Biodiversitas Ekologi Tropika
Indonesia Kelima

The Fifth
International Wildlife
Symposium



SEMNAS
BIOETI 5
IWS 5
2019

Prodising Bioeti5 & IWS5 2019 Universitas Andalas



**“Menyelaraskan Pelestarian
Sumberdaya Tropika
dalam Menyongsong
Revolusi 4.0”**

ISBN 978-623-7736-84-4



9 786237 736844

Convention Hall Universitas Andalas
Padang, 20-21 September 2019

Diterbitkan Oleh :
LPPM Universitas Andalas



PROSIDING
SEMINAR NASIONAL
BIOLOGI DAN EKOLOGI TROPIKA INDONESIA KE-5
(SEMNAS BIOETI-5)
JURUSAN BIOLOGI UNIVERSITAS ANDALAS

Tema:

Menyelaraskan Pelestarian Sumberdaya Tropika
dalam Menyongsong Revolusi 4.0

Padang, 20-12 September 2019
Kampus Universitas Andalas, Kota Padang, Sumatera Barat

Diterbitkan oleh:

LPPM Universitas Andalas

Prosiding Seminar Nasional Biologi Dan Ekologi Tropika Indonesia Ke-5 (SEMNAS BIOETI-5)

Tema:

Menyelaraskan Pelestarian Sumberdaya Tropika dalam Menyongsong Revolusi 4.0

SUSUNAN PANITIA SEMNAS NASIONAL BIOETI-5 JURUSAN BIOLOGI FMIPA UNAND

Penanggung Jawab : Dr. Mairawita (Ketua Jurusan Biologi FMIPA UNAND)
Wakil Penanggung Jawab : Suwirnen, MS. (Sekretaris Jurusan Biologi FMIPA UNAND)

Panitia Pengarah (Steering Committee) : Prof. Dr. Mansyurdin
Prof. Dr. Syamsuardi
Prof. Dr. Dahelmi
Prof. Dr. Erizal Mukhtar

Panitia Pelaksana

Ketua : Dr. Indra Junaidi Zakaria
Wakil Ketua : Dr. Aadrean
Sekretaris : M. Nazri Janra, M.Si., MA.
Bendahara : Silmi Yusri Rahmadani, M.Si.
Seksi Acara : Dr. Tesri Maideliza (Koordinator)
Dr. Fuji Astuti Febria (Anggota)
Dr. Henny Herwina (Anggota)
Humas & Sekretariat : Dr. Nurainas (Koordinator)
Dr. Dewi Imelda Roesma (Anggota)
Robby Jannatan, M.Si. (Anggota)
Roni Kurniawan (Anggota)
Seksi Dana : Dr. Jabang Nurdin (Koordinator)
Dr. Zozy Aneloi Noli (Anggota)
Dr. Wilson Novarino (Anggota)
Dr. Resti Rahayu (Anggota)
Seksi Makalah dan Prosiding : Ahmad Taufiq, M.Si. (Koordinator)
Dr. Efrizal (Anggota)
Dr. Putra Santoso (Anggota)
Dr. Nofrita (Anggota)
Seksi Konsumsi : Solfiyeni, MP. (Koordinator)
Dr. Nurmiati (Anggota)
Izmiarti, MS. (Anggota)
Seksi Perlengkapan & Dokumentasi : Dr. Djong Hon Tjong (Koordinator)
Dr. Rizaldi (Anggota)
Kurniadi Ilham, M.Si. (Anggota)
Doddy Putra, A.Md. (Anggota)
Seksi Tamu, Transportasi & Field Trip : Dr. Feskaharny Alamsjah (Koordinator)
Dr. Periadnadi (Anggota)
Dr. Chairul (Anggota)
Lismaryanti, A.Md. (Anggota)

REVIEWER:

Dr. Widhi Dyah Sawitri (Universitas Gajah Mada)
Dr. Rijal Satria (Universitas Negeri Padang)
Dr. Wilson Novarino (Universitas Andalas)
Prof. Dr. Syamsuardi (Universitas Andalas)

EDITOR:

Ahmad Taufiq, M.Si. (Universitas Andalas)
Robby Jannatan, M.Si. (Universitas Andalas)
Dr. Putra Santoso (Universitas Andalas)

ISBN : 978 -623 -7736 – 84 - 4

Diterbitkan oleh :
Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM)
Universitas Andalas

Hak Cipta dilindungi Undang Undang.

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun tanpa
ijin tertulis dari penerbit

KEYNOTE SPEAKER



Prof. Dr. Irwan Prayitno, S.Psi, M.Sc
(Gubernur Sumatra Barat, Indonesia)



Prof. Tati Suryati Syamsudin
(Institut Teknologi Bandung, Indonesia)



Prof. Syamsuardi
(Universitas Andalas, Indonesia)



Prof. Junichi Kojima
(Ibaraki University, Japan)



Prof. Marcela Kelly
(Virginia Tech., USA)



Dr. Erin E. Poor
(University of Maryland, USA)

**SUSUNAN ACARA
SEMINAR NASIONAL BIOETI-5
JURUSAN BIOLOGI FMIPA UNAND**

[Jumat, 20 September 2019]		
No	Waktu	Kegiatan
1	07:00 - 09:00	Re-registrasi
		Pembukaan
		Menyanyikan Lagu Kebangsaan : INDONESIA RAYA
2	09:00 - 09:30	Pembacaan Al-Qur'an
		Tari Pasambahan
		Oleh Sanggar Pamato Alam (HIMABIO FMIPA UA)
		Kata Sambutan
		Dr. rer.nat. Indra Junaidi Zakaria Ketua Panitia BIOETI-5
		Ir. Suhandri Direktur Sumatra and Wildlife WWF-Indonesia
3	09:00 - 10:35	Dr. Mairawita Ketua Jurusan Biologi Universitas Andalas
		Prof. Tafdil Husni, SE, MBA Rektor Universitas Andalas
		Prof. Dr. Irwan Prayitno, S.Psi, MSc Gubernur Sumatra Barat
		Indonesian Folk Song Medley Oleh Suaro Hayati Choir (HIMABIO FMIPA UA)
4	10:35 - 10:45	COFFEE BREAK
		Keynote Speech 1
5	10:45 - 11:45	Prof. Irwan Prayitno (Governor of West Sumatra) Prof. Junichi Kojima (Ibaraki University)
6	11:45 - 14:00	Ishoma
7	14:00 - 15:00	Seminar Paralel 1
8	15:00 - 16:00	Seminar paralel 2

**SUSUNAN ACARA
SEMINAR NASIONAL BIOETI-5
JURUSAN BIOLOGI FMIPA UNAND**

[Sabtu, 21 September 2019]		
No	Waktu	Kegiatan
1	07:00 - 08:30	Re-registrasi
		Keynote Speech 2
		Prof. Tati Suryati Syamsudin (Institut Teknologi Bandung)
		Prof. Syamsuardi (Andalas University)
2	08:30 - 10:45	Pembacaan Puisi <i>Tarjo si Pelukis</i> Oleh Zakiah Nurhalimah
		Prof. Marcella Kelly (Virginia Tech University)
		Dr. Erin Poor (University of Maryland)
3	10:45 - 11:00	COFFEE BREAK
4	11:00 - 12:00	Seminar Paralel 3
5	12:00 - 13:00	Ishoma
6	13:00 - 14:00	Seminar Paralel 4
		PENUTUPAN
		Tari Panen
7	14:00 - 15:00	Oleh SANGGAR PAMATO ALAM (HIMABIO FMIPA UA)
		Pemberiaan penghargaan
		Penutupan

PENGANTAR DARI KETUA PELAKSANA SEMNAS BIOETI-5

Acara Seminar Nasional Biodiversitas dan Ekologi Tropika Indonesia (SEMNAS BioETI Ke-5) dilaksanakan bersamaan dengan International Wildlife Symposium (IWS Ke-5) di Kampus Universitas Andalas, Kota Padang, Sumatera Barat dari tanggal 20-22 September 2019. Seminar ini membawa para peneliti taksonomi, ekologi, holtikultura, kesehatan, serta para praktisi konservasi dan manajemen sumberdaya alam dari berbagai daerah di Indonesia untuk mendiskusikan hasil penelitian, kegiatan konservasi, dan berbagai macam permasalahan yang mereka temukan ketika memadukan semua hal tersebut dengan kebutuhan masyarakat saat ini, terutama yang dapat saling kait dengan gerakan Revolusi Industri 4.0, hal ini sejalan dengan tema seminar kita kali ini “*Menyelaraskan Pelestarian Sumberdaya Tropika dalam Menyongsong Revolusi 4.0*”. Untuk itu, saya berharap dengan berkumpulnya para pakar, peneliti, dan praktisi pada acara seminar kali ini, dapat membuat kita lebih mudah memahami kebutuhan masing-masing dan mengetahui cara yang lebih efektif dan efisien dalam melindungi biodiversitas namun juga selaras dengan bergeraknya revolusi industri seri ke 4 ini.

Khusus untuk seminar kali ini bergerak bersama dengan WWF Indonesia yang menggelar seri kelima dari International Wildlife Symposium yang merupakan ajang interaksi dan kerjasama antar peneliti baik di laboratorium dan di alam bebas, maka kegiatan ini lebih khusus ditujukan untuk peningkatan kapasitas peneliti di Indonesia dan Sumatera. Terakhir saya mengucapkan terimakasih kepada Ketua Jurusan Biologi, Dekan Fakultas MIPA dan Rektor Universitas Andalas atas dukungan mereka terhadap acara seminar kali ini. Para panitia yang telah bekerja keras sehingga acara ini dapat terselenggara dan prosidingnya terbit, dan juga tentu para delegasi peserta atas partisipasinya dalam memberikan presentasi ataupun poster dari penelitian yang telah dilakukan sehingga membuat seminar ini menjadi fantastik dan bermanfaat demi kemajuan ilmu pengetahuan dan pengembangan yang lebih baik lagi ke depan.

Ketua Pelaksana SEMNAS BIOETI 5

Dr. rer. nat. Indra Junaidi Zakaria

PENGANTAR DARI WWF INDONESIA

Pertama-tama kami ucapkan selamat atas penyelenggaraan kegiatan Seminar Nasional Biodiversitas dan Ekologi Tropika Indonesia (SEMNAS BioETI) yang ke-5 dan International Wildlife Symposium (IWS) yang ke-5. Terimakasih dan penghargaan yang besar kami sampaikan kepada tim panitia atas semua kerja keras dan pengorbanannya, serta bagi segenap pendukung kegiatan ini.

Penyelenggaraan IWS merupakan salah satu bentuk upaya WWF bersama mitra kunci, khususnya Universitas di Sumatera, dalam membangun sumberdaya manusia yang handal untuk meneruskan dan mengembangkan program-program konservasi satwaliar. Sumberdaya manusia yang tangguh merupakan pilar utama yang perlu diperkokoh dalam upaya kita melestarikan dan memulihkan kondisi populasi satwaliar khususnya di Indonesia.

Indonesia merupakan negara yang sangat kaya keragaman dan keunikan satwa, alam dan budaya. Ketiganya merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan dan perlu terus diperkuat. Kondisi dari ketiganya yang kokoh, di satu sisi merupakan bagian dari target pembangunan bangsa. Di sisi lain, tercapainya masyarakat adil dan sejahtera seperti yang diamanahkan UUD 45 juga baru akan tercapai secara keberlanjutan jika kelestarian satwa, alam dan budaya dapat kita jaga.

Dalam beberapa dekade ini, tekanan terhadap kelestarian satwa dan alam Indonesia semakin kuat terasa. Hal itu terjadi seiring dengan pertumbuhan penduduk dunia dan juga peningkatan kebutuhan baik secara total maupun per kapita. Di sisi lain, budaya kedekatan dan kepedulian masyarakat terhadap alam, khususnya di Indonesia terasa kian memudar. Akibatnya, sebagian satwa dan alam Indonesia kini berada dalam kondisi yang sangat terancam. Sebagai contoh, empat taksa satwa besar kebanggaan dunia yang ada di Indonesia dan kesemuanya ada di Sumatera yakni harimau, badak, gajah dan orangutan, semuanya kini tergolong Kritis berdasarkan kriteria IUCN.

Tantangan pelestarian satwa kita saat ini dan ke depan, khususnya di era Revolusi Industri 4.0, akan semakin besar. Namun, era baru yang antara lain diwarnai, atau mungkin akan didominasi oleh konektivitas, kecerdasan buatan, dan teknologi informasi serta gaya hidup yang berbeda dari era sebelumnya, di sisi lain juga membuka banyak peluang yang perlu dimanfaatkan secara maksimal untuk memperkuat upaya penyelamatan satwa dan alam kita.

Semoga kegiatan dan prosiding ini dapat menjadi sarana yang efektif untuk pengembangan sumberdaya manusia Indonesia, khususnya di Sumatera untuk memastikan

kokohnya sendi-sendi pendukung kehidupan, dengan konservasi satwaliar sebagai salah satu pilar pentingnya.

Direktur Sumatra dan Wildlife WWF Indonesia

Ir. Suhandri

PENGANTAR DARI EDITOR

Puji dan syukur senantiasa kami panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga Buku Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Ekologi Tropika Indonesia Ke-5 (BioETI-5) yang diselenggarakan berbarengan dengan International Wildlife Symposium 5 (IWS-5) tahun 2019. Kegiatan ini mengangkat tema “*Menyelaraskan Pelestarian Sumberdaya Tropika dalam Menyongsong Revolusi 4.0*”. Prosiding ini merupakan kumpulan dari makalah terpilih yang dipresentasikan secara oral maupun poster pada kegiatan kali ini. Topik yang masuk ke dalam lingkup prosiding kali ini adalah biodiversitas, ekologi dan bioproses. Makalah ini sudah dipresentasikan oleh pemakalah dan ditelaah oleh reviewer sesuai dengan bidangnya masing-masing.

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu terselenggaranya Seminar Nasional BioETI-5 & IWS-5 hingga terbitnya prosiding ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada tim reviewer yang telah menelaah makalah sehingga layak untuk diterbitkan. Semoga Prosiding ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi acuan ilmiah bagi masyarakat luas.

Padang, Januari 2020

Editor

DAFTAR ISI

KEYNOTE SPEAKER	v
SUSUNAN ACARA	vi
PENGANTAR DARI KETUA PELAKSANA SEMNAS BIOETI-5.....	viii
PENGANTAR DARI WWF INDONESIA.....	ix
PENGANTAR DARI EDITOR.....	xi
DAFTAR ISI	xii
BIODIVERSITAS	1
KEANEKARAGAMAN JENIS CENDAWAN ENDOFIT DARI TANAMAN CABAI YANG BERFUNGSI SEBAGAI ENTOMOPATOGEN	2
CUPLIKAN KERAGAMAN ODONATA DI LINGKUNGAN PERAIRAN SEKITAR KAMPUNG AKAD, NAGARI KAMBANG, KABUPATEN PESISIR SELATAN	10
IDENTIFIKASI DINI JENIS-JENIS PHYLLANTHUS SECARA IN SILICO.....	18
KEANEKARAGAMAN UDANG AIR TAWAR PADA SUNGAI DI LAHAN PERKEBUNAN PROVINSI JAMBI	27
EFEKTIVITAS IDENTIFIKASI JENIS MELALUI DNA BARCODING: STUDI KASUS PADA MARGA DENDROBIUM	35
EKOLOGI.....	46
IDENTIFIKASI DINAMIKA TUTUPAN LAHAN DAN ZONASI RAWAN KONFLIK HARIMAU SUMATERA PANTHERA TIGRIS SUMATRAE DI KAWASAN REGIONAL PESISIR SELATAN ..	47
JENIS DAN POLA PENYEBARAN KEPITING BIOLA (UCA) YANG TERDAPAT DI KAWASAN HUTAN MANGROVE DI DESA KAHYAPU PULAU ENGGANO DAN DI TELUK MUARO LABU NAWI KOTA BENGKULU	60
PEMETAAN PERKEMBANGBIAKAN NYAMUK DAN POTENSI PERLUASAN HABITAT NYAMUK TERHADAP TEMPERATE ZONE DI KOTA PADANG	70
KEANEKARAGAMAN DAN POLA DISTRIBUSI COLLEMBOLA PERMUKAAN TANAH DI ZONA PENYANGGA CAGAR ALAM TELUK KLOWE PULAU ENGGANO	78
PEMANFAATAN CITRA SATELIT OBSERVASI BUMI UNTUK IDENTIFIKASI STRUKTUR LANDSKAP DI KABUPATEN SIJUNJUNG.....	89
INVENTARISASI EKOSISTEM PESISIR DI PULAU SIPORA MENTAWAI	96
BIOPROSES DAN KESEHATAN.....	103
AKTIVITAS ANTIMIKROBA SEKRESI KULIT KATAK AMNIRANA NICOBARIENSIS TERHADAP MIKROBA UJI	104
PENGARUH DOSIS GULA DAN PENGGGOYANGAN TERHADAP PERKEMBANGAN MIKROFLORA KOMBUCHA.....	111
PERBANDINGAN EFEKTIVITAS SERAT BENGKUANG (PACHYRHIZUS EROSUS) DALAM MENAGKAL PERKEMBANGAN OBESITAS DAN DIABETES MELLITUS PADA MENCIT PUTIH YANG DIINDUKSI DENGAN DUA JENIS PAKAN BERKALORI TINGGI.....	121
PENCARIAN BAKTERI ANTIBIOSIS TALENAN IKAN LAUT TERHADAP MDR-SALMONELLA SP. DAN SHIGELLA DYSENTRIAE	133

BIODIVERSITAS

KEANEKARAGAMAN JENIS CENDAWAN ENDOFIT DARI TANAMAN CABAI YANG BERFUNGSI SEBAGAI ENTOMOPATOGEN

Trizelia*, Haliatur Rahma dan Martinius
Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Kampus Limau Manis
Padang 25163,
*e-mail: trizelia@yahoo.com

ABSTRAK

Cendawan endofit merupakan cendawan yang hidup dalam jaringan tanaman tanpa menimbulkan gejala sakit pada tanaman. Cendawan endofit dapat berfungsi sebagai patogen serangga (entomopatogen) dan bisa dikembangkan sebagai agens pengendali hayati hama tanaman cabai. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi keanekaragaman jenis cendawan endofit pada tanaman cabai yang bersifat patogen pada serangga hama. Cendawan endofit diisolasi dari daun, batang, cabang dan akar tanaman cabai menggunakan media Malt Extract Agar (MEA). Uji patogenisitas isolat cendawan endofit yang berhasil diisolasi dilakukan terhadap larva *Tenebrio molitor* instar V. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 24 isolat cendawan endofit yang berhasil diisolasi, hanya 9 isolat (37.5%) bersifat patogen pada serangga (entomopatogen). Mortalitas larva *T. molitor* berkisar antara 2,5-100% dan persentase larva yang bersporulasi berkisar antara 12.5-100%. Hasil identifikasi cendawan endofit yang bersifat patogen terhadap serangga tergolong kedalam spesies *Beauveria bassiana* dan *Aspergillus flavus*.

Kata Kunci : Cendawan, endofit, entomopatogen, cabai, *Tenebrio molitor*

ABSTRACT

Endophytic fungi are fungi that live in plant tissues without causing symptoms in plants. Endophytic fungi can function as insect pathogens (entomopathogens) and can be developed as biological control agents for chilli pest. The purpose of this study was to obtain information on the diversity of endophytic fungi at chili that are pathogenic in insect pests. Endophytic fungi were isolated from leaves, stems, branches and roots of chili plants using Malt Extract Agar (MEA) medium. The pathogenicity test of endophytic fungi were carried out on fifth instar larvae of *Tenebrio molitor*. The results showed that of the 24 isolates of endofit fungi which were isolated, only 9 isolates (37.5%) were pathogenic to insects (entomopathogen). The mortality of *T. molitor* larvae ranged from 2.5-100% and the percentage of mycosis ranged from 12.5-100%. The results of identification of endophytic fungi that are pathogenic to insects belong to the *Beauveria bassiana* and *Aspergillus flavus*.

Key Words: fungus, endophytic, entomopathogen, chili, *Tenebrio molitor*

PENDAHULUAN

Cabai merah (*Capsicum annum* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran yang banyak dibudidayakan secara komersil. Buah cabai digunakan sebagai bumbu masak, obat-obatan, kosmetik dan bahan baku industri makanan. Rasa dan aromanya yang khas serta nilai gizi yang tinggi menyebabkan komoditas ini mempunyai nilai ekonomi tinggi, sehingga menjadi sumber pendapatan sebagian besar petani sayuran di Indonesia.

Produktivitas cabai merah di Indonesia pada tahun 2017 baru mencapai 8.46 ton/ha (BadanPusatStatistik, 2017). Angka tersebut masih jauh dari potensi yang dapat dihasilkannya. Siswanto et al (2001) menyatakan bahwa produktivitas cabai dapat mencapai 12 ton / ha. Usaha peningkatan produktivitas pertanaman cabai sering menghadapi berbagai kendala. Salah satu kendala yang sering timbul pada usaha tani cabai adalah serangan hama. Beberapa jenis hama yang menyerang tanaman cabai diantaranya adalah ulat tanah (*Agrotis ipsilon* H.), thrips (*Thrips parvispinus* K.), ulat grayak (*Spodoptera litura*), aphid (*Myzus persicae* S.), siput tanpa cangkang (*Fillicaulis bleekeri* K.), lalat buah (*Bactrocera* sp.) dan tungau kuning (*Polyphagoarsonemus latus* Banks.), (Meilin, 2014).

Untuk mengatasi masalah hama dan penyakit pada cabai umumnya dilakukan pengendalian secara konvensional, yaitu penggunaan pestisida sintetis secara intensif. Penggunaan pestisida secara terus menerus akan menimbulkan masalah yang lebih berat yaitu terbunuhnya musuh alami, terjadinya resistensi, peledakan hama sekunder, dan pencemaran lingkungan. Untuk itu, perlu dicari alternatif pengendalian yang dapat mengurangi dampak negatif pestisida tersebut. Program pengendalian hama terpadu (PHT) didesain untuk menyediakan pengendalian hama yang ramah lingkungan dan berkelanjutan karena PHT bertujuan membatasi penggunaan pestisida sesedikit mungkin tetapi sasaran kualitas dan kuantitas produksi masih dapat dicapai (Sastrosiswoyo dan Oka, 1997). Dalam strategi pengendalian hama terpadu (PHT), pemanfaatan potensi musuh alami mempunyai peranan penting dalam menekan kelimpahan populasi hama. Diantara musuh alami yang dapat dimanfaatkan untuk pengendalian hama dan penyakit cabai secara hayati adalah cendawan endofit.

Cendawan endofit merupakan cendawan yang hidup dalam jaringan tanaman tanpa menimbulkan gejala sakit pada tanaman. Potensi cendawan endofit sebagai agen pengendali hayati, antara lain karena endofit hidup dalam jaringan tanaman sehingga dapat berperan langsung dalam menghambat perkembangan hama dan patogen pada tanaman. Kolonisasi cendawan endofit pada inang tanaman akan berpengaruh terhadap keberadaan serangga, terutama yang memakan inang dan menjadi hama pada inang tersebut (Vega, 2008).

Hasil penelitian Vega *et al* (2008) menunjukkan bahwa ada 16 spesies dari lima genus cendawan entomopatogen endofit yang hidup pada jaringan tanaman kopi yaitu *Acremonium*, *Beauveria*, *Cladosporium*, *Clonostachys*, dan *Paecilomyces*. Hanya dua jenis yaitu *Beauveria* dan *Clonostachys* bersifat patogenik terhadap hama penggerek buah kopi (entomopatogen). Hasil penelitian Trizelia dan Winarto (2016) menunjukkan bahwa pada tanaman kakao ditemukan 3 genus cendawan endofit yaitu *Beauveria*, *Aspergillus* dan *Fusarium* yang bersifat patogen terhadap serangga dan berpotensi digunakan sebagai bioinsektisida. Trizelia et al (2017) melaporkan bahwa pada tanaman gandum didapatkan dua genus cendawan endofit yang bersifat entomopatogen yaitu *Beauveria* dan *Aspergillus*. Menurut Lezama-Gutierrez *et al.*, (2001) keberadaan, keanekaragaman dan distribusi

cendawan entomopatogen akan bervariasi tergantung pada habitat, lokasi, geografis, kondisi lingkungan, jenis tanaman dan praktek budidaya. Langkah awal yang sangat diperlukan dalam program pemanfaatan dan pengembangan cendawan endofit sebagai agen pengendali hayati hama (entomopatogen) adalah mengetahui keberadaan alami cendawan tersebut pada tanaman. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi keanekaragaman jenis cendawan endofit pada tanaman cabai yang bersifat patogen pada serangga hama dan berpotensi untuk dikembangkan sebagai bioinsektisida

METODE PENELITIAN

Isolasi dan Pemurnian Cendawan Endofit

Tanaman cabai sebagai sumber cendawan endofit diambil dari tanaman cabai yang sehat dari lahan petani di desa Parabek, Kecamatan Banuhampu, Kabupaten Agam. Agar bisa bertahan lama, maka pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil tanaman utuh beserta akar dan tanahnya. Cendawan endofit diisolasi dari bagian batang, daun dan akar tanaman cabai. Tanaman cabai dicuci terlebih dahulu pada air yang mengalir untuk membersihkan kotoran. Bagian tanaman cabai (akar, batang dan daun) disterilkan permukaannya dengan direndam dalam alkohol 70% selama 1–2 menit, lalu direndam dalam 1% NaOCl selama 1–2 menit, dan selanjutnya dibilas sebanyak tiga kali dengan akuades steril. Sampel dikeringkan dalam laminar air flow. Setelah kering, bagian tanaman tersebut kemudian dipotong-potong berukuran sekitar 1 cm dan ditanam/diletakkan pada media *Malt extract Agar* (MEA), kemudian diinkubasikan pada suhu ruang. Cendawan yang tumbuh dari setiap sampel kemudian dimurnikan pada media potato dextrose agar (PDA). Biakan cendawan endofit yang sudah murni diinkubasi selama 2 minggu.

Uji Patogenesitas Cendawan Endofit

Uji patogenesitas awal isolat cendawan endofit yang berhasil diisolasi dilakukan terhadap larva *Tenebrio molitor* instar V. Pengujian dilakukan dengan cara memasukkan larva *T. molitor* sebanyak 40 ekor pada media MEA yang berisi biakan cendawan hasil isolasi. Larva dibiarkan pada media biakan selama 24 jam agar terjadi kontak antara konidia cendawan dengan serangga. Untuk kontrol larva dimasukkan pada media tanpa biakan cendawan endofit. Setelah satu hari larva dipindahkan sebanyak 10 ekor ke masing – masing cawan petri lain dan diberi pakan pellet ikan. Pengamatan dilakukan terhadap jumlah larva yang mati dan jumlah larva yang terinfeksi dan ditumbuhi cendawan selama 7 hari pengamatan setelah aplikasi. Larva yang mati dikumpulkan dan diinkubasi untuk diamati munculnya konidia cendawan.

Identifikasi Cendawan endofit

Identifikasi cendawan dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis. Kunci identifikasi yang digunakan adalah kunci Barnett dan Hunter (1972) dan Poinar dan Thomas (1984).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas larva

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 24 isolat cendawan endofit yang berhasil diisolasi dari tanaman cabai, hanya 9 isolat (37.5%) bersifat patogen pada serangga (entomopatogen) dan 15 isolat tidak bersifat patogen pada serangga. Mortalitas larva *T. molitor* berkisar antara 2,5-100% dan persentase larva yang bersporulasi berkisar antara 12.5-100% (Tabel 1). Mortalitas larva *Tenebrio molitor* setelah aplikasi cendawan endofit bervariasi tergantung pada isolat. Hasil analisis sidik ragam ($P < 0.0001$) menunjukkan bahwa isolat berpengaruh nyata terhadap mortalitas larva *T. molitor*.

Tabel 1. Mortalitas larva *Tenebrio molitor* instar lima dan persentase sporulasi (mikosis) 7 hari setelah aplikasi cendawan endofit

Isolat	Mortalitas larva (%)	Mikosis (%)
PB211	100.0 ± 0.0 a	77.5 ab
PA221	100.0 ± 0.0 a	100.0 a
PD114	100.0 ± 0.0 a	100.0 a
PB222	95.0 ± 5.8 a	100.0 a
PD113	10.0 ± 14.1 b	0.0 d
PD124	10.0 ± 20.0 b	0.0 d
PD123	7.5 ± 9.6 b	0.0 d
PA211	7.5 ± 9.6 b	25.0 cd
PD126	7.5 ± 15.0 b	0.0 d
PB221	5.0 ± 5.8 b	0.0 d
PB224	5.0 ± 5.8 b	50.0 bc
PA226	5.0 ± 5.8 b	0.0 d
PD212	5.0 ± 5.8 b	50.0 bc
PA214	5.0 10.0 b	12.5 d
PD214	5.0 ± 5.3 b	0.0 d
PB214	2.5 ± 5.0 b	0.0 d
PB215	2.5 ± 5.0 b	0.0 d
PB225	2.5 ± 5.0 b	25.0 cd
PA213	0.0 ± 0.0 b	0.0 d
PB223	0.0 ± 0.0 b	0.0 d
PA215	0.0 ± 0.0 b	0.0 d
PB212	0.0 ± 0.0 b	0.0 d
PA225	0.0 ± 0.0 b	0.0 d
PD211	0.0 ± 0.0 b	0.0 d
PD213	0.0 ± 0.0 b	0.0 d
PB213	0.0 ± 0.0 b	0.0 d
PD215	0.0 ± 0.0 b	0.0 d
PD216	0.0 ± 0.0 b	0.0 d
Kontrol	0.0 ± 0.0 b	0.0 d

Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan (DNMRT) pada taraf nyata 5%.

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa isolat PB211, PA221 dan PD114 yang masing-masing diisolasi dari batang, akar dan daun tanaman cabai menghasilkan mortalitas larva *T. molitor* tertinggi (100%) dibandingkan dengan isolat lain. Sepuluh isolat cendawan endofit tidak menyebabkan kematian terhadap larva *T. molitor* (mortalitas 0%). Adanya

perbedaan virulensi atau kemampuan isolat cendawan endofit dalam mematikan serangga uji diduga disebabkan karena adanya perbedaan karakter fisiologi antar isolat seperti daya kecambah konidia dan jumlah toksin dan enzim yang dihasilkan. Tanada dan Kaya (1993) mengemukakan bahwa adanya perbedaan virulensi antar isolat cendawan disebabkan karena adanya perbedaan kemampuan menghasilkan enzim dan mikotoksin selama berjalannya proses infeksi pada serangga seperti pada saat kontak dengan kutikula dan di dalam hemocoel. Isolat yang virulen memiliki aktivitas enzim yang lebih tinggi dibandingkan dengan isolat yang avirulen.

Kemampuan cendawan endofit sebagai patogen serangga dan menyebabkan kematian pada beberapa jenis serangga hama telah dilaporkan oleh beberapa peneliti. Hasil penelitian Vega *et al* (2008) menunjukkan bahwa cendawan endofit yang diisolasi dari tanaman kopi bersifat patogen terhadap hama penggerek buah kopi. Ada 16 spesies dari lima genus cendawan entomopatogen endofit yang hidup pada jaringan tanaman kopi yaitu *Acremonium*, *Beauveria*, *Cladosporium*, *Clonostachys*, dan *Paecilomyces*. *Beauveria bassiana* dan *Clonostachys rosea* mampu mematikan imago penggerek buah kopi sebesar 80-100%. Hasil penelitian Carrion dan Bonet (2004) juga menunjukkan bahwa pada buah kopi yang terserang penggerek buah kopi ditemukan 13 spesies cendawan yaitu *Fusarium heterosporum*, *Cladosporium sp*, *Penicillium echinulatum*, *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *Mucor luteus*, *Humicola grisea*, *Gliocladium penicilloides*, *Fusarium oxysporum* dan *Beauveria bassiana*. Dari ketiga belas spesies tersebut hanya *Beauveria bassiana* yang bersifat patogen terhadap penggerek buah kopi.

Pada Tabel 1 juga terlihat bahwa larva yang mati setelah aplikasi cendawan endofit menunjukkan gejala adanya konidia pada tubuh larva (mikosis). Pada penelitian ini tingkat sporulasi cendawan (mikosis) bervariasi antar isolat. Hanya tiga isolat yang menghasilkan gejala mikosis sampai 100%. Menurut Santoso (1993) cendawan tidak selalu tumbuh keluar menembus integumen serangga untuk kemudian mengkolonisasi dinding luar integumen serangga. Apabila keadaan kurang menguntungkan perkembangan saprofit hanya berlangsung di dalam tubuh serangga tanpa keluar menembus integumen. Dalam hal ini cendawan membentuk struktur khusus untuk dapat bertahan, yaitu *arthrospora*.

Larva *T. molitor* yang terinfeksi cendawan endofit dapat dilihat pada (Gambar 1). Terjadinya kematian pada larva tidak hanya disebabkan karena adanya kerusakan fisik pada tubuh larva akibat perkembangan cendawan, tetapi juga disebabkan karena adanya mekanisme enzimatik atau toksin yang dihasilkan cendawan endofit. Disamping itu terjadinya kematian pada larva diduga juga disebabkan karena adanya senyawa metabolit yang dihasilkan cendawan yang menyebabkan serangga tidak mau makan (penolak makan) atau bersifat antibiosis. Broome *et al.* (1976) melaporkan bahwa pada umumnya cendawan entomopatogen menginfeksi serangga melalui integumen di antara ruas-ruas tubuh. Akan tetapi selain melalui integumen, dapat juga melalui saluran makanan, trakea dan luka. Zimmermann (2007) mengemukakan bahwa terjadinya kematian pada serangga akibat infeksi jamur disebabkan karena adanya kerusakan fisik pada tubuh serangga, kekurangan nutrisi dan toksin yang dihasilkan.



A

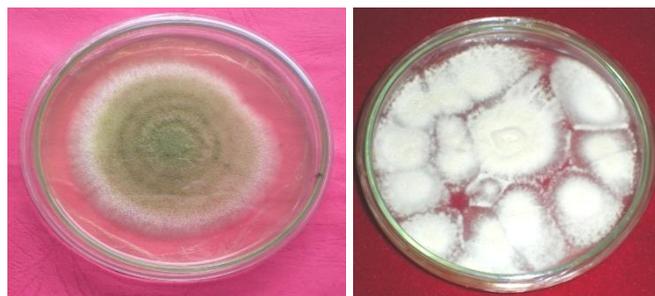
B

C

Gambar 1. Larva *T. molitor* normal (A) dan yang mati terinfeksi cendawan endofit (B) dan (C)

Identifikasi Cendawan endofit

Hasil identifikasi cendawan endofit dari berbagai bagian tanaman cabai yang bersifat patogen terhadap serangga tergolong kedalam *Aspergillus flavus* dan *Beauveria bassiana* (Gambar 2). Koloni cendawan *Aspergillus flavus* terlihat seperti berbulu halus menyerupai bedak yang ditaburkan, pada medium SDAY berwarna hijau keputihan. Hifa bersepta dan tidak berwarna (hialin), konidiofor sederhana, tidak berwarna, konidia bulat dan tidak berwarna. Cendawan *A. flavus* umumnya sebagai saprofit akan tetapi dapat menginfeksi serangga pada rentangan jenis yang luas. *Aspergillus*, bersifat kosmopolit dan ditemukan dimana-mana secara alami. *Aspergillus* dapat diisolasi dari tanah, sisa-sisa tanaman lapuk serta di lingkungan udara (Noveriza, 2007). Hasil penelitian Hamdani (2009) menunjukkan bahwa *Aspergillus* sp dapat mematikan prapupa hama penggerek buah kakao (*Conopomorpha cramerella*) sampai 100%.



A

B

Gambar 2. Bentuk koloni cendawan entomopatogen pada media SDAY. A. *Aspergillus flavus*, B. *Beauveria bassiana*

Beauveria bassiana memiliki bentuk koloni putih dan permukaan koloni datar. hifa tidak berwarna dan bersekat. Konidiofor tunggal berbentuk filid terletak pada cabang-cabang utama hifa dalam kelompok. Konidia bulat dan tidak berwarna. Konidiofor terletak pada strigmata yang tersusun zig-zag setelah beberapa konidia terbentuk pada bagian ujung filid. *B. bassiana* terdapat di seluruh dunia dan merupakan cendawan entomopatogen yang

memiliki jenis inang terbanyak di antara cendawan entomopatogen lain. Inangnya terutama adalah serangga dari ordo Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera, Diptera dan Hymenoptera (Tanada dan Kaya 1993). Hasil penelitian Trizelia *et al* (2018) menunjukkan bahwa cendawan *B. bassiana* mampu mematikan nimfa *Nezara viridula* sampai 100% dan nilai LT50 2,21 hari.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 24 isolat cendawan endofit yang berhasil diisolasi, hanya 9 isolat (37.5%) bersifat patogen pada serangga (entomopatogen). Mortalitas larva *T. molitor* berkisar antara 2,5-100% dan persentase larva yang bersporulasi (mikosis) berkisar antara 12.5-100%. Hasil identifikasi cendawan endofit yang bersifat patogen terhadap serangga tergolong kedalam spesies *Beauveria bassiana* dan *Aspergillus flavus*

UCAPAN TERIMA KASIH

Melalui kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada Rektor Universitas Andalas melalui dana Hibah Penelitian Klaster Riset Guru Besar Universitas Andalas, yang telah membantu pendanaan penelitian ini sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik (BPS). 2017. Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-buahan semusim Indonesia. BadanPusatStatistik. Jakarta.
- Barnett H.L., and Hunter, B.B. 1972. Illustrated genera of imperfect fungi. Third Edition. Burges Publishing Company. Minneapolis.
- Broome JR, Sikorowski PP, Norment BR. 1976. A mechanism of pathogenicity of *Beauveria bassiana* on larvae of the imported fire ant. *Solenopsis richteri*. *J Invertebr Pathol* 28:87-91.
- Carrion G dan Bonet A. 2004. Mycobiota associated with the coffee berry borer (Coleoptera: Scolytidae) and its galleries in fruit. *Ann. Entomol.Soc.Am* 97(3):492-499.
- Hamdani. 2009. Keanekaragaman jamur entomopatogen pada rhizosfer kakao dan patogenitasnya terhadap hama penggerek buah kakao (*Conopomorpha cramerella*). [Tesis]. Universitas Andalas. Padang.
- Meilin, A. 2014. Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Cabai serta Pengendaliannya. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian(BPTP) Jambi.
- Poinar Jr GO, Thomas GM. 1984. *Laboratory Guide to Insect Pathogens and Parasites*. New York: Plenum Press.
- Santoso, T. 1993. Dasar dasar patologi serangga. Prosiding makalah symposium Patologi Serangga. Yogyakarta. 12-13 Oktober 1993.
- Sastrosiswodjo S, Oka IN. 1997. Implementasi pengelolaan serangga secara berkelanjutan. Makalah Kongres ke V dan Simposium Entomologi. PEI. Bandung. 24-26 Juni 1997. 14 hlm.
- Siswanto, Sudarman, B.K. dan Kusumo, S. 2001. kesesuaian Lahan Untuk Pengembangan Tanaman cabai Pada Agribisnis Cabai. Ed. Adhi Santika. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Tanada, Y., dan Kaya, H.K. 1993. *Insect Pathology*. San Diego: Academic Press, INC. Harcourt Brace Jovanovich, Publisher. 666 hlm.
- Trizelia dan Winarto. 2016. Keanekaragaman jenis cendawan entomopatogen endofit pada tanaman kakao (*Theobroma cacao*). PROSEMNASMASYBIODIV INDON, 2(2):277-281.
- Trizelia, Winarto, A. Tanjung. 2017. Keanekaragaman jenis cendawan endofit pada tanaman gandum (*Triticumaestivum*) yang berpotensi sebagai bioinsektisida. PROSEMNASMASYBIODIV INDON, 3(3):433-437.
- Trizelia, Khairul K dan Fauziah H. 2018. Virulensi beberapa isolat *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill terhadap kepik hijau *Nezaraviridula* L. (Hemiptera: Pentatomidae). Prosiding Seminar Nasional Bidang Ilmu-ilmu Pertanian BKS-PTN Bagian Barat: 335-342
- Vega FE. 2008. Insect Pathology and fungal endophytes. *J. Invert. Pathol.* 98:277-279.
- Vega FE, Posada F, Aime MC, Pava-Ripoll M, Infante F, Rehner SA. 2008. Entomopathogenic fungal endophytes. *Biol. Contr.* 46: 72-82.
- Zimmermann, G. 2007. Review on safety of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Beauveria brongniartii*. *Biocont. Sci. Technol.* 17: 553-596.

CUPLIKAN KERAGAMAN ODONATA DI LINGKUNGAN PERAIRAN SEKITAR KAMPUNG AKAD, NAGARI KAMBANG, KABUPATEN PESISIR SELATAN

Muhammad Nazri Janra*, Yeni Gusma Yanti

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas,
Jalan Kampus Unand Limau Manis Padang, Sumatera Barat 25163, Indonesia

*Email korespondensi: mnanjanra@sci.unand.ac.id

ABSTRAK

Capung dan capung jarum yang tergolong ke dalam ordo Odonata merupakan salah satu indikator penting di dalam lingkungan perairan. Selain itu, keragamannya masih sangat sedikit sekali dipelajari, terutama di kawasan Sumatera Barat. Untuk itu, dilakukan pengambilan cuplikan data terhadap keragaman Odonata yang ada di sekitar Kampung Akad, Nagari Kambang, Kabupaten Pesisir Selatan. Pengambilan data dilakukan selama dua hari, 6-7 Agustus 2019 dengan bantuan jala serangga. Survey dilakukan pada sungai, anak sungai serta sawah yang ada di sekitar lingkungan desa. Sebagai hasilnya, didapatkan 41 individu capung yang tergolong ke dalam subordo Anisoptera (capung) dan Zygoptera (capung jarum), masing-masingnya dengan 4 genera dan 4 jenis. *Neurothemis terminata* adalah jenis dengan individu terbanyak ditemukan (12 individu), diikuti oleh *Pantala flavescens* dan *Vestalis luctuosa* yang masing-masingnya terkoleksi 7 individu. Tiga jenis, *Orthetrum testaceum*, *Prodasineura verticalis* dan *Pericnemis* sp, hanya didapatkan satu individu. Hasil ini mengindikasikan adanya jenis-jenis lain yang belum teramati di sekitar kawasan penelitian, sehingga penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengungkap keragaman jenis yang ada.

Keynote: Anisoptera, jala serangga, *Neurothemis terminata*, *Pantala flavescens*, Zygoptera

ABSTRACT

Dragonflies and damselflies belong to order Odonata which become indicators for aquatic environment. In addition, their diversity is still understudied, especially in West Sumatra region. Therefore, a snippet on the diversity of Odonata from around Kampung Akad, Kambang Village, Pesisir Selatan Regency is considerably valuable. Data collection was conducted within two days, 6-7 August 2019 using insect net. The survey was taken place at river, tributaries and rice field around the village. As result, there are 41 odonate individual collected; they belong to the suborder Anisoptera (dragonflies) and Zygoptera (damselflies), each with 4 genera and 4 species. *Neurothemis terminata* is dragonfly with the most individuals collected (12 individuals), followed with *Pantala flavescens* and *Vestalis luctuosa* with 7 individuals each. Three species, *Orthetrum testaceum*, *Prodasineura verticalis* and *Pericnemis* sp, are with single individual. This result may hint more species unobserved in this area, which demand more survey to reveal their existence.

Keynotes: Anisoptera, insect net, *Neurothemis terminata*, *Pantala flavescens*, Zygoptera

PENDAHULUAN

Capung, baik capung jarum (Zygoptera) atau capung sejati (Anisoptera) dapat dengan mudah dikenali dari dua pasang sayapnya yang memanjang dengan rangka sayap berbentuk jaring-jaring (Silsby 2001, Setiyono et al. 2017). Dengan dada yang sangat padat, karena menjadi tempat menempelnya sayap serta menggerakannya serta abdomen memanjang dengan ruas mencapai 10-11 segmen, capung adalah salah satu serangga yang paling baik dikenali aspek populasi dan ekologi. Larvanya yang hidup pada lingkungan perairan, termasuk pada danau, rawa, sungai dan mata air menjadikannya sebagai indikator bagi lingkungan perairan (Dolný *et al.* 2014). Capung, baik yang berupa nimfa atau dewasa bersifat karnivora, sehingga penyebaran tidak begitu dipengaruhi oleh pola penyebaran tumbuhan (Murphy 1997).

Mengingat pentingnya peranan capung, baik sebagai indikator bagi kondisi lingkungan ataupun peranannya menjadi predator bagi banyak serangga hama maka sangat diperlukan kegiatan inventarisasi yang berkelanjutan untuk mengetahui apa saja jenis capung dan capung jarum yang ada di kawasan kita. Indonesia, sebagai bagian dari Australasia diidentifikasi sebagai salah satu kawasan dengan kelimpahan jenis odonata yang tinggi di dunia dengan masih terusnya diperlukan penelitian untuk mengkajinya (Kalkman et al. 2008). Hal ini berakibat pada masih kurangnya pengetahuan mengenai berapa jumlah jenis capung yang sebenarnya ada di negara ini.

Kampung Akad, termasuk ke dalam Nagari Kambang yang terletak di Kecamatan Lenggayang, Kabupaten Pesisir Selatan (1°37'18.8" LS, 100°47'10.2" BT, 157 m dpl.). Desa ini mempunyai kawasan hutan yang secara langsung berbatasan dengan Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS), sehingga juga berperan sebagai kawasan penyangga. Belum ada data pengamatan mengenai odonata yang pernah dilakukan di lokasi ini sehingga sedikit kontribusi pun di bidang ini akan memberikan dampak yang sangat besar terhadap pengetahuan mengenai kekayaan hayati yang ada.

ALAT DAN METODA

Pengambilan sampel odonata dilakukan pada habitat sungai, air terjun dan perairan lainnya yang ada di sekitar Kampung Akad, Nagari Kadang, Kecamatan Lenggayang, Kabupaten Pesisir Selatan pada 6-7 Agustus 2019. Odonata dewasa dikoleksi dengan menggunakan jala serangga (insect net) di sepanjang jalur pengamatan. Sampel yang tertangkap kemudian disimpan di dalam kertas segitiga sampai sebelum pengolahan selanjutnya dilakukan di Laboratorium Taksonomi Invertebrata, Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Andalas Padang.

Di laboratorium, sampel odonata direntangkan pada papan Styrofoam dan dioven pada suhu 40°C selama 2 hari. Spesimen yang telah jadi ditusuk dengan peniti pada bagian thoraxnya dengan peniti dan disimpan pada kotak penyimpanan yang dilengkapi dengan bola naphthalene untuk mencegah serangga hama atau jamur yang dapat merusak. Untuk identifikasi, digunakan beberapa panduan lapangan odonata untuk kawasan terkait serta hasil penelitian sebelumnya sebagai pembanding (Barta and Dolny 2013, Rembolt and Schröter 2017, Setiyono et al. 2017, Baskoro dkk. 2018, Janra 2018). Jenis yang didapatkan kemudian dipertelakan berdasarkan taksonomi, distribusi serta hal-hal lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari pengambilan sampel yang telah dilakukan, didapatkan 41 individu capung yang terdiri dari 24 individu jantan dan 17 betina. Secara visual, individu jantan pada banyak jenis odonata mempunyai warna yang lebih menarik dibandingkan dengan yang betina, ditambah dengan perilaku yang lebih agresif sehingga lebih mudah ditemukan dan dikoleksi di dalam penelitian ini. Semua individu tersebut kemudian diidentifikasi ke dalam 8 jenis capung, yang terdiri dari 4 jenis Zygoptera (capung jarum) dan 4 jenis Anisoptera (capung). Empat jenis Zygoptera tersebut berasal dari empat famili yang berbeda, sedangkan empat jenis dari Anisoptera semuanya termasuk ke dalam famili Libellulidae. Satu spesimen yang berasal dari subordo Zygoptera hanya bisa diidentifikasi sampai tingkat genus. Untuk lebih rincinya, hasil pengoleksian sampel odonata dari Kampung Akad, Nagari Kambang, Kecamatan Lengayang, Kabupaten Pesisir Selatan, dapat dilihat pada uraian di bawah ini.

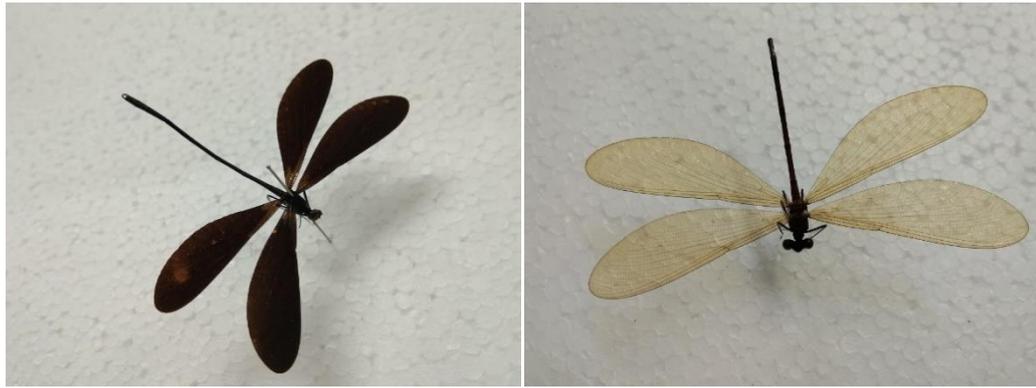
Tabel 1. Jenis-jenis Odonata yang dikoleksi dari sekitar Kampung Akad

No	Subordo/Family	Jenis	Individu	
			Jantan	Betina
A	Zygoptera			
1	Calopterygidae	<i>Vestalis luctuosa</i>	6	1
2	Chlorocyphidae	<i>Heliocypha angusta angusta</i>	2	4
3	Platycnemididae	<i>Prodasinera verticalis</i>	1	
4	Coenagrionidae	<i>Pericnemis sp</i>	1	
B	Anisoptera			
5	Libellulidae	<i>Neurothemis terminata</i>	7	5
6		<i>Orthetrum sabina</i>	3	3
7		<i>Orthetrum testaceum</i>	1	
8		<i>Pantala flavescens</i>	3	4
			24	17

Pertelaan dari masing-masing odonata yang berhasil dikoleksi dapat dilihat di bawah ini:

1. Species : *Vestalis luctuosa* (Burmeiste, 1839)
Famili : Calopterygidae
Subordo : Zygoptera

Semua jenis capung dalam keluarga Calopterygidae mempunyai penampilan yang menarik dengan warna tubuh yang metalik. Jantan dengan tubuh berwarna hitam legam seperti beludru, sayap depan dan belakang berwarna senada. Betina dengan tubuh hijau metalik, sayap berwarna gelap. Umumnya menyukai perairan yang jernih, berarus lambat atau cepat dan berbatu-batu (Lieftinck 1934). Di dalam penelitian ini dikoleksi 6 individu jantan dan satu individu betina. Jumlah ini mungkin mencerminkan struktur populasi jenis ini yang diketahui mempunyai ratio 3:1 antara jantan dengan betina (Aswari 2004).



Gambar 1. *Vestalis luctuosa*, jantan (kiri) dan betina (kanan).

2. Species : *Heliocypha angusta angusta* (Hagen in Selys, 1853)
 Famili : Chlorocyphidae
 Subordo : Zygoptera

Kelompok Chlorocyphidae adalah kelompok capung jarum yang berukuran kecil, dengan warna-warni yang indah. Biasanya sayap lebih panjang dari abdomennya. Tersebar umumnya di Asia Tenggara dimana kebanyakan jenis berada di kawasan ini. Mereka menyukai habitat berupa perairan sungai yang bersih, berarus lambat sampai cepat dan berbatu-batu (Lieftinck 1935, Lieftinck 1954).

Heliocypha angusta angusta jantan mempunyai kepala kecil memanjang berwarna hitam. Thorax berwarna hitam, berwarna biru pada bagian samping dengan garis berwarna pink kebiruan dari dorsal menuju ke anterior thorax. Abdomen hitam, kecuali pada pembatas antar ruas abdomen. Setengah porsi posterior sayap berwarna gelap dengan bercak-bercak berwarna ungu mengkilat. Betina tubuh berwarna kuning dengan garis-garis hitam pada thorax, sedangkan sayap lebih pucat dari sayap jantan tanpa bercak metalik.



Gambar 2. *Heliocypha angusta angusta*, jantan (kiri), betina (kanan)

3. Spesies : *Prodasineura verticalis* (Selys, 1860)
 Famili : Platycnemididae
 Subordo : Zygoptera

Hanya capung jantan yang terkoleksi. Setengah atas mata majemuk berwarna hitam, setengahnya lagi merah karat. Thorax juga berwarna hitam dengan garis diagonal berwarna merah karang pada sisinya. Abdomen berwarna hitam keseluruhannya. Sayap transparan,

bintik pterostigma coklat atau warna gelap. Jenis ini diketahui menyukai selokan bervegetasi rapat dan agak gelap.



Gambar 3. Individu janran *Prodasineura verticalis*

4. Spesies : *Pericnemis* sp
Family : Coenagrionidae
Subordo : Zygoptera

Warna tubuh spesimen telah berubah sehingga tidak bisa digunakan untuk mengidentifikasi jenis. Beberapa ciri yang masih jelas terlihat adalah thorax yang berwarna pucat dengan dorsalnya yang lebih gelap. Sayap transparan dengan bintik pterostigma hitam atau gelap. Ciri yang mendekatkan spesimen ini dengan genus *Pericnemis* adalah segmen abdominal yang memanjang dari ruas ketiga sampai kedelapan, sehingga abdomen secara proporsi terlihat tidak seimbang dengan thorax. *Pericnemis* bukan genus yang beranggotakan besar di region Sunda, tetapi cukup sulit untuk memastikan apa jenis dari spesimen tersebut. Untuk sementara, spesimen tersebut diidentifikasi sebagai *Pericnemis* sp.

5. Spesies : *Neurothemis terminata* Ris, 1911
Famili : Libellulidae
Subordo : Anisoptera

Capung berukuran sedang dari kelompok Anisoptera dengan jantan mempunyai kepala dan thorax merah tua, abdomen merah tua dengan warna hitam pada beberapa segmen terakhirnya. Sayap berwarna merah tua, sama dengan warna umum tubuh, tetapi terpotong rata pada ujung sayap depan dan belakang, menciptakan porsi sayap yang transparan. Porsi warna merah pada sayap serta bentuk porsi transparan di ujung sayap akan membedakan jenis ini dengan dua jenis *Neurothemis* lainnya yang hampir mirip, yaitu *N. fluctuans* dan *N. ramburii*. Betina dengan kepala, thorax dan abdomen berwarna kuning dengan pola warna hitam pada setiap segmennya yang sama dengan jantan. Di lapangan terdapat dua bentuk betina; 1) bersayap dengan pola yang sama dengan jantan, tetapi warna merah berganti dengan kuning atau kuning kemerahan dan 2) betina dengan sayap transparan berujung gelap. Capung ini mempunyai kebiasaan hinggap pada ranting, daun, bebatuan bahkan tanah dan dapat terbang cepat bila mengalami gangguan (Setiyono et al. 2017).



Gambar 4. *Neurothemis terminata*, jantan (atas kiri), betina bentuk 1 (kanan atas), betina bentuk 2 (kiri bawah); *Orthetrum testaceum* jantan (kanan bawah)

6. Spesies : *Orthetrum sabina* Ris, 1911
 Famili : Libellulidae
 Subordo : Anisoptera

Capung anggota Libellulidae ini mempunyai kelimpahan dan persebaran yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis-jenis capung lain bahkan dapat ditemukan pada kawasan pemukiman manusia atau yang telah mengalami pencemaran. Mempunyai warna thorax dan pangkal abdomen hijau dengan garis-garis hitam, sisa abdomen berupa segmen hitam dan putih dengan ujung putih. Jantan dan betina hampir tidak bisa dibedakan. Jenis ini sering teramati bersifat kanibal dengan memakan individu lain yang berasal dari jenis yang sama (Setiyono et al. 2017).



Gambar 5. *Orthetrum sabina* jantan

7. Spesies : *Orthetrum testaceum* (Burmeister, 1839)

Famili : Libellulidae

Subordo : Anisoptera

Capung yang berukuran sedang, dengan jantan berwarna kecoklatan pada bagian thorax serta merah terang pada bagian abdomen. Mata pada jantan hijau terang. Sayap transparan, kecuali pangkal sayap belakang yang berwarna gelap. Betina (tidak terkoleksi pada survey ini) mempunyai warna tubuh yang lebih gelap dan pudar, dengan bagian abdominal yang lebih besar daripada jantan. Capung jenis ini aktif pada pagi sampai dengan sore hari pada tempat yang terkena cahaya matahari langsung (Setiyono et al. 2017).

8. Spesies : *Pantala flavescens* (Fabricius, 1798)

Famili : Libellulidae

Subordo : Anisoptera

Dikenal sebagai capung kembara, jantan mempunyai warna thorax dan abdomen yang kuning kemerahan. Mata majemuk merah pada bagian atas berangsur menjadi hijau pada bagian bawahnya. Sayap transparan lebar, sedikit bercak gelap pada bagian pangkal. Betina berwarna lebih kuning pucat, terutama pada bagian yang berwarna merah pada jantan. Disebut sebagai capung kembara, karena banyak populasi jenis ini yang melakukan migrasi jarak jauh, ditambah dengan penyebarannya yang sangat luar di dunia (Setiyono et al. 2017).



Gambar 6. *Pantala flavescens* jantan

KESIMPULAN

Penelitian ini mendapatkan 41 individu capung yang tergolong ke dalam 8 jenis capung dan capung jarum yang tergolong ke dalam 5 famili dan dua subordo. Famili Libellulidae dari subordo Anisoptera menjadi yang terbanyak jenisnya dikoleksi. Hasil yang didapatkan memberikan sedikit gambaran tentang kekayaan jenis Odonata yang ada di kawasan Kampung Akad, Nagari Kambang, Kecamatan Lengayang, Kabupaten Pesisir Selatan, Sumatera Barat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Henny Herwina sebagai Kepala Laboratorium Taksonomi Invertebrata beserta analis yang telah memberi ijin penggunaan laboratorium serta bantuan saat memproses spesimen odonata. Ucapan yang sama juga diberikan kepada Fadila Mumtaziri serta guide dan masyarakat Kampung Akad yang sangat membantu saat melakukan pengoleksian sampel odonata di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aswari, P. (2004). Ekologi capung jarum Calopterygidae *Neurobasis chinensis* dan *Vestalis luctuosa* di Sungai Cikaniki, Taman Nasional Gunung Halimun. *Berita Biologi* 7(2): 57-63.
- Barta, D. and A. Dolny. (2013). *Dragonflies of Sungai Wain. Ecological Field Guide to the Odonata of Lowland Mixed Dipterocarp Forest of South-eastern Kalimantan.* (Czech Republic: Taita Publisher).
- Baskoro, K., F. Irawan dan N. Kamaludin. (2018). *Odonata Semarang Raya: Atlas Biodiversitas Capung di Kawasan Semarang Raya.* (Semarang: Departemen Biologi, Universitas Diponegoro)
- Dolný, A., F. Harabiš and H. Mižičová. (2014). Home range, movement, and distribution patterns of the threatened dragonfly *Sympetrum depressiusculum* (Odonata: Libellulidae): A thousand times greater territory to protect? *Plos ONE* 9(7): e100408.
- Janra, M.N. (2018). Inventory of dragonlies and damselflies (Odonata) in Andalas University's Limau Manis Complex, Padang: Using photographic approach. *Jurnal Natural* 18(2) 89-96.
- Kalkman, V. J., V. Clausnitzer, K.B. Dijkstra, A.G. Orr, D.R. Paulson and J. van Tol. (2008). Global diversity of dragonflies (Odonata) in freshwater. *Hydrobiologia* 595 351-363.
- Lieftinck, M.A. (1934). An annotated list of the Odonata of Java, with notes on their distribution, habits and life-history. *Treubia* 14(4): 383-384.
- Lieftinck, M.A. (1935). A synopsis of the Odonata (dragonflies) of Sumatra. *Miscellanea zoologica sumatrana*, 92-93, 1-23.
- Lieftinck, M.A. (1954). Handlist of Malaysian odonata. A catalogue of the dragonflies of the Malay Peninsula, Sumatra, Java and Borneo, including the adjacent small islands. *Treubia* (supplement), 22, i-xiii + 1-202.
- Murphy, D.H. (1997). Odonata biodiversity in the Nature Reserves of Singapore. *Proceeding of the Nature Reserves Survey Seminar. Gardens' Bulletin Singapore* 49: 333-352.
- Rembold, K. and A. Schröter. (2017). Dragonflies and damselflies of the EFForTS study area in Jambi and Bogor (Indonesia) Version 2 Biodiversity, Macroecology & Biogeography (Germany: Faculty of Forest Sciences and Forest Ecology of the University of Goettingen)
- Setiyono, J., S. Diniarsih, ENR. Oscilata and N.S. Budi. (2017). *Dragonflies of Yogyakarta, Jenis Capung Daerah Istimewa Yogyakarta.* (Yogyakarta: Indonesia Dragonfly Society).
- Silsby, J. (2001). *Dragonflies of the World.* (Washington DC: Smithsonian Institute Press).

IDENTIFIKASI DINI JENIS-JENIS PHYLLANTHUS SECARA IN SILICO

Iin Pertiwi A. Husaini¹, Melza Mulyani¹, Muhammad Rifqi Hariri¹, Inggar Damayanti²

¹ Research Center for Plant Conservation and Botanic Gardens – Bogor Botanic Gardens, Indonesian Institute of Sciences, Jl. Ir. H. Juanda No. 13 Bogor

² Forestry Department, Faculty of Agriculture, University of Lampung, Jl. Prof Soemantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng Kedaton Bandar Lampung 35144

ABSTRAK

Phyllanthus merupakan satu dari 58 marga anggota suku Phyllanthaceae. Marga ini memiliki jumlah anggota terbesar yakni mencapai 1200 jenis dan sebanyak 32 jenis dapat ditemukan di Indonesia. Identifikasi jenis pada marga ini cukup sulit untuk dilakukan karena beberapa jenis memiliki ciri yang serupa. Penggunaan identifikasi dini menggunakan DNA Barcoding diharapkan mampu membantu kegiatan identifikasi jenis secara lebih cepat dan efektif. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakter dan membandingkan primer DNA Barcoding yang baik untuk digunakan dalam identifikasi jenis-jenis *Phyllanthus*. Data sekuen DNA Barcoding yang berasal dari sekuen inti dan plastida diperoleh melalui data mining dari NCBI. Konstruksi dendrogram dilakukan menggunakan metode UPGMA berdasarkan parameter Kimura-2 melalui software MEGA X. keempat dendrogram yang dihasilkan menunjukkan resolusi yang cukup baik dalam mendeterminasi jenis-jenis *Phyllanthus*, tetapi sekuen ITS dan *matK* menghasilkan dendrogram dengan determinasi lebih baik karena pengelompokan jenisnya bersesuaian dengan pengelompokan anak marganya.

Kata kunci: DNA barcoding, Identifikasi dini, *in silico*, *Phyllanthus*

ABSTRACT

Phyllanthus is one of 58 family members in the Phyllanthaceae family. This genus has the largest number of members, reaching 1200 species and as many as 32 species can be found in Indonesia. Identification of species in this genus is quite difficult to do because several species share a similar characteristics. Early identification using DNA Barcoding is expected to be able to assist species identification activities more quickly and effectively. This research was conducted to determine the character and compare DNA Barcoding primers that are good to be used in the identification of *Phyllanthus* species. Data of DNA Barcoding sequences derived from nucleus and plastide sequences were obtained through data mining from NCBI. The dendrogram construction was carried out using UPGMA method based on

Kimura-2 parameters through MEGA X software. The four dendrograms produced showed a fairly good resolution in determining the species of *Phyllanthus*. The ITS and *matK* dendrogram showed the best determination because the grouping of species was consistent with its subgenus.

Keywords: DNA barcoding, early identification, *Phyllanthus*

PENDAHULUAN

Phyllanthus merupakan satu dari 58 marga anggota suku Phyllanthaceae hasil pemisahan dari suku Euphorbiaceae berdasarkan kajian data molekuler (Savolainen et al., 2000; APG II, 2003). Marga initersebar di seluruh wilayah tropis dan subtropis baik di kawasan Amerika, Afrika, Asia, dan Australia (Ravikanth et al., 2012). Marga ini memiliki jumlah anggota mencapai 1200 jenis dan sebanyak 32 jenis dapat ditemukan di Indonesia (Kathriarachchi et al, 2005; Bouman et al, 2018).

Marga *Phyllanthus* memiliki habitus bervariasi, baik berupa pohon, perdu, atau terna. Batang tidak sukulen, hampir sepenuhnya gundul. Cabang lateral pada beberapa taksa bersifat luruh daun dengan bentuk daun menyerupai sisik pada batang utama. Tipe daun berseling, memiliki penumpu, urat daun tersusun menyirip, utuh dan tidak melengkung, serta bertangkai pendek. Perbungaan muncul dari ketiak daun. Bunga uniseksual, kecil, tanpa daun mahkota, kelopak bercuping 4-6. Buah berbentuk kapsul merekah dan sebagian kecil berbentuk buni. Biji bersudut tiga, halus atau beragam dengan selaput biji yang tipis dan memiliki endosperma (Webster, 1967; van Holthoon, 1999).

Umumnya, *Phyllanthus* memiliki sifat afrodisiak, diuretik, dan purgatif yang digunakan untuk mengobati sakit dada, konjungtiva, batuk, diabetes, diare, edema, demam, hepatitis, nefritis, penyakit mata, cacar, dan penyakit kelamin. Selain sebagai obat, beberapa jenis *Phyllanthus* digunakan sebagai pewarna (*P. emblica*, *P. reticulatus*), sebagai buah pangan (*P. acidus*, *P. emblica*), dan sebagai tanaman hias (*P. pulcher*) (van Holthoon, 1999).

Berdasarkan ciri organ vegetatif dan reproduksi, *Phyllanthus* merupakan kelompok tumbuhan berbunga dengan tingkat kergaman cukup tinggi (Webster, 1956). Keragaman ini dapat dilihat dari banyaknya subgenus dan kelompok *infrageneric* lainnya pada marga ini. Studi filogenetik menunjukkan bahwa *Phyllanthus* bersifat parafiletik dengan beberapa subgenusnya bersifat polifiletik (Kathriarachchi et al. 2006).

Ciri umum marga *Phyllanthus* cukup mudah dikenali karena hampir semua jenis menunjukkan pertumbuhan yang spesifik yaitu memiliki percabangan bertipe *phyllanthoid* (Webster, 1957), tetapi hubungan filogenetik antar jenis masih tergolong sulit untuk

dibedakan. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah identifikasi melalui DNA barcoding. Karakter DNA diketahui memiliki sifat yang relatif lebih konsisten dibandingkan karakter morfologi (Hidayat, 2008). Prinsip DNA *barcoding* adalah identifikasi menggunakan sekuen DNA pendek dari bagian genom spesimen yang diteliti. Sekuen DNA yang diperoleh dapat digunakan untuk mengetahui hubungan kekerabatan melalui konstruksi pohon filogenetik suatu taksa secara umum dan marga *Phyllanthus* secara khusus.

BAHAN DAN METODE

Sampel Penelitian

Objek penelitian yang digunakan berupa sekuen DNA Barcoding jenis-jenis *Phyllanthus* yang berasal dari web *National Center for Biotechnology Information* (NCBI). Sekuen DNA Barcoding yang diekstrak terdiri dari ITS, *rbcL*, *matK*, dan *psbA-trnH*. Sekuen terpilih yang berasal dari subgenus *Afroswartziani*, *Ceramanthus*, *Conami*, *Emblica*, *Eriococcus*, *Gomphidium*, *Kirganelia*, *Isocladus*, *Macraea*, *Phyllanthodendron*, *Phyllanthus*, *Swartziana*, *Tenellanthus*, *Xylophylla* (Bouman et al, 2018) diunduh dalam bentuk fasta (Tabel 1).

Tabel 1. Akses *Phyllanthus* berdasarkan sekuen DNA Barcoding NCBI

Jenis	Akses Sekuen DNA Barcoding			
	ITS	<i>matK</i>	<i>rbcL</i>	<i>psbA-trnH</i>
Subgenus Afroswartziani				
<i>Phyllanthus airy-shawii</i>			KM067320	
<i>Phyllanthus debilis</i>	AY725465	FJ235265	KM067314	GQ409812
<i>Phyllanthus rheedei</i>	KF312394	AY936729		GQ409807
Subgenus Ceramanthus				
<i>Phyllanthus cochinchinensis</i>	AY765301	AY936589	KP094166	
<i>Phyllanthus welwitscianus</i>	AY936739	AY936589		
Subgenus Conami				
<i>Phyllanthus acuminatus</i>	AY93667	AY936667	KX640872	
<i>Phyllanthus graveolen</i>	AY936696	AY936600		
Subgenus Emblica				
<i>Phyllanthus emblica</i>	KF938923	KM000005	LC435432	LC435433
<i>Phyllanthus polyphyllus</i>				GU598546
<i>Phyllanthus oxyphyllus</i>	AY936719	AY936621	MG838507	
Subgenus Eriococcus				

<i>Phyllanthus pulcher</i>	AY936726	AY936627	MH069819	MH069970
<i>Phyllanthus pulchroides</i>		FJ235273		
<i>Phyllanthus ruber</i>	AY765298		AY765284	
<i>Phyllanthus talbotii</i>	KC414630	KC514101	KC514097	
Subgenus Gomphidium				
<i>Phyllanthus aeneus</i>		FJ235260		
<i>Phyllanthus favieri</i>	AY936669	AY936691		
<i>Phyllanthus loranthoides</i>	AY936705			
<i>Phyllanthus sauropodoides</i>	EU623558	KM894759	KM895914	
Subgenus Isocladus				
<i>Phyllanthus calycinus</i>	AY936674	AY552446	AY663603	MK260940
<i>Phyllanthus maderaspatensis</i>	KF312391	AY936707		
<i>Phyllanthus revaughanii</i>	KX689326			
Subgenus Kirganelia				
<i>Phyllanthus ciccooides</i>	DQ499082			
<i>Phyllanthus ovalifolius</i>		JX518152	JX572854	
<i>Phyllanthus reticulatus</i>	AY765290	KP093318	AY765281	KP095677
Subgenus Macraea				
<i>Phyllanthus chrysanthus</i>	AY936680	AY936585		
<i>Phyllanthus myrtifolius</i>	AY765303	AY936712	AY765303	
<i>Phyllanthus virgatus</i>			AY765266	
Subgenus Phyllanthodendron				
<i>Phyllanthus mirabilis</i>	KY091116	AY936613		
<i>Phyllanthus roseus</i>	KC913110	FJ235240		
Subgenus Phyllanthus				
<i>Phyllanthus caroliniensis</i>	MH373429	AY936675	MH549943	
<i>Phyllanthus heliotropus</i>		LS975826		
<i>Phyllanthus niruri</i>	AY765286			
Subgenus Swartziani				
<i>Phyllanthus abnormis</i>		KJ773000	KJ773740	
<i>Phyllanthus amarus</i>		KM000003	AY765265	MH379506
<i>Phyllanthus stipulatus</i>	MH373431			
Subgenus Tenellanthus				
<i>Phyllanthus nummularifolius</i>	AY936716	AY552445	AY663609	
<i>Phyllanthus tenellus</i>	AY725464	AY936634	MH379542	MH379521
Subgenus Xylophylla				

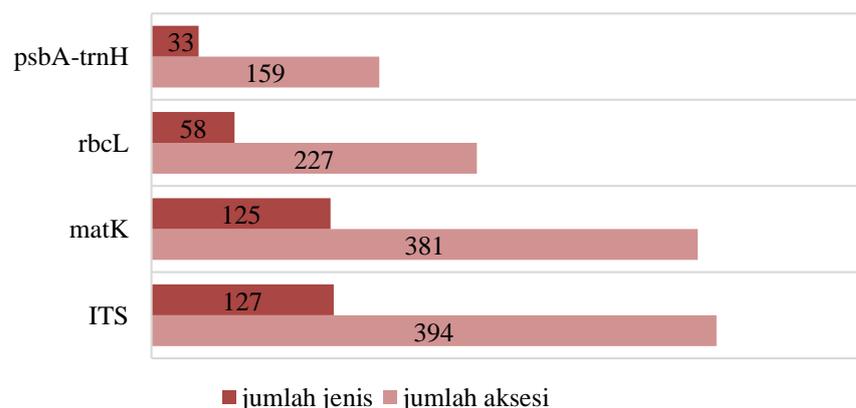
<i>Phyllanthus epiphyllanthus</i>			AY380358	
<i>Phyllanthus juglandifolius</i>	AY936699	AY936602	AY663607	KJ426869
<i>Phyllanthus sellowianus</i>	AY936731	AY936632		

Penyejajaran Sekuen DNA dan Konstruksi Dendrogram

Penyejajaran sekuen dan konstruksi Dendrogram dilakukan menggunakan software MEGA X. Sekuen DNA Barcoding dari masing-masing primer disejajarkan menggunakan metode *Multiple Sequence Comparison by Log-Expectation* (MUSCLE). Konstruksi dendrogram dilakukan menggunakan model *Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean* (UPGMA) dengan parameter Kimura-2 dan 1000 kali bootstraps.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelusuran database *GeneBank* (NCBI) menunjukkan bahwa terdapat 197 jenis *Phyllanthus* yang telah diunggah data sekuen DNA barcodingnya. Jumlah tersebut sangat jauh berbeda bila dibandingkan dengan jumlah jenis *Phyllanthus* yang terdapat pada laman *The Plantlist* berjumlah 982 jenis (*The Plantlist*, 2013). Hal ini menunjukkan bahwa masih terdapat banyak data sekuen DNA barcoding jenis-jenis *Phyllanthus* yang belum diunggah. Dari keempat lokus gen yang digunakan, sekuen terbanyak yang telah diunggah berasal dari sekuen ITS yang berjumlah 394 aksesori yang berasal dari 127 jenis dan sekuen *matK* yang berjumlah 381 aksesori dari 125 jenis (Gambar 1). Dari hasil penelusuran juga diketahui bahwa jenis *Phyllanthus* kebanyakan berasal dari subgenus *Xylophylla* yang berjumlah 30 jenis untuk sekuen *matK* dan 13 jenis untuk sekuen ITS.



Gambar 1. Grafik perbandingan jumlah jenis dan jumlah aksesori *Phyllanthus* untuk lokus DNA Barcoding ITS, *rbcL*, *matK*, dan *psbA-trnH*

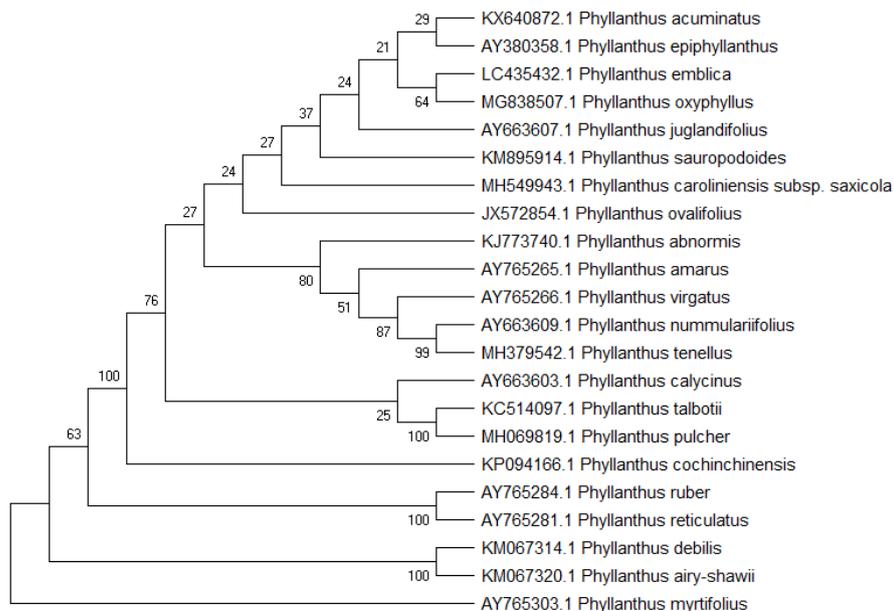
Jumlah nukleotida yang terkonservasi pada sekuen *rbcL* yang digunakan dalam analisis memiliki persentasi lebih rendah dibandingkan dengan nukleotida yang bervariasi,

yakni berjumlah 153 dari 657 total nukleotida (Tabel 2). Nukleotida sekuen DNA Barcoding ITS, *matK*, dan *psbA-trnH* memiliki jumlah nukleotida yang terkonservasi lebih tinggi daripada nukleotidanya yang bervariasi, dengan sekuen komposisi tertinggi dimiliki oleh sekuen ITS.

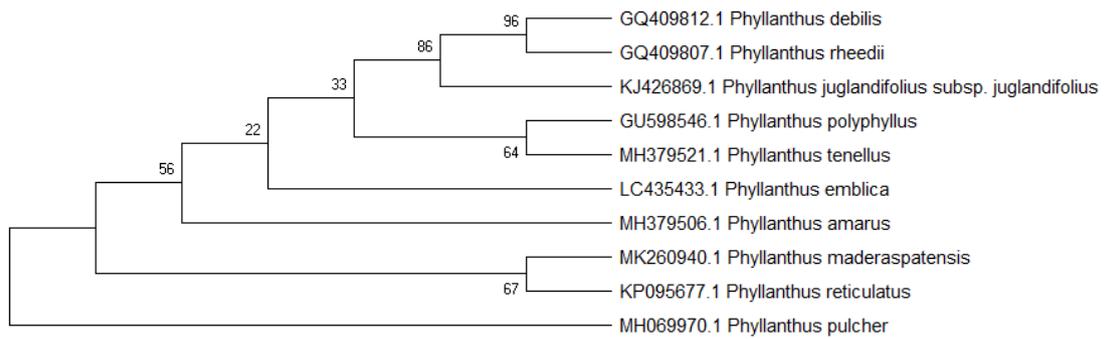
Tabel 2. Jumlah nukleotida terkonservasi dan bervariasi pada penyejajaran sekuen DNA *Phyllanthus*

Sekuen DNA Barcoding	Jumlah terkonservasi	Nukleotida	Jumlah bervariasi	Nukleotida	Jumlah Nukleotida	Total
<i>rbcL</i>	153		501		657	
<i>matK</i>	786		749		1535	
<i>psbA-trnH</i>	166		144		310	
ITS	412		366		780	

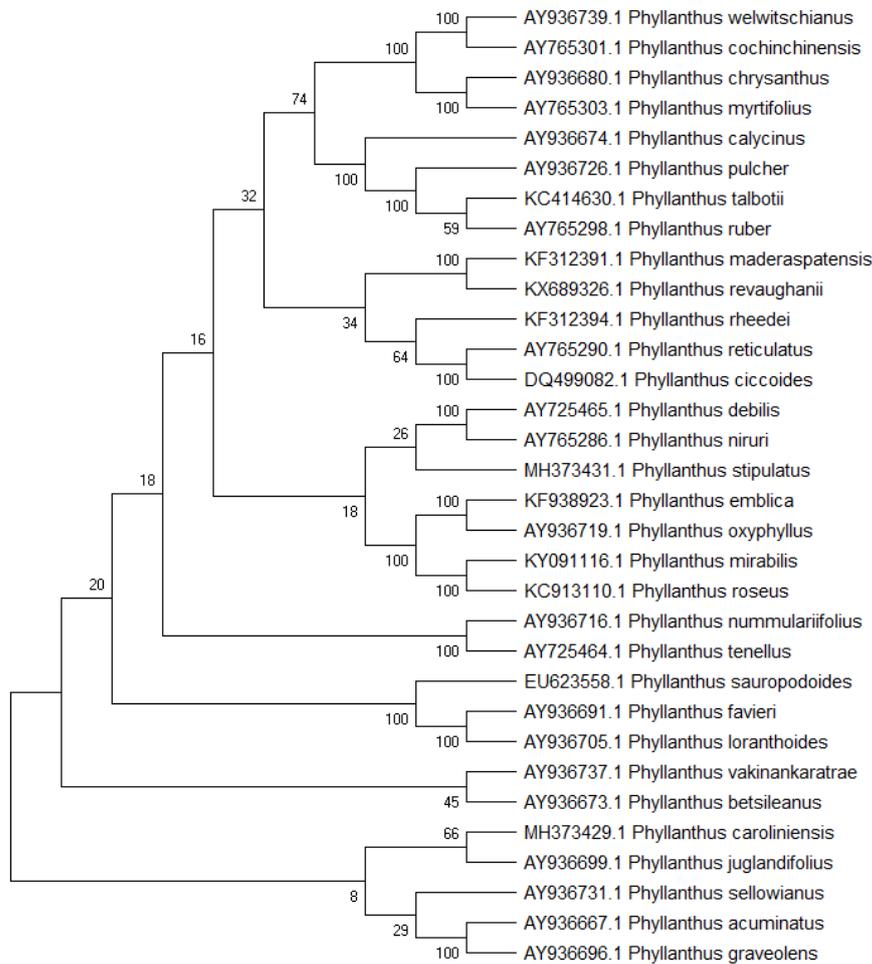
Keempat dendrogram yang dikonstruksi menunjukkan nilai resolusi yang baik dalam mendeterminasi jenis-jenis *Phyllanthus*. Namun, dendrogram yang dikonstruksi dari sekuen *rbcL* (Gambar 2) dan *psbA-trnH* (Gambar 3) belum mampu mengelompokkan jenis *Phyllanthus* sesuai dengan subgenus masing-masing secara keseluruhan, berbeda dengan sekuen ITS (Gambar 4) dan *matK* (Gambar 5) yang mampu mengelompokkan sebagian besar jenis-jenis *Phyllanthus* sesuai dengan subgenusnya.



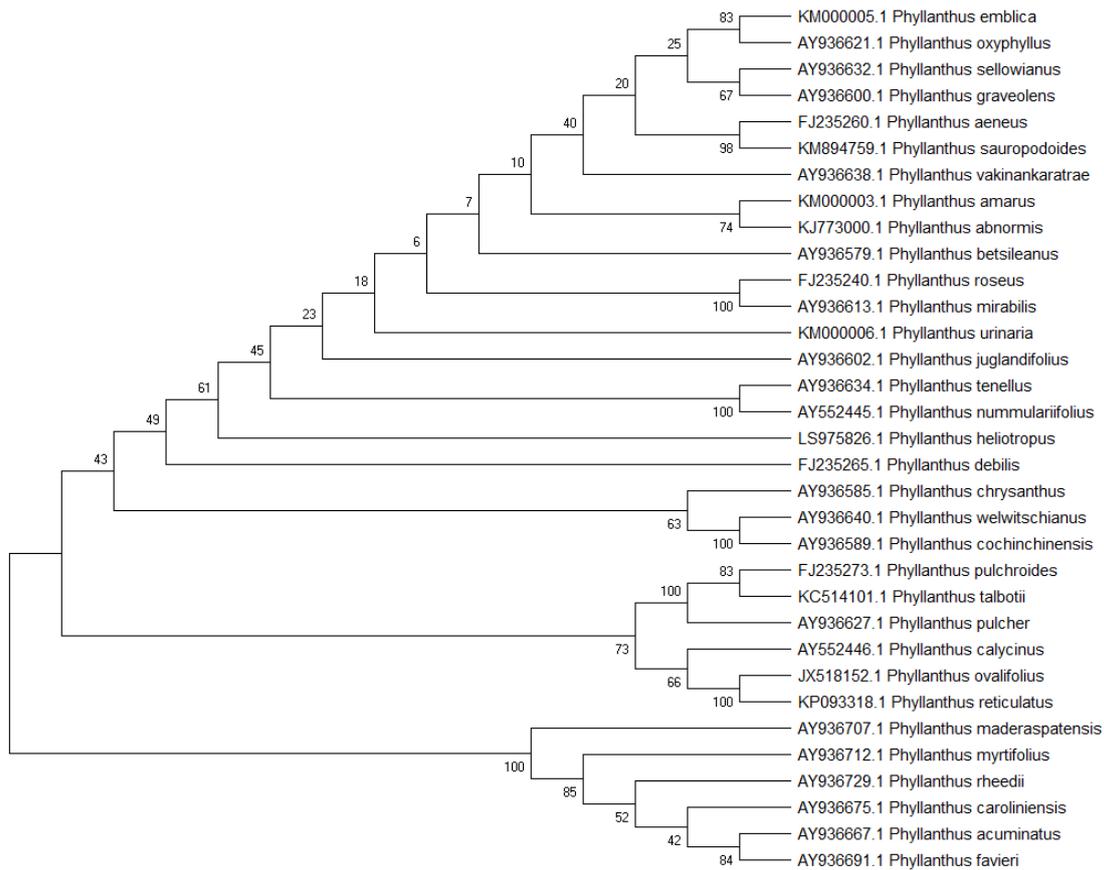
Gambar 2. Dendrogram jenis-jenis *Phyllanthus* yang dikonstruksi berdasarkan sekuen *rbcL*



Gambar 3. Dendrogram *jenis-jenisPhyllanthus* yang dikonstruksi berdasarkan sekuen *psbA-trnH*



Gambar 4. Dendrogram *jenis-jenisPhyllanthus* yang dikonstruksi berdasarkan sekuen ITS



Gambar 5. Dendrogram *jenis-jenis Phyllanthus* yang dikonstruksi berdasarkan sekuen *matK*

Dendrogram yang dikonstruksi berdasarkan sekuen ITS dan *matK* mampu menunjukkan bahwa *P. emblica* dan *P. oxyphyllus*, lalu *P. mirabilis* dan *P. roseus*, serta *P. nummularifolius* dan *P. tenellus* memiliki kekerabatan dekat. Hal ini sesuai dengan pengelompokan pada subgenus *Phyllanthus* sebagaimana dipaparkan pada Tabel 1. Nilai bootstraps yang muncul juga tergolong cukup dan lebih konsisten pada setiap cabang dibandingkan dengan dendrogram yang dikonstruksi dari sekuen DNA Barcoding lainnya. Oleh karena itu, primer DNA barcoding ITS dan *matK* lebih direkomendasikan untuk digunakan dalam kegiatan identifikasi dini jenis-jenis *Phyllanthus*.

KESIMPULAN

Sekuen DNA barcoding *matK* dan ITS menghasilkan kluster jenis yang bersesuaian dengan pengelompokan subgenus *Phyllanthus*. Kedua primer tersebut lebih direkomendasikan untuk digunakan dalam identifikasi dini jenis-jenis *Phyllanthus* dibandingkan dengan sekuen *rbcL* dan *psbA-trnH*.

REFERENSI

- The Angiosperm Phylogeny Group. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141: 399–436
- Bouman, R.W. & Kessler, P.J.A. & Telford, Ian & Bruhl, J.J. & Welzen, P.C.. (2018). Subgeneric delimitation of the plant genus *Phyllanthus* (Phyllanthaceae). *Blumea - Biodiversity, Evolution and Biogeography of Plants*. 63: 167-198.
- Hidayat, T., Kusumawaty, D., Kusdianti, Yati, D. D., Muchtar, A. A., dan Mariana, D. 2008. *Analisis Filogenetik Molekuler pada Phyllanthus niruri L. (Euphorbiaceae) Menggunakan Urutan Basa DNA Daerah Internal Transcribed Spacer (ITS)*. *Jurnal Matematika dan Sains* Vol. 13 No. 1: 16-21
- Kathriarachchi, H., Hoffmann, P., Samuel, R., Wurdack, K. J. and Chase, M. W. 2005. *Molecular phylogenetics of Phyllanthaceae inferred from five genes (plastid *atpB*, *matK*, *30ndhF*, *rbcL*, and nuclear *PHYC*)*. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 36: 112–134.
- Kathriarachchi H, Samuel R, Hoffmann P, et al. 2006. Phylogenetics of tribe Phyllanthaeae (Phyllanthaceae; Euphorbiaceae sensu lato) based on nrITS and plastid *matK* DNA sequence data. *American Journal of Botany* 93 (4): 637–655.
- Ravikanth, G. 2012. *Genetic Resources of Phyllanthus in Southern India: Identification of Geographic and Genetic Hot Spots and Its Implication for Conservation*. In Kuttan R. and Harikumar K. B. *Phyllanthus Species Scientific Evaluation and Medicinal Applications*. New York: Taylor and Francis Group. 2012.
- The Plant List. 2013. Version 1.1. Online, <http://www.theplantlist.org/> (diakses 8 September 2019).
- van Holthoorn F.L. 1999. *Plant Resources of South-East Asia: (1) Medicinal and Poisonous Plants 1*. in de Padua L.S., Bunyapraphatsara N., Lemmens R.H.M.J. Leiden: Backhuys Publishers.
- Webster GL. 1956. A monographic study of the West Indian species of *Phyllanthus*. *Journal of the Arnold Arboretum* 37: 91–122,
- Webster, G., L. 1957. *A monographic study of the West Indian species of Phyllanthus*. *Journal of The Arnold Arboretum* 38: 51-80.
- Webster, G., L. 1967. *The genera of Euphorbiaceae in the southeastern United States*. *Journal of the Arnold Arboretum* 48: 303–430.
- Savolainen, V., M. W. Chase, S. Hoot, C. M. Morton, D. E. Soltis, C. Bayer, M. F. Fay, A. Y. De Bruijn, S. Sullivan, And Y. L. Qiu. 2000. Phylogenetics of flowering plants based on combined analysis of plastid *atpB* and *rbcL* gene sequences. *Systematic Biology* 49: 306–362.

KEANEKARAGAMAN UDANG AIR TAWAR PADA SUNGAI DI LAHAN PERKEBUNAN PROVINSI JAMBI

Nursyahra¹, Ismed Wahidi¹, Lora Purnamasari^{1*} dan Achmad Farajallah²

¹Prodi Pendidikan Biologi, STKIP PGRI Sumatera Barat

²BioSains Hewan, Institut Pertanian Bogor

*Email Koresponden: lorapurnamasari@gmail.com

ABSTRAK

Udang air tawar secara ekologi berfungsi dalam menjaga keseimbangan ekosistem. Udang air tawar mudah ditemukan pada sungai, kolam, dan danau. Provinsi Jambi termasuk daerah dengan hutan hujan tropis dataran rendah yang mengalami deforestasi tercepat di daerah Asia. Perubahanyang terjadi pada ekosistem dapat menyebabkan terjadinya fragmentasi habitat, degradasi habitat dan pencemaran air. Kondisi tersebut dikhawatirkan dapat menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan ekosistem sungai yang akan mempengaruhi penurunan keanekaragaman jenis udang air tawar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keanekaragaman udang air tawar pada sungai-sungai yang terdapat di lahan perkebunan provinsi Jambi. Pengambilan sampel di Kabupaten Batang hari pada sungai-sungai yang terdapat pada perkebunan kelapa sawit, kebun karet, dan hutan rakyat. Hasil penelitian di dapatkan keanekaragaman udang air tawar pada perkebunan kelapa sawit sebesar $H' = 1,44$, pada perkebunan karet sebesar $H' = 0,76$, dan pada hutan rakyat sebesar $H' = 1,02$. Secara keseluruhan keanekaragaman udang air tawar pada seluruh lokasi termasuk kategori rendah sampai sedang.

ABSTRACT

Ecology of freshwater shrimp functions in maintaining the balance of the ecosystem. Freshwater shrimp are easily found in rivers, ponds and lakes. Jambi Province is one of the areas with the fastest lowland tropical rainforest that has experienced the fastest deforestation in Asia. Changes that occur in ecosystems can cause habitat fragmentation, habitat degradation and water pollution. It is feared that this condition can cause an imbalance of river ecosystems which will affect the decline in diversity of freshwater shrimp species. The purpose of this study was to determine the diversity of freshwater shrimp in the rivers contained in the Jambi provincial plantation land. Sampling in Batang Hari Regency on the rivers contained in oil palm plantations, rubber plantations, and community forests. The results of the study found that freshwater shrimp diversity in oil palm plantations was

$H' = 1.44$, in rubber plantations was $H' = 0.76$, and in community forests amounted to $H' = 1.02$. Overall, freshwater shrimp diversity in all locations is low to moderate.

Keyword : Shrimp Freshwater; Diversity, Fragmentation

PENDAHULUAN

Udang air tawar Indonesia terdiri atas famili Atyidae dan Palemonidae dari ordo Dekapoda. Udang air tawar memiliki capit pada pasangan kaki jalan kesatu dan kedua, selain itu abdomen segmen kedua bertumpang tindih dengan segmen kesatu dan ketiga (Cai *et. al* 2007). Udang tawar berperan penting sebagai salah satu komponen dalam jaringan makanan, dan dekomposer yang menjaga keseimbangan ekosistem (Camara *et al.* 2009; Wowor *et. al.* 2009). Keberadaan udang air tawar di suatu perairan dapat dijadikan bioindikator kualitas ekosistem perairan (Wowor *et.al.*2009; Taufik 2011). Faktor pembatas utama yang mempengaruhi keberadaan jenis udang g air tawar antara lain karakteristik habitat dan kualitas lingkungan perairan (Purnamasari 2013).

Salah satu faktor perubahan ekosistem air tawar di provinsi Jambi adalah alih fungsi hutan menjadi lahan pertanian, yang menyebabkan terjadinya pendangkalan dan pencemaran secara biologis. Efek dari perubahan fungsi hutan menjadi lahan pertanian diduga akan mengubah kondisi ekosistem perairan sehingga terjadi penurunan keanekaragaman dan distribusi dari beberapa jenis organisme termasuk udang (Wowor *et al.* 2010; Purnamasari 2013). Selain itu penelitian Iwata (2003) menyatakan deforestasi riparian yang disebabkan oleh pertanian dapat mengancam keanekaragaman di ekosistem air tawar. Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian mengenai keanekaragaman udang air tawar pada sungai di lahan perkebunan provinsi Jambi Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan keanekaragaman udang air tawar pada lahan perkebunan provinsi Jambi.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian lapangan ini dilakukan dari pertengahan bulan Juni 2019 sampai pertengahan Juli 2019 dan identifikasi sampel sampai dengan bulan Agustus 2019. Pengambilan sampel udang dilakukan di sungai-sungai yang terdapat pada Desa Bungu, Kabupaten Batang Hari Provinsi Jambi. Pengambilan data dilakukan pada empat lokasi di tipe habitat yang berbeda yaitu kebun sawit, kebun karet, dan hutan rakyat (Perkebunan campuran).

Koleksi dan Identifikasi

Penentuan lokasi pengambilan sampel dilakukan secara *purposive* dan dilanjutkan dengan metode *road sampling* ke arah hulu (dibeberapa habitat yang terdapat ekosistem perairan selama $1 \pm$ jam sejauh ± 500 m ke arah hulu)(Ratti & Garton 1996). Pengambilan sampel udang dilakukan menggunakan *handnet*, dan/atau bubu. Bubu digunakan pada perairan yang tidak bisa menggunakan *handnet*. Udang yang tertangkap kemudian diawetkan dalam alkohol 96% dan diidentifikasi di Laboratorium Zoologi STKIP PGRI Sumatera Barat. Identifikasi udang mengikuti kunci identifikasi Wowor *et.al* (2004); Cai *et. al* (2007) berdasarkan bentuk, ciri-ciri morfologi dan ukuran-ukuran tubuh udang.

Analisis Data

Analisis struktur komunitas udang air tawar meliputi keanekaragaman Shannon-Wiener (H'). Indeks tersebut dianalisis menggunakan program program Primer (*Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research*) versi 6 (Somerfield 2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Lokasi Penelitian

Lokasi sampling termasuk bagian pertengahan DAS Batang Hari, yang dikelompokkan menjadi Tiga kondisi habitat. Tiga kondisi habitat dideskripsikan sebagai berikut:

1. Kebun sawit

Lokasi ini terletak di kabupaten Bungku Sungai yang terdapat pada lokasi ini memiliki kondisi habitat yang heterogen, terdapat air yang tidak mengalir dan air yang mengalir lambat dengan substrat berlumpur, terdapat tumbuhan air di daerah tepi, dan banyak ditemukan kayu dan pelepah sawit di dalam sungai. Pada areal ini vegetasi didominasi tanaman kelapa sawit.



Gambar 1. sungai pada kebun sawit

2. Kebun karet

Lokasi ini terletak di kabupaten Bungku. Sungai pada lokasi ini memiliki tipe substrat lumpur, dan memiliki arus lambat. Pada areal ini vegetasi didominasi oleh pohon karet yang terawat.



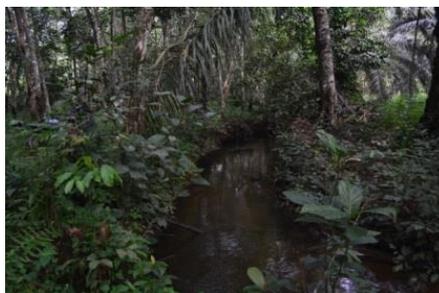
Gambar 3. sungai pada kebun karet

3. Hutan rakyat

Lokasi ini terletak di kabupaten Bungku. Sungai pada lokasi ini berada di antara atau yang membatasi kebun sawit dan hutan karet dan didominasi oleh tanaman kelapa sawit dan pohon, seperti pohon karet yang sudah tua, dan semak. Sungai di lokasi ini memiliki tipe substrat lumpur, pasir dan berbatu, dan memiliki arus lambat sampai arus deras.



Gambar 4. Sungai pada kebun sawit campur hutan karet



Gambar 5. Sungai pada kebun sawit campur kebun karet

Udang air tawar yang diperoleh pada penelitian

Total jumlah individu udang air tawar yang didapatkan pada seluruh lokasi penelitian yaitu sebanyak 905 individu terdiri atas 2 famili, 2 genus dengan 8 spesies. Famili Palaemonidae memiliki jumlah individu terbanyak (835) dan famili Atyidae (70). Spesies yang memiliki jumlah individu yang terbanyak adalah *Macrobrachium lanchesteri* (388), *M. malayanum* (305), *M. pilimanus* (135), *M. horstii* (7), *Caridina excavatooides* (15), *C. gracilipes* (16), *C. propinqua* (28) sedangkan jenis yang memiliki jumlah paling sedikit adalah *C. sumatrensis* (11) (tabel 1).

Family Palaemonidae khususnya *Macrobrachium lanchesteri* biasa di temukan pada air yang tidak mengalir, perairan terbuka. Hasil penelitian ini memperkuat penelitian Johnson (1961, 1963, 1967) bahwa *M. lanchesteri* banyak diperoleh pada air tidak mengalir seperti kolam dan dapat bertahan pada kondisi suhu 25,5 – 33,5°C. Udang ini merupakan spesies invasif yang dapat bersaing dengan spesies asli dalam mendapatkan sumber makanan. Spesies udang air tawar khas Indonesia cenderung rentan dengan perubahan habitat dan tidak mampu bersaing dengan spesies invasif sehingga keberadaan spesies invasif dapat mempengaruhi spesies udang lain. Mekanisme masuknya spesies ini diduga oleh kegiatan perikanan yang mengintroduksi perikanan Indonesia. Spesies *M. lanchestri* tersebar di Thailand (Wowor *et al* 2009).

Macrobrachium pilimanus pada penelitian ini di dapatkan pada perairan yang memiliki arus cukup deras dan berbatu. Hal ini sesuai dengan karakter morfologi udang tersebut yang memiliki karpus seperti cangkir pada 2nd peripopod yang besar dan kekar karena perlunya tenaga yang kuat untuk bertahan terhadap aliran yang deras. Spesies *M. pilimanus* tersebar di Jawa dan Semenanjung Malayasia (wowor 2010)

Macrobrachium malayanum di temukan pada perairan berarus tidak terlalu deras dan bersubstrat lumpur . Hal ini sesuai dengan karakter morfologi udang tersebut yang memiliki karpus yang berbentuk conical pada 2nd peripopod, sehingga tidak memerlukan tenaga yang kuat untuk bertahan terhadap aliran yang lambat .Spesies *M. malayanum* tersebar di Thailand, Sumatra dan Borneo (Wowor 2009). Sedangkan *Macrobrachium horstii* di temukan pada perairan bearus tetapi tidak deras dan bersubstrat lumpur.

Family Atyidae terdiri dari *Caridina sumatrensis*, *C. excavatooides*, *C. propinqu*, *C. gracilipes* .Ketiga spesies ini hanya di temukan pada sungai yang terletak di kebun sawit dan memiliki tanaman air. Spesies *C. sumatrensis* tersebar di Sumatra, Peninsular Malaysia dan Philipina (Cai *et al* 2007); *C. excavatooides* tersebar Peninsular Malaysia dan Sumatra (Johnson 1961); sedangkan *C. propinqua* tersebar di Sri lanka, India, Malay Peninsular,

Philipina, Jepang dan China, *C. gracilipes* tersebar di Sulawesi, Taiwan, Mainland Cina, Philipina, Borneo, dan Peninsular Malaysia (Cai et al 2007). Jumlah individu tertinggi yang ditemukan yaitu *M. lanchesteri*, kondisi lingkungan dan unsur hara pada sungai di provinsi Jambi mendukung kehidupan udang air tawar terutama Jumlah individu keseluruhan family Palemonidae paling banyak ditemukan. Hal ini didukung oleh penelitian Wowor *et al* (2004) yang menyatakan Famili Palemonidae genus *Macrobrachium* lebih dari 100 spesies di temukan di Asia Tenggara dan Asia Timur dengan berbagai habitat seperti danau, sungai, kolam, sungai bawah tanah dengan air mengalir deras, air tidak mengalir, dan air yang berarus lambat. Udang air tawar genus *Macrobrachium sp* dapat beradaptasi dengan lingkungan yang ekstrim dengan PH sampai 3,3 (Ng, 1992; Wowor 1999; Wowor dan Choy, 2001), sedangkan Famili Atyidae hanya biasa ditemukan pada perairan yang memiliki riparian, tumbuhan air, berbatu dan sungai bawah tanah.

Tabel 1. Jumlah individu dan spesies yang ditemukan pada seluruh lokasi penelitian

No	Spesies	Total individu
2	<i>Macrobrachium malayanum</i>	305
3	<i>Macrobrachium pilimanus</i>	135
4	<i>Macrobrachium horstii</i>	7
5	<i>Caridina propinqua</i>	28
6	<i>Caridina gracilipes</i>	16
7	<i>Caridina excavatooides</i>	15
8	<i>Caridina sumatrensis</i>	11
	Total seluruh individu	905

Keanekaragaman jenis

Indeks yang dianalisis terdiri atas indeks keanekaragaman (Shanon-Wiener) dan Kemerataan (Pielou's)

Tabel 2. Indeks keanekaragaman udang air tawar pada berbagai habitat.

Parameter	Habitat		
	KK	KS	HR
H'	H' = 0,76	H' = 1,44	H' = 1,02

Ket: KK = kebun karet, KS= kebun sawit, HR= hutan rakyat, ' = indeks keanekaragaman spesies Shanon-Wiener.

Berdasarkan tabel 2, sungai yang terdapat di kebun sawit memiliki keanekaragaman tertinggi ($H'=1.44$), hal ini disebabkan kondisi habitat kebun sawit memiliki kondisi sungai yang bervariasi, terdapat air yang tidak mengalir dan air yang mengalir lambat, dan banyak terdapat tumbuhan air, sehingga mendukung untuk keberlangsungan hidup udang air tawar. Secara umum indeks keanekaragaman di seluruh habitat rendah ($H'<3.32$) Krebs (1989). Hal ini diduga karena peningkatan deforestasi riparian. Hal ini didukung oleh penelitian Iwata (2003) menyatakan bahwa deforestasi riparian oleh pertanian dapat mengancam keanekaragaman di ekosistem air tawar.

KESIMPULAN

Ditemukan delapan spesies udang air tawar yaitu *Macrobrachium malayanum*, *M. lanchesteri*, *M. pilimanus*, *M. horstii*, *Caridina sumatrensis*, *C. excavatooides*, *C. propinqu*, *C. gracilipes*. Jumlah total individu tertinggi ditemukan pada habitat kebun sawit. Jumlah spesies dan genus tertinggi (7 spesies, dan 2 genus) ditemukan di habitat kebun sawit. Keanekaragaman udang air tawar tertinggi ditemukan pada habitat kebun sawit ($H'=1.44$).

DAFTAR PUSTAKA

- Cai Y, Ng PKL, Choy S. 2007. Freshwater shrimp of the family Atyidae (Crustacea: Decapoda: Caridea) from Peninsular Malaysia and Singapore. *Raff.Bull.Zool* 55: 277-309.
- Camara IA, Konan MK, Diomandé D, Edia EO, Gouréne G. 2009. Ecology and diversity of freshwater shrimps in Banco national park, côte d'Ivoire (Banco River Basin). *Knowl. Managt. Aquatic Ecosyst.* 393: 1-10.
- Iwata T, Nakaho S, Inoue M. 2003. Impacts of past riparian deforestation on stream communities in a Tropical Rain Forest in Borneo. *Ecological Applications* 13:461-473.
- Johnson DS. 1961. A synopsis of the decapoda caridea and stenopodidae of Singapore, with notes on their distribution and key to the genera of caridea occurring and Malayan waters. *Bull Nat Mus* 30:44-79.
- Johnson DS. 1963. Distributional and other notes on some freshwater prawns (Atyidae and Palaemonidae) mainly from the Indo-West Pacific Region. *Bull Nat Mus* 32:5-30.
- Johnson DS. 1967. Some factors influencing the distribution of freshwater prawns in Malaya. *Proc.Sym.Crust.Ernakulam India* 1:418-433.
- Krebs CJ. *Ecological Methodology*. London. Harper and Row Publishers.
- Ng.PKL. 1992. On a new species of blackwater prawn, *Macrobrachium oxyphilus* (Crustacean:Decapoda:Caridea:Palaemonidae)from peat swamps in Peninsular Malaysia.*Zool.Med*66: 441-447.

- Ratti JT, Garton EO. 1996. Research and experimental design. Di dalam: Bookhout TA, editor. *Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats*. USA: Allen Press: 1- 23
- Somerfield PJ. 2008. Identification of the Bray-Curtis similarity index: Comment on Yoshioka (2008). *Marine Ecology Progress Series* 72: 303–306.
- Taufik.2010. Keanekaragaman udang air tawar di danau kerinci provinsi Jambi [Tesis] Bogor. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor.
- Purnamasari L. 2013. Keanekaragaman udang air tawar pada berbagai tipe habitat di Provinsi Jambi [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Wowor D, Choy SC.2001. The freshwater prawns of the genus *Macrobrachium* Bate, 1868 (Crustacea:Decapoda:Palaemonidae) from Brunei Darussalam. *Raff.Bull.Zool*55: 321-336.
- Wowor D, Cai Y, Ng PKL. 2004 . Crustacea : Decapoda, Caridae. Di dalam; Yule CM, Sen YH, editor. *Freshwater Invertebrates of the Malaysian Region*. Kuala Lumpur. *Academy of Science Malaysia* : 337-356.
- Wowor D, Muthu V, Meier R, Balke M, Cai Y, Ng PKL. 2009. Evolution of life history traits in asian freshwater prawns of genus *Macrobrachium* (Custacea: Decapoda: Palaemonidae) based on multilocus molecular phylogenetic analysis. *Mol Phylogenetic and Evol* 52: 340-350.
- Wowor. 2010. Studi biota perairan dan herpetofauna di daerah aliran sungai (DAS) Ciliwung dan Cisadane:Kajian hilangnya keanekaragaman hayati, Bogor: Pusat Penelitian Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.

EFEKTIVITAS IDENTIFIKASI JENIS MELALUI DNA BARCODING: STUDI KASUS PADA MARGA DENDROBIUM

Melza Mulyani^{1*}, Iin Pertiwi A Husaini¹, Muhammad Rifqi Hariri¹, Inggar Damayanti²

¹Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya (Kebun Raya Bogor), Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jl. Ir. H. Juanda 13, Bogor 16122, Jawa Barat, Indonesia.

²Forestry Department, Faculty of Agriculture, University of Lampung, Jl. Prof Soemantri Brojonegoro No.1 Gedung Meneng Kedaton Bandar Lampung 35144

*email: melzamulyani.264@gmail.com

ABSTRACT

Dendrobium is a member of Orchidaceae. This genus is the third largest genus only after *Bulbophyllum* and *Epidendrum*, reaches 1500 species. Bogor Botanical Gardens has 500 species of orchids with 104 of them are *Dendrobium*. A total of 133 specimens have not been identified because morphologically, they have commonly low variations among species or even have a high degree of plasticity. The approach through DNA barcoding is expected to help species identification effectively. This research was conducted as a first step in the process of selecting the best DNA barcoding primer for species identification in *Dendrobium*. The DNA Barcoding sequence data namely *ITS2*, *rbcL*, *matK*, and *psbA-trnH* sequences were analyzed using MEGA X and constructed into dendrograms. Unfortunately, the trees generated from *rbcL*, *psbA-trnH*, and *ITS2* showed a quite clear determination yet some species are clustered in different subgenus clad. On the other hand, the *matK* tree produce a very clear species determination and can be recommended to be used as a single DNA Barcoding primer for identifying the *Dendrobium* sp. in Bogor Botanic Gardens collection.

Keywords: Bogor Botanic Gardens, *Dendrobium*, DNA barcoding, Orchidaceae

ABSTRAK

Dendrobium merupakan anggota suku anggrek-anggrekan (Orchidaceae). Marga ini memiliki jenis terbanyak ketiga setelah *Bulbophyllum* dan *Epidendrum*, yakni mencapai 1500 jenis. Kebun Raya Bogor memiliki 500 jenis anggrek dengan 105 diantaranya berasal dari marga *Dendrobium*. Sejumlah 133 spesimen masih belum teridentifikasi karena secara morfologi, variasi antar jenis yang cukup sempit atau bahkan memiliki tingkat plastisitas tinggi. Pendekatan melalui DNA barcoding diharapkan dapat membantu identifikasi secara

efektif hingga mencapai tingkat jenis. Penelitian ini dilakukan sebagai langkah awal dalam proses pemilihan primer DNA barcoding terbaik untuk identifikasi jenis pada *Dendrobium*. Data sekuen DNA Barcoding berupa sekuen *ITS2*, *rbcL*, *matK*, dan *psbA-trnH* yang dianalisis menggunakan MEGA X dan dikonstruksi menjadi dendrogram. Hasil komparasi keempat primer DNA Barcoding menunjukkan bahwa *rbcL*, *psbA-trnH*, dan *ITS2* memiliki kemampuan determinasi jenis cukup baik tetapi masih terdapat jenis yang tidak mengelompok sesuai dengan subgenus pada marga *Dendrobium*. Dendrogram yang dikonstruksi dari primer *matK* menunjukkan kemampuan determinasi jenis-jenis *Dendrobium* paling baik sesuai dengan pengelompokan seksinya. Primer DNA Barcoding *matK* dapat direkomendasikan untuk digunakan sebagai primer DNA Barcoding tunggal dalam identifikasi jenis *Dendrobium* sp. koleksi Kebun Raya Bogor.

Kata Kunci: *Dendrobium*, DNA barcoding, Kebun Raya Bogor, Orchidaceae

PENDAHULUAN

DNA barcoding merupakan salah satu teknik identifikasi secara cepat menggunakan sekuen DNA pendek yang terstandar. Teknik ini bersifat lebih efektif, akurat, dan stabil sebagai alternatif pengamatan morfologi dan biokimia dalam taksonomi (Mehle and Trdan, 2012). Kress *et al.* (2009) menyatakan bahwa kegunaan DNA barcoding adalah sebagai perangkat riset bagi ahli taksonomi dalam membantu mengidentifikasi spesies dan memperluas pendugaan spesies. The Consortium for the Barcode of Life - CBOL (2009) menyatakan bahwa pada kelompok hewan telah ditemukan sekuen spesifik pada gen mitokondria bagian *Citokrom Oksidase* subunit 1 (*CO1*) sebagai barcode standar. Namun pada tumbuhan, masih terdapat kesulitan dalam menemukan sekuen barcode yang dapat digunakan secara universal karena proses evolusi yang rumit dan pola-pola mutasi genetik yang lebih tinggi seperti duplikasi genom. Pada tumbuhan, gen-gen yang diusulkan untuk menjadi barcode DNA utama adalah bersumber dari gen-gen pada genom inti (*ITS*) dan plastida (*matK* dan *rbcL*).

Penelitian untuk mencari efektifitas lokus gen sebagai barcode DNA pada tumbuhan sudah banyak dilakukan terutama pada tumbuhan berbunga (Kress et al, 2005). Salah satu koleksi tanaman berbunga terbesar di Kebun Raya Bogor adalah dari famili Orchidaceae yaitu dari marga *Dendrobium*. *Dendrobium* merupakan anggota *tribe* Epidendreae dan *subtribe* Dendrobiinae (Orchidaceae: Epidendroideae) yang memiliki anggota 800-1500 jenis (Wood, 2006). Distribusi dari marga ini yaitu India, Sri Lanka, Cina Selatan, Jepang, Asia Tenggara hingga kawasan Pasifik, Australia, Selandia Baru, dan Papua Nugini (Watson, 2004). Indonesia diperkirakan memiliki 275 jenis *Dendrobium* yang tersebar

diseluruh Indonesia khususnya dikawasan timur, seperti Papua dan Maluku (Gandawidjaya dan Sastrapradja, 1980). Diantara jumlah tersebut sebanyak 104 jenis sudah menjadi koleksi Kebun Raya Bogor.

Dendrobium umumnya bersifat epifit, meskipun beberapa bersifat litofit atau terestrial. Sebagian besar *Dendrobium* dimanfaatkan sebagai tanaman hias dan tanaman herbal karena memiliki kandungan zat penting sebagai obat-obatan (Shen et al, 2014). Selain itu *Dendrobium* dianggap perlu untuk dilindungi karena fragmentasi habitat, laju eksploitasi berlebihan, pencemaran, penebangan liar, dan konversi kawasan hutan (Mogea *et al*, 2001). Berdasarkan hal tersebut, perdagangan *Dendrobium* saat ini diatur oleh CITES appendix I dan II.

Dendrobium umumnya bersifat simpodial, dengan atau tanpa pseudobulb. Pembungaan selalu lateral dan jarang terminal. Bunga dengan perhiasan yang terpisah, mempunyai rostellum, membentuk mentum, dan mempunyai sepal lateral, 4 polinia dan sesil. *Dendrobium* juga memiliki rostellum yang berongga yang membengkak serta memiliki cairan yang lengket seperti lem (Comber, 1990; Morris *et al*, 1996). Jenis *Dendrobium* terkenal sulit untuk diidentifikasi, di Kebun Raya sendiri *Dendrobium* menjadi salah satu marga dengan jenis terbanyak yang belum teridentifikasi yaitu berkisar 133 spesimen tanaman. Menurut Morris *et al* (1996), taksonomi *dendrobium* dianggap sulit dilakukan karena memiliki keanekaragaman morfologi tinggi sementara variasi antar jenis yang cukup sempit, rentang distribusi yang luas, memiliki anggota yang besar, dan variasi yang tumpang tindih didalam dan diantara spesies. Mengidentifikasi jenis yang belum teridentifikasi hingga tingkat jenis merupakan hal yang penting dilakukan selain untuk melengkapi jenis yang di koleksi Kebun Raya Bogor juga untuk mengetahui potensi sumber daya genetik di Indonesia. Berdasarkan tingkat manfaat, nilai ekonomi yang tinggi, status konservasi, menguatkan koleksi Kebun Raya dan pentingnya mengembangkan metode DNA barcode maka pendugaan awal pemilihan primer DNA barcoding terbaik untuk identifikasi jenis pada *Dendrobium* perlu untuk dilakukan. Jumlah jenis yang banyak dan persebaran yang luas tidak memungkinkan untuk melakukan pengujian secara keseluruhan. Penelitian ini berfokus pada beberapa koleksi Kebun Raya Bogor yang data sekuen jenisnya telah tersedia di *database* NCBI.

METODE PENELITIAN

Bahan Penelitian

Sampel penelitian yang digunakan berupa sekuen DNA Barcoding jenis-jenis *Dendrobium* yang berasal dari data base laman *National Center for Biotechnology Information* (NCBI). Sekuen DNA Barcoding terpilih untuk analisis perbandingan efektivitas identifikasi jenis *Dendrobium* berasal dari genom inti (ITS2) dan plastida (*rbcL*, *matK*, dan *psbA-trnH*). Sekuen tersebut diekstrak dan diunduh dalam dokumen berekstensi fasta sesuai dengan jenis-jenis *Dendrobium* terpilih yang berasal dari enam seksi, yakni *Aporum*, *Breviflores*, *Callista*, *Formosae*, *Dendrobium*, dan *Holochrysa* (Tabel 1).

Tabel 1. Aksesori *Dendrobium* berdasarkan lokus DNA Barcoding NCBI

Nama Spesies	Aksesori Lokus DNA Barcoding NCBI			
	<i>matK</i>	ITS2	<i>psbA-trnH</i>	<i>rbcL</i>
Section Aporum				
<i>D. leonis</i> Rchb	AB847796, KC682484, KY966846	AB593597, AY239978, KY966556		KC559780
<i>D. parciflorum</i>	AB847832	AB593628, EF629324, KJ672688		
<i>D. grande</i>				KC618535
<i>D. acerosum</i>	AB847678, AB972321, AB972349	AB847639, AB972349		KC660976
Section Breviflores				
<i>D. aduncum</i>	HM055147, FJ216659, KF143427	AF314125, GU339110	KJ672701, KJ174244, KF177467	JF713125, KF177571
<i>D. hercoglossum</i>	GU569963, KF143681, KF143682		KF177511, KP704455	KF177612, KF177613
<i>D. scoriarum</i>	GU569959, KF143717, AB847860	AB593659, KF143508, EU477501	KJ672725, KJ672726	KF177649
Section Callista				
<i>D. lindleyi</i>		F314133, DQ058784, GU339114	GQ248286	GQ248589, HM055116
<i>D. chrysotoxum</i>	AF447070, FJ216646, FJ794063	AF314127, AF362023, EU477501	EU887923, EU887924, EU672792	
Section Dendrobium				

<i>D. anosmum</i>	AB847694, AB972311			
<i>D. aphyllum</i>	AF447068, FJ216658	AF355573, EU840691, FJ428219	FJ385772	FJ216571, HM055063, FJ216575
<i>D. nobile</i>		AF311781, AF314138, AF362028		FJ216570, FJ216577, FJ216583
<i>D. hookerianum</i>			KF177514, KJ174272	
<i>D. wilsonii</i>			KF177563, KR075051	
<i>D. chrysanthum</i>	AF447070, FJ216646	AF314126, AF355572, AF362047	EU887934, KF177482	KF177584, KF177585
Section Formosae				
<i>D. cariniferum</i>	KF143644, KF143645, KF143646		EU672793, KF177473, KF177474	KF177577, KF177578, KF177579
<i>D. catenatum</i>			KF177477, KP412183, KP412182	
<i>D. infundibulum</i>	HM055270, HM055271, JF713417	HM054668, HM054669, JF713107	KF177516, GQ162805	HM055110, HM055111, JF713185
Section Holochrysa				
<i>D. fimbriatum</i>	AB519776, AF448863, FJ216635	AY485714	FJ216468, KF177500, EU672798	FJ216550, JF713178
<i>D. aurantiacum</i>		AF521606, AF362042, AF362044	KP412222, KP412223, KF177487	
<i>D. moschatum</i>	HM055309, HM055310, HM055311	AF314137, AY239983, AY485695		
Section Bolbidium				
<i>D. pachyphyllum</i>	KC682485, AB847826, KY966857			KC660979
<i>D. striatellum</i>	KC682489			KC660977
<i>D. hymenanthum</i>	KC682487			KC660978

Identifikasi efisiensi penanda menggunakan BLAST

Identifikasi efisiensi penanda dilakukan untuk mengetahui keakuratan suatu penanda dalam membedakan spesies dengan cara kerja membandingkan sequen DNA yang ada yang sudah

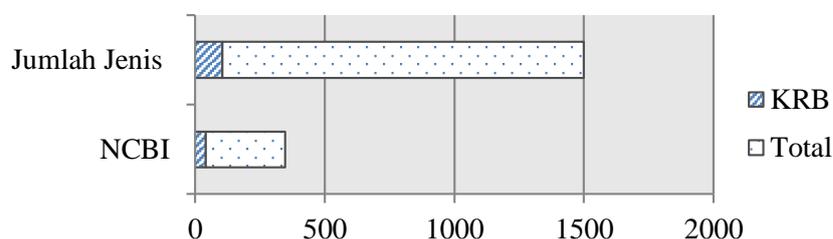
dilengkapi data morfologi. Analisis ini dilakukan dengan menggunakan *tools* yang terdapat pada pangkalan data NCBI (National Center for Biodtechnology Information) yaitu BLAST (Basic Local Alignment Search Tools) dengan memasukkan data sekuens setiap spesies ke dalam kolom yang terdapat pada laman web BLAST yang kemudian akan terverifikasi persen kedekatan dengan suatu spesies.

Penyejajaran Sekuen DNA dan Konstruksi Dendrogram

Penyejajaran sekuen DNA dan konstruksi Dendrogram dilakukan menggunakan MEGA X. Sekuen DNA Barcoding yang telah diekstrak dilakukan penyejajaran terlebih dahulu menggunakan parameter ClustalW sebelum dilanjutkan pada konstruksi dendrogram. Konstruksi dendrogram dilakukan menggunakan metode *Neighbour-Joining* (NJ) dengan 1000x bootstraps dan parameter Kimura-2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari data mining jenis *Dendrobium* menggunakan sekuen DNA barcode *matK*, *rbcL*, *psbA-trnH* dan ITS2 berjumlah 346 jenis dari 1500 jenis yang telah diketahui. Jumlah masing-masing untuk sekuen ITS2, *matK*, *rbcL* dan *psbA-trnH* berturut-turut adalah 302, 265, 168 dan 115 jenis. Terdapat 40 jenis koleksi Kebun Raya Bogor yang telah tersedia di database NCBI dari total 105 jenis koleksi. Hal ini menunjukkan disamping kepentingan dalam melakukan identifikasi terhadap jenis yang masih *sp.* Koleksi Kebun Raya Bogor juga sangat berpotensi dalam menyumbang informasi data sekuen DNA untuk database DNA barcoding.



Gambar 1. Grafik perbandingan jumlah jenis *Dendrobium* dengan data yang telah ada di *genebank*

Dalam penelitian ini data DNA yang digunakan berasal dari 138 aksesi pada 24 jenis *Dendrobium*. Masing-masing jumlah jenis yang digunakan pada keempat primer *matK* 41 aksesi terbagi dalam 17 jenis, ITS2 37 aksesi dalam 14 jenis, *psbA-trnH* 33 aksesi pada 16

jenis dan *rbcL* 29 aksesori pada 16 jenis. Hasil pensejajaran sekuen DNA menampilkan rata-rata nukleotida sebanyak 1147 bp pada *matK*, 772 bp pada *psbA-trnH*, 484 bp pada *rbcL* dan 610 bp pada *ITS2*.

Salah satu metode yang digunakan untuk memastikan keakuratan identifikasi adalah dengan menggunakan *Basic Local Alignment Search Tools* (BLAST) yaitu dengan membandingkan data yang sudah diidentifikasi morfologi dengan hasil identifikasi secara molekuler. Data yang digunakan adalah data yang sudah dipastikan keakuratan identifikasinya. Semakin besar nilai presentase atau mendekati 100 % maka identifikasi jenis tersebut bisa dikategorikan tepat. Semua data yang diambil menggunakan sekuen dengan presentase keakuratan identifikasi jenis > 99%. Data hasil BLAST untuk keempat penanda disajikan pada Tabel 2.

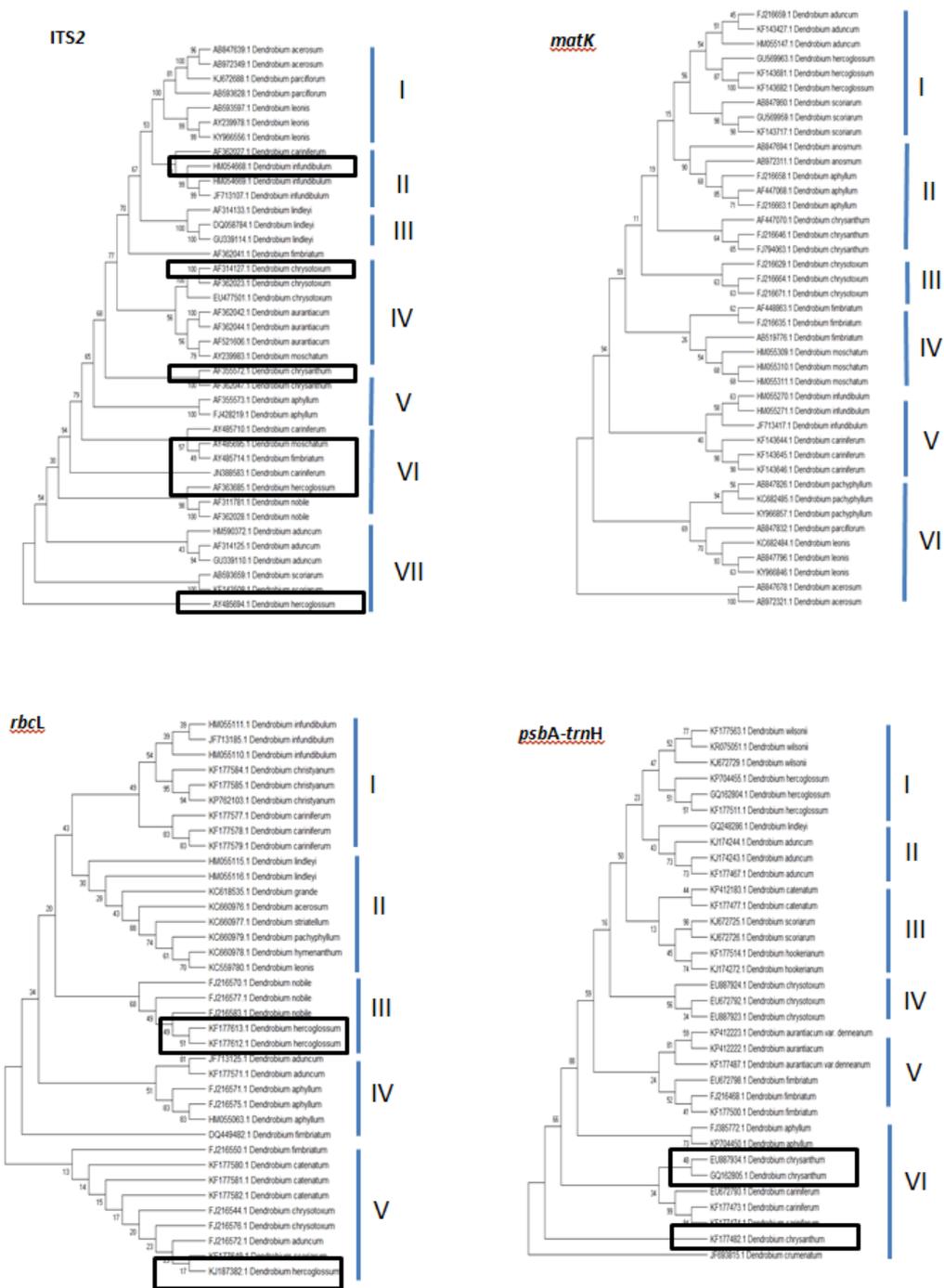
Analisis polimorfisme pada dendrogram untuk masing-masing sekuen DNA dapat diketahui pada nilai nukleotida terkonservasi, bervariasi dan parsimoni informatif (Tabel 2). Sekuen DNA yang digunakan pada analisis ini bersifat *coding* maupun *non-coding*. Jumlah nukleotida yang bervariasi paling tinggi ada pada sekuen DNA *ITS2* yang menunjukkan lokus DNA pada nukleus lebih cepat bermutasi dibandingkan DNA pada kloroplas. Selanjutnya jumlah informatif parsimoni mempengaruhi tinggi rendahnya nilai *bootstrap*. Banyaknya karakter parsimoni dapat menyebabkan nilai *bootstrap* rendah yang mempengaruhi pembentukan dari pohon filogenetik.

Tabel 2. Evaluasi keefektifan identifikasi menggunakan empat marka Barcode DNA

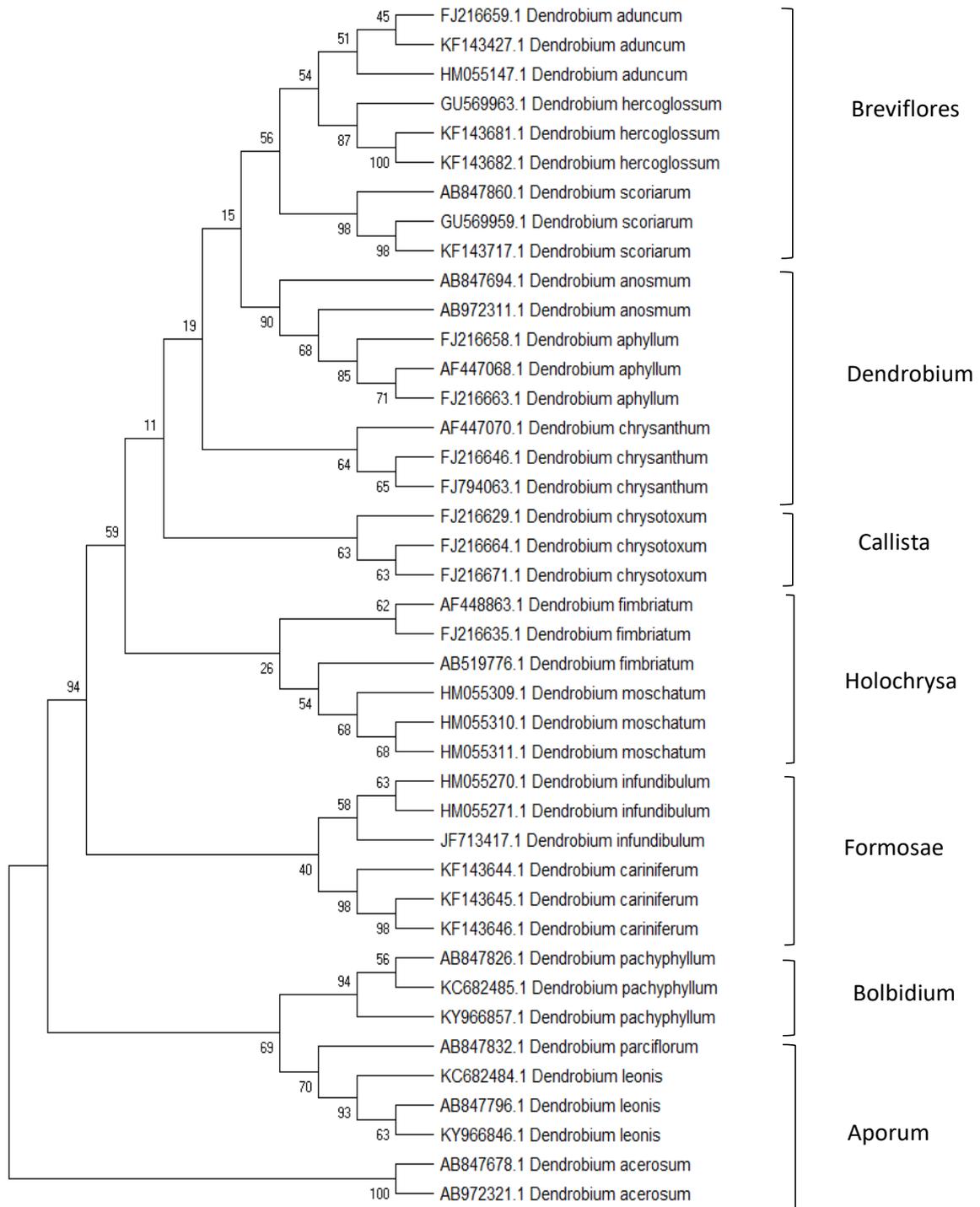
Sekuen DNA Barcoding	<i>matK</i>	<i>ITS2</i>	<i>psbA-trnH</i>	<i>rbcL</i>
Jumlah aksesori (jenis)	41(17)	37(14)	33(16)	29 (16)
Keakuratan identifikasi (%)	99.98	99.97	100	99.99
Jumlah nukleotida terkonservasi (bp)	1075	230	711	399
Jumlah nukleotida bervariasi (bp)	72	380	61	85
Jumlah nukleotida parsimoni informatif (bp)	55	328	31	17
Jumlah total nukleotida (bp)	1147	610	772	484

Pohon filogenetik yang dihasilkan pada keempat sekuen DNA barcode baik *coding* dan *non-coding* menunjukkan pembagian klad berkisar lima sampai 7 klad. Dari keempat analisis yang digunakan *matK* menampilkan hasil yang paling baik dalam mengelompokkan jenis *Dendrobium*. Tiga sekuen lainnya masih belum dapat memisahkan dengan baik masing-masing jenis (Gambar 2). Berdasarkan klad yang terbentuk, *matK* dapat

mengelompokkan jenis berdasarkan section dengan baik (Gambar 3). Sekuen DNA barcoding *matK* terbagi menjadi enam klad yang memisahkan tujuh section. Section Aporum dan Bolbidium menyatu dalam satu klad. Moudi dan Rusea (2017), menjelaskan berdasarkan kajian morfologi section Bolbidium monofiletik dengan section Aporum, Crumenata dan Strongyle sehingga keempat section ini dapat diklasifikasikan menjadi satu klad yaitu Aporum. Hal ini juga didukung oleh karakter molekuler yang menunjukkan section Aporum dan Bolbidum berkerabat dekat. Sementara pada ketiga sekuen DNA lainnya *rbcL*, *psbA-trnH* dan ITS2 belum dapat memisahkan dengan baik section Breviflores, Dendrobium dan Formosae. Untuk itu *matK* dapat direkomendasikan menjadi primer tunggal dalam mengidentifikasi jenis pada marga *Dendrobium*.



Gambar 2. Dendrogram jenis Dendrobium menggunakan MEGA X pada sekuen DNA Barcoding ITS2, *matK*, *rbcL* dan *psbA-trnH*



Gambar 3. Pohon filogeni menggunakan sekuen DNA *matK*

KESIMPULAN

Analisis dan dendrogram pohon filogenetik dari keempat sekuen DNA barcoding menunjukkan bahwa coding sekuen DNA barcode *matK* memberikan resolusi yang baik yang dapat memisahkan antar jenis *Dendrobium* serta dapat megelompokkan berdasarkan section dibanding sekuen DNA barcoding lainnya (ITS2, *rbcL* dan *psbA-trnH*)

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Bidang registrasi Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya terutama Koleksi Anggrek yang telah membantu dalam pelaksanaan pengumpulan data penelitian ini dan kepada berbagai pihak yang mendukung penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- CBOL Plant Working Group. 2009. A DNA barcode for land plants. *PNAS*. 106 31. 2794–12797.
- Comber, J. B. 1990. *Orchids of Java*. Bentham-Moxon Trust, Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey, UK.
- Gandawidjaya, D. dan S. Sastrapradja. 1980. Plasma nutfah *Dendrobium* asal Indonesia. *Bull. Kebun Raya* 4(4): 113–125.
- Kress, W.J., Wurdack, K.J., Zimmer, E.A., Weigt, L.A. and Janzen, D.H. 2005. Use of DNA Barcodes to identify flowering plants. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 8369-8374.
- Kress, W.J. 2009. *DNA Barcoding in Plants: Biodiversity Identification and Discovery*. Department of Botany National Museum of Natural History Smithsonian Institution. Sao Paulo.
- Liu Z, Zeng X, Yang D et al. 2012. Applying DNA barcodes for identification of plant species in the family Araliaceae. *Gene* 499: 76-80.
- Mogea JP, Gandawidjaja D, Wiriadinata H, Nasution RE, Irawati. 2001. *Tumbuhan Langka Indonesia*. Herbarium Bogoriense P3 Biologi-LIPI, Bogor.
- Morris, M.W., Steen, W.I., Judd, W.S., 1996. Vegetative anatomy and Systematics of subtribe Dendrobiinae (Orchidaceae). *Bot. J. Linn. Soc*, 120, 89-144
- Moudi, M and Rusea, G. 2017. Morphological Study Of Four Sections Of Genus *Dendrobium* Sw. (Orchidaceae) In Peninsular Malaysia. *Pak. J. Bot.*, 49(2): 569-577.
- Shen, X.Y., Cheng-gang L., Kaiwen, P. 2104. *Reproductive Biology of Plants Edition 1. Chapter: Reproductive Biological Characteristics of Dendrobium Spesies*. CRC Press. India
- Wood, H.P., 2006. *The Dendrobiums*. A.R.G, Gantner Verlag, Ruggell.

EKOLOGI

IDENTIFIKASI DINAMIKA TUTUPAN LAHAN DAN ZONASI RAWAN KONFLIK HARIMAU SUMATERA *Panthera tigris sumatrae* DI KAWASAN REGIONAL PESISIR SELATAN

Henzulkifli Rahman*, Khairul Nizam, Beben Graha Putra
Program Studi Grografi, Universitas Negeri Padang
*Email: henzrahman12@gmail.com

ABTRAK

Harimau sumatera *phantera tigris sumatrae* adalah satwa endemik pulau sumatera yang saat ini berada pada status terancam kepunahan. Satwa ini merupakan spesies kunci yang ada dipulau sumatera yang berguna menjaga keseimbangan rantai makanan di area habitat ekosistem hutan sumatera. Deforestasi dan pembukaan lahan untuk kebutuhan manusia menekan habitat spesies ini dan memicu terjadinya konflik satwa. Tujuan penelitian untuk memonitoring perubahan tutupan lahan tahun 2000 dan 2019 serta menzonasi bahaya titik kejadian konflik harimau. Data yang digunakan adalah citra satelit landsat TM 5 untuk tahun 2000 dan citra satelit sentinel 2A untuk eksisting tutupan lahan tahun 2019 Tutupan lahan dengan teknik analisis klasifikasimaksimum likelihood. Data kejadian konflik harimau dari BKSDA Provinsi Sumatera Barat data ini dianalisis dengan metode kernel density untuk merepresentasikan zona bahaya konflik. Hasil penelitian menunjukkan kondisi eksisting tutupan lahan dari tahun 2000 dan 2019 mengalami perubahan pada setiap area tutupan lahan. Tutupan lahan hutan seluas 58.959 Ha, perkebunan 27.006 Ha, pemukiman 5.010 Ha di region Pesisir Selatan Provinsi Sumatera Barat. Riwayat kejadian konflik harimau dari tahun 2000-2019 didapatkan 20 kasus konflik dengan kasus terbanyak terdapat di kecamatan Koto XI Tarusan dari hasil analisis kernel density menunjukkan zona paling berbahaya berada pada area transisi antara tutupan lahan perkebunan dengan hutan.

Kata Kunci: Tutupan Lahan, Konflik Harimau.

ABSTRACT

Sumatran phantera tigris is an endemic species in the Sumatran island which is currently threatened with extinction, this animal is a key species that exists in the Sumatran islands which is useful to maintain the balance of the food chain in the habitat area of the Sumatran forest ecosystem. Deforestation and land clearing for human needs has press the habitat of this species and trigger animal conflict. The aim of the research is to monitoring land cover changes in 2000 and 2019 as well as zoning the danger of tiger conflict points. The data used

is Landsat TM 5 2000 and sentinel 2A satellite imagery for existing land cover in 2019, the technic analysis data is maximum likelihood. Data recorded of tiger conflict from BKSDA of West Sumatra Province, this data has analyzed by the kernel density method to represent the conflict hazard zone. The results of the research showed, that the conditions of land cover from 2000 and 2019 has changes in each area of land covers. The forest area of 58,959 ha, plantation of 27,006ha, settlement of 5,010 ha in the coastal region. The history of tiger conflict events from 2000-2019 found 20 cases of conflict with the most cases in the Koto XI sub-district. The results of the kernel density analysis showed that the most dangerous zones were in the transition area between plantation land cover and forest.

Keyword: Land Cover, Tiger Conflic

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki kekayaan biodiversity sehingga dijuluki *mega diversity country*, salah satu kekayaan biodiversity adalah spesies harimau sumatera *panthera tigris sumatrae* merupakan satwa endemik pulau sumatera yang populasinya terancam seiring perubahan lahan dan eksploitasi yang berkelanjutan. Harimau Sumatera *panthera tigris sumatrae* merupakan satu dari enam sub spesies harimau yang masih bertahan hidup hingga saat ini. Harimau Sumatera memiliki tubuh yang relatif paling kecil dibandingkan semua sub spesies harimau yang hidup saat ini. Warna kulit Harimau Sumatera merupakan yang paling gelap dari seluruh harimau, mulai dari kuning kemerah-merahan hingga oranye tua. Satwa ini masuk dalam status Kritis (www.wwf.or.id, 2012). Harimau sumatera adalah jenis yang termasuk langka di antara sub-spesies harimau yang masih ada jumlah mereka hanya tinggal sekitar 400-500 ekor (Winardi, Djoko Gunardi, 2009). Habitat alami harimau Sumatera adalah di alam bebas, sepanjang tersedia cukup mangsa dan sumber air, serta terhindar dari berbagai ancaman potensial. Di habitat aslinya, harimau Sumatera terdapat di hutan hujan dataran rendah hingga pegunungan, dengan ketinggian antara 0 – 3.000 meter di atas permukaan laut (Ganesa, 2012).

Sebagai hewan pemangsa utama (top predator), harimau memerlukan wilayah habitat yang luas supaya dapat hidup dan berkembang biak. Oleh karena itu, kepadatan hewan mangsa sebagai sumber pakan merupakan faktor yang sangat penting dalam mendukung keberlanjutan populasi harimau (World Wildlife Fund, 2010). Wilayah jelajah untuk seekor harimau betina adalah sekitar 20 km², sedangkan untuk harimau jantan sekitar 60-100 km² (Winarno, Djoko Gunardi, 2009). Habitat harimau sumatera beranekaragam dari dataran pantai berawa payau dengan tipe vegetasi hutan primer, hutan sekunder, padang rumput,

sampai lahan perkebunan dan pertanian masyarakat (Olivia, Eviene Kemala, 2011). Ancaman terbesar terhadap kelestarian harimau sumatera adalah aktivitas manusia, terutama konversi kawasan hutan untuk tujuan pembangunan seperti perkebunan, pertambangan, perluasan pemukiman, transmigrasi dan pembangunan infrastruktur lainnya. Selain mengakibatkan fragmentasi habitat, berbagai aktivitas tersebut juga sering memicu konflik antara manusia dan harimau, sehingga menyebabkan korban di kedua belah pihak, bahkan sering berakhir dengan tersingkirnya harimau dari habitatnya (Soehartono, 2007).

Konflik manusia dengan harimau telah lama menjadi masalah serius di lanskap. Dari tahun 1997 hingga tahun 2007, 235 kasus konflik manusia-harimau didokumentasikan di seluruh lanskap, dengan sedikitnya 36 harimau terbunuh atau terluka. Banyak orang terbunuh atau terluka oleh harimau. Sebagai akibatnya, penduduk desa sering berusaha untuk membunuh harimau yang bermasalah, meskipun mereka didorong untuk menghubungi departemen kehutanan untuk mencoba membuat harimau terperangkap hidup dan dipindahkan dari daerah tersebut (World Wildlife Fund, 2010). Riwayat konflik harimau sumatera terjadi karena terputusnya konektivitas habitat dan fragmentasi hutan pada habitat harimau, ekspansi lahan yang tidak bisa dikendalikan karena desakan kebutuhan lahan merubah kondisi tutupan lahan seiring bertambahnya jumlah populasi penduduk. Penelitian ini bertujuan untuk memonitoring perubahan tutupan lahan dan zonasi bahaya kejadian konflik harimau sumatera dari perubahan tutupan terjadinya penekanan habitat yang memicu konflik satwa. Zonasi bahaya kejadian konflik berdasarkan intensitas kerapatan titik kejadian konflik yang berguna untuk mengetahui lokasi dengan tingkat bahaya yang paling tinggi ke tingkat bahaya yang paling rendah sesuai menurunnya jarak dari titik kejadian konflik.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian berlokasi di kawasan Regional Kabupaten Pesisir Selatan Provinsi Sumatera Barat yang bersinggungan langsung dengan kawasan cagar alam Bukit Barisan, secara astronomis terletak di $100^{\circ} 1' 12,42''$ BT – $101^{\circ} 1' 21,87''$ BT dan $1^{\circ} 15' 55,89''$ LS – $2^{\circ} 16' 52,073''$ LS. Dalam penelitian ini digunakan data yaitu citra landsat TM 5 dan citra sentinel 2A bersumber dari website USGS, data riwayat kejadian konflik harimau sumatera bersumber dari BKSDA Provinsi Sumatera Barat. Batas administrasi dari website BIG Badan Informasi Geospasial. data tersebut proses dan dianalisis dengan interpretasi citra penginderaan jauh dan sistem informasi geografis.

Teknik Analisis Data

Maximum Likelihood

Gao, (2010) menjelaskan landasan berpikir algoritma maximum likelihood, analisis ini menggunakan probabilitas suatu pixel untuk menjadi anggota dari suatu kelas informasi atau label tertentu. Pada tahap analisis ini menggunakan data citra landsat TM 5 dan citra Sentinel 2a untuk mendapatkan peta tutupan lahan tahun 2000 dan 2019 analisis ini pada prinsipnya menggunakan ilmu penginderaan jauh interpretasi citra menggunakan software ENVI 5.1 sebagai alat untuk analisis data citra.

Location Marker

Pada prinsip ini dilakukan dengan pendekatan kartometrik yang merupakan metode penelusuran pengukuran atau penarikan garis batas pada peta kerja dan perhitungan posisi, serta jarak dan luas cakupan wilayah dengan menggunakan peta-peta dasar lain sebagai dasar dan pelengkap (Purwati, Budisusanto, 2015). Metode ini dilakukan untuk menentukan lokasi koordinat kejadian konflik harimau sumatera berdasarkan catatan kejadian, asosiasi lokasi, kronologis kejadian dengan manusia, koordinat riwayat konflik harimau sumatera di input menggunakan alat Arcgis dengan menyesuaikan koordinat lokasi penelitian.

Overlay

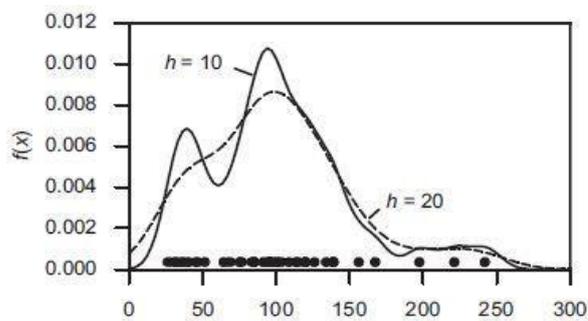
Analisis ini mentumpang tindihkan peta dasar untuk menghasilkan peta baru dan informasi baru pada daerah penelitian. Dilakukan overlay peta tutupan lahan tahun 2019 dengan peta fungsi kawasan hutan dari kementerian lingkungan hidup dan kehutanan tahun 2013 untuk mendapatkan peta alih fungsi lahan yang tidak sesuai dengan fungsi kawasan hutan.

Kernel Density Merupakan analisis fungsi statistik yang dikembangkan kedalam fungsi spasial untuk mengukur persebaran intensitas suatu titik pada radius tertentu. *Kernel density* adalah model spasial perhitungan untuk mengukur kepadatan suatu titik secara non parametrik. secara konsep kondisi suatu titik yang rapat dan center suatu titik memiliki intensitas zona yang tinggi dan menurun seiring menjauh dari titik center. Secara statistik estimasi *kernel density* dinyatakan dalam (Burt J.E, Barber M.G, Rigby D.L, 2009) sebagai berikut:

$$f(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{x - x_i}{h}\right)$$

Gambar 1. Formula Kernel Density

Langkah awal mencari nilai K , melihat jarak antara titik a titik x dan setiap nilai data adalah banyak data h . Karena h adalah unit yang sama sebagai x sebagai rasio *dimensionless*. Skala jarak ini digunakan dalam fungsi *kernel density* untuk menemukan kontribusi setiap titik pengamatan. Dengan nilai K sebuah fungsi penurunan dari setiap jarak, kontribusi dan pengamatan jauh dari nilai x akan menjadi kecil, dimana kedekatan pengamatan akan berkontribusi lebih. Jumlah semua kontribusi dibagi dengan nh menjadi estimasi density. Devisi h adalah kebutuhan untuk membuat sebuah density dengan dimensi atas probabilitas X .

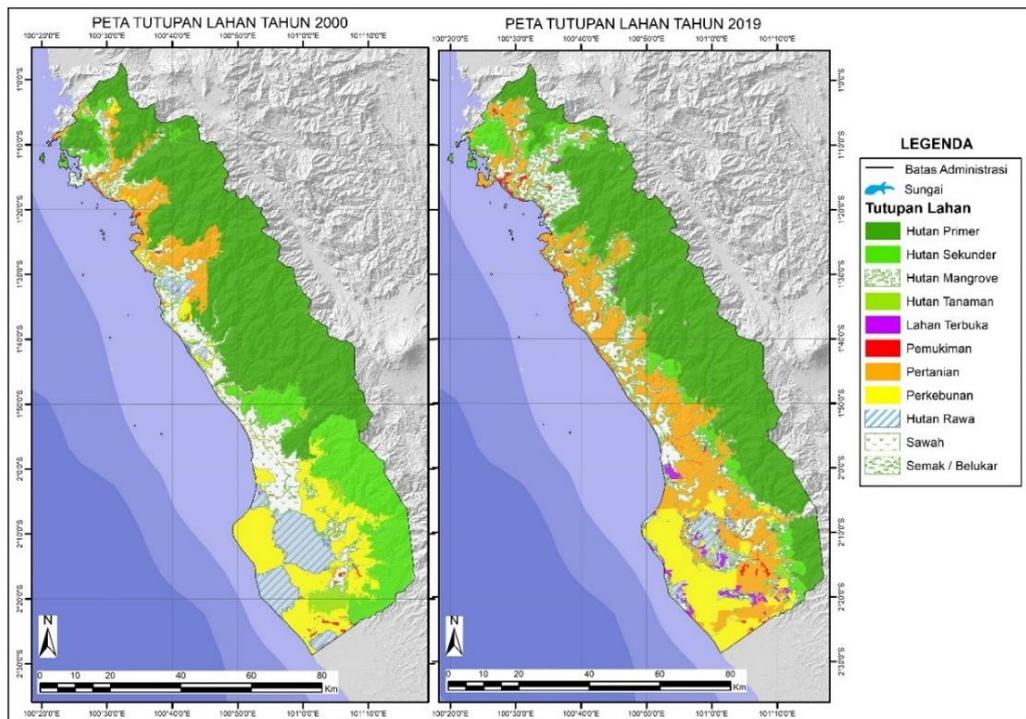


Gambar 2. Ilustrasi Kernel Density.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan tutupan lahan menimbulkan dampak langsung bagi harimau sumatera, tekanan habitat dan berkurangnya sumber makanan di habitat alami memberikan ancaman yang sangat serius bagi satwa ini. Tutupan lahan hutan yang menjadi habitat satwa terkhusus harimau sumatera selalu berkurang seiring bertambahnya populasi manusia dan kebutuhan akan lahan dalam hal ini memicu terjadinya konflik antara manusia dan satwa yang dapat menimbulkan korban jiwa dan kerugian bagi manusia.

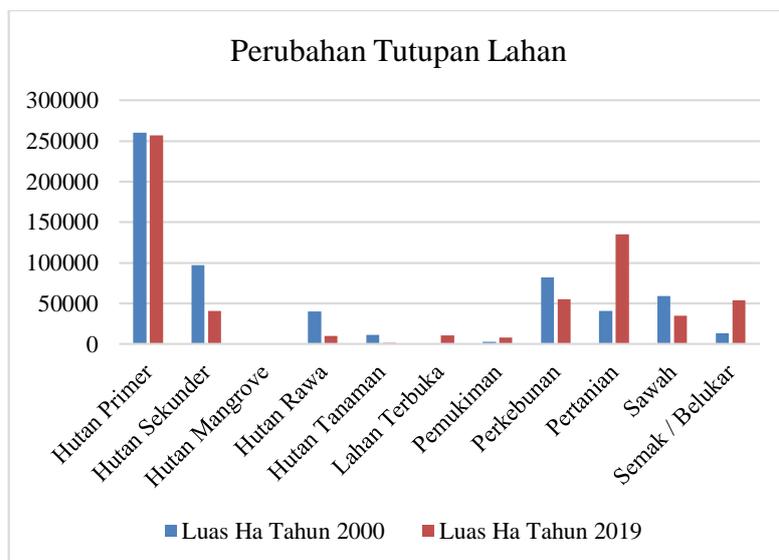
Gambar 3. Peta Perubahan Tutupan Lahan Kabupaten Pesisir Selatan Tahun 2000 dan 2019.



Sumber: Hasil Analisis Data

Perubahan tutupan lahan yang terjadi di Kabupaten Pesisir Selatan didominasi oleh perubahan lahan pertanian 94.438 Ha, pemukiman 5.010 Ha, hutan primer 3.109 Ha, hutan sekunder 55.850 Ha, mangrove 137 Ha, Rawa 30289 Ha, hutan tanaman 10.006 Ha, lahan terbuka 10.298 Ha, perkebunan 27.006 Ha, sawah 24.691 Ha, dan semak belukar 40.341 Ha. Perubahan tutupan lahan dari tahun 2000 dan 2019 padatablel dibawah ini:

Grafik 1. Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2000 dan Tahun 2019

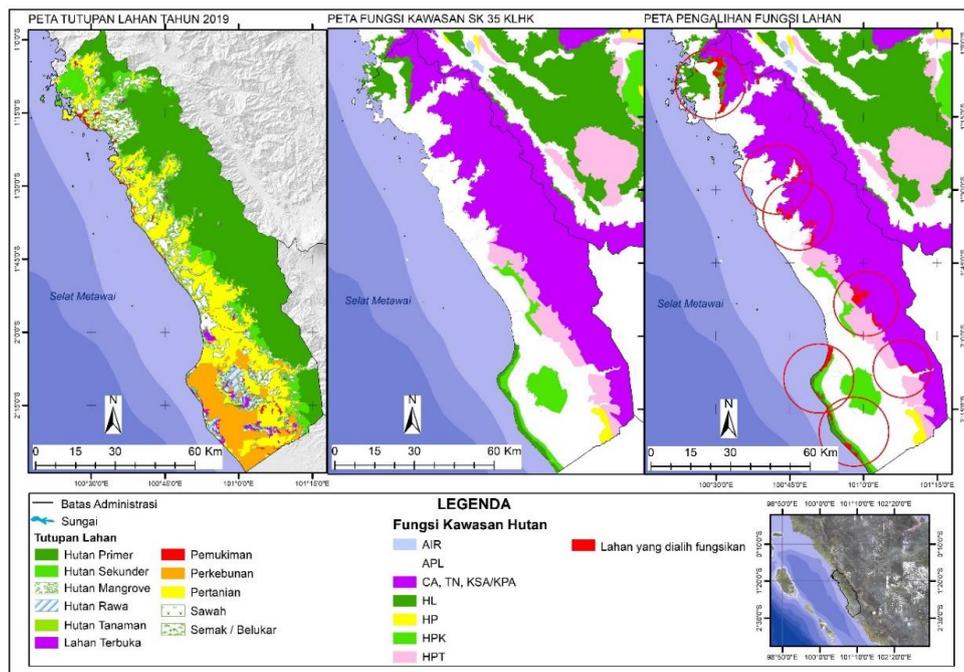


Sumber: Hasil analisis data

Dinamika tutupan lahan menekan habitat satwa dan terputusnya konektivitas habitat. Seringkali setiap terjadi kejadian konflik antara harimau dan manusia, hwean ini selalu yang menjadi bulan bulanan dianggap penyebab

Wilayah pesisir selatan secara umum bersinggungan langsung dengan kawasan konservasi yang didominasi oleh tutupan lahan hutan yang menjadi habitat harimau sumatera. Beberapa area pada kawasan transisi antara hutan dan perkebunan telah sering terjadi konflik harimau. Pemanfaatan dan Penunjukanstatus kawasan diatur dalam surat keputusan menteri lingkungan hidupdan kehutanan no 35 tahun 2013. Pada kenyataan hasil analisis data dalam kawasan ini masih terjadi kasus alih fungsi lahan dimana kawasan yang harus dijadikan kawasan lindung di alih fungsikan menjadi lahan pertanian, sawah, dan perkebunan hal ini dapat menimbulkan deforestasi hutan dan penekanan habitat satwa. Secara alami hewan memiliki batas territorial kawasannya untuk masing masing kelompok, walaupun kondisi habitat telah dirubah oleh manusia menjadi pemanfaatan lain hewan tersebut tetap menganggap wilayah itu masih kawasannya. Sehingga saat terjadi perburuan oleh satwa dalam mencari makanan, harimau berani turun ke kampung warga dan menyerang ternak. Dibawah ini peta alih fungsi lahan di Kabupaten Pesisir Selatan.

Gambar 5. a) Peta Tutupan Lahan Tahun 2019. b) Peta Fungsi Kawasan SK 25 KLHK, c) Peta Alih Fungsi Kawasan.



Sumber Peta: Hasil Analisis Data.

Dari peta diatas didapatkan hasil bahwa alih fungsi lahan berada pada kawasan Taman Nasional Kerinci Seblat, Hutan Lindung dan Suaka Margasatwa Tarusan Arau Hilir dimana kawasan tersebut dalam SK 35 KLHK tentang fungsi kawasan hutan dijadikan kawasan konservasi namun dialih fungsikan ke lahan pertanian, sawah, lahan terbuka, dan perkebunan. Lahan yang dialih fungsikan seluas 16.299 Ha dari semua fungsi kawasan lindung pada tahun 2019. Terlihat pada gambar 5 peta c lingkaran dan area berwarna merah menunjukkan area yang dialih fungsikan menjadi lahan agriculture dibawah ini tabel lahan yang dialih fungsikan:

Tabel. 1. Luas Lahan yang dialih fungsikan.

Fungsi Kawasan Hutan	Tutupan Lahan	Luas Lahan yang dialih fungsi (Ha)
HL	Lahan Terbuka	1.404
	Pertanian Lahan Kering	3.363
	Campuran	
	Pertanian Lahan Kering	1.985
	Sawah	278
	Lahan Terbuka	3,18
KSA/KPA	Pertanian Lahan Kering	403
	Campuran	
	Pertanian Lahan Kering	0,257
	Sawah	1,86
	Lahan Terbuka	556
	Perkebunan	403
TNKS	Pertanian Lahan Kering	4.706
	Campuran	
	Pertanian Lahan Kering	3.192
Jumlah		16.299

Sering terjadinya alih fungsi lahan yang memicu terjadinya konflik satwa, salah satu konflik satwa adalah konflik harimau sumatera yang merugikan masyarakat serta satwa yang terkena konflik hal ini terjadi karena tertekannya habitat alami harimau sumatera yaitu tutupan lahan hutan. Dari tabel diatas dapat dijelaskan fungsi kawasan yang telah di alih fungsikan, Kawasan hutan lindung telah dialih fungsikan seluas 7.031 Ha, kawasan suaka alam 409 Ha dan Taman Nasional Kerinci Seblat 8.858.

Dari data riwayat kasus konflik satwa terdapat 20 kasus riwayat konflik harimau sumatera yang tercatat dari tahun 2005-2015 oleh BKSDA Provinsi Sumatera Barat, kasus

konflik terbanyak terdapat di Nagari Siguntur Kecamatan XI Tarusan Kabupaten Pesisir Selatan tercatat 6 jumlah kasus konflik 4 kasus tahun 2010.

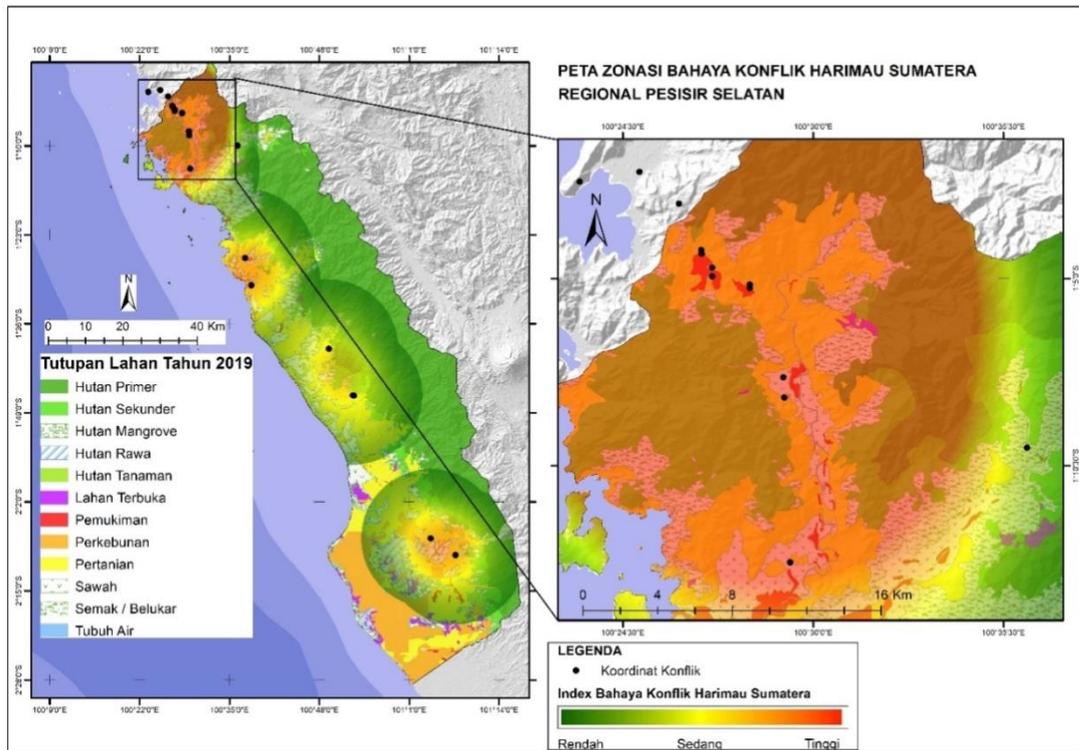
Tabel 2. Data riwayat Kejadian Konflik Harimau Sumatera di Regional Pesisir Selatan.

Nagari	Koordinat Konflik	Tahun	Korban
Barung-Barung Balantai	100 29' 10" BT - 01 08' 30" LS	2005	Ternak Sapi
Jorong Cumatih	100 29' 20" BT - 01 13' 20" LS	2006	Harimau Mati
Siguntur	100 26' 07" BT - 01 02' 48" LS	2008	Manusia
Taluak	100 24' 58" BT - 01 01' 52" LS	2009	Ternak Sapi
IV Koto Mudik	100 37' 19" BT - 01 26' 23" LS	2009	Harimau Mati
Siguntur	100 23' 14" BT - 01 20' 91" LS	2010	Ternak Kambing
Siguntur	100 27' 04" BT - 01 04' 40" LS	2010	Ternak Kambing
Siguntur	100 26' 45" BT - 01 04' 07" LS	2010	Ternak Kambing
Siguntur	100 28' 08" BT - 01 05' 09" LS	2010	Ternak Kambing
Koto Kandi	100 49' 23" BT - 01 39' 41" LS	2010	-
Siguntur	100 28' 09" BT - 01 05' 15" LS	2011	Ternak Kambing
IV Koto Mudik	100 37' 16" BT - 01 26' 21" LS	2011	-
Koto Ranah	100 36' 10" BT - 01 09' 56" LS	2011	-
Kapung Tengah Tapan	101 04' 08" BT - 02 07' 21" LS	2012	-
Kapung Tengah Tapan	101 07' 42" BT - 02 09' 45" LS	2012	Ternak Kambing
Taluak	100 38' 11" BT - 01 37' 20" LS	2012	Ternak Sapi
Barung-Barung Balantai	100 29' 07" BT - 01 07' 53" LS	2012	Ternak Sapi
Balai Salasa	100 52' 52" BT - 01 46' 25" LS	2015	-
Balai Salasa	100 52' 77" BT - 01 46' 29" LS	2015	Harimau Mati
Batang Kapeh	100 34' 91" BT - 01 20' 08" LS	2015	Harimau Mati

Sumber: Data Riwayat Konflik Satwa BKSDA Provinsi Sumbar Tahun 2005-2015

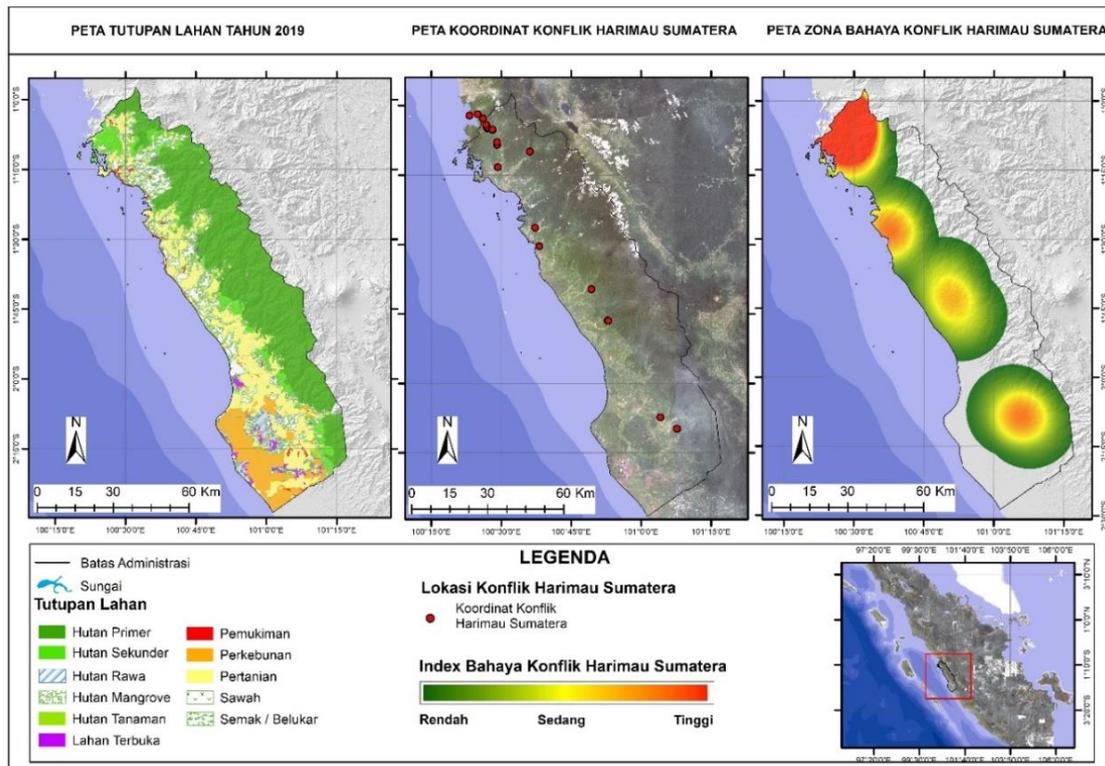
Satu kali kejadian kasus tahun 2008, dan satu kasus pada tahun 2011 kasus konflik paling sedikit berada di Nagari Batang Kapeh, Koto Ranah dan Jorong Cumantih tercatat 1 kejadian konflik dalam kurun waktu 10 tahun terakhir. Data kasus kejadian konflik Harimau ini dikembangkan dalam analisis lebih lanjut pada analisis spasial *kernel density*. Dengan teknik analisis statistik yang di implementasikan dalam teknologi sistem informasi geografis kita mampu melakukan estimasi kepadatan titik suatu kejadian konflik. Model pengembangan data konflik pada analisis *kernel density* lebih jelasnya terpapar pada peta berikut ini.

Gambar. 5. Peta Zonasi Bahaya Konflik Harimau Sumatera Regional Pesisir Selatan.



Bahaya konflik harimau sumatera tidak dapat dihindari karena kebutuhan manusia akan lahan dengan seiring bertambahnya populasi penduduk yang terus menekan habitat harimau sumatera. Berdasarkan peta zonasi konflik bahaya konflik, bahaya yang paling tinggi berada pada zona merah pada zona ini berkemungkinan besar terjadinya kasus yang berulang pada lokasi yang sama seiring menjauhnya jarak dari sumber lokasi kejadian konflik tingkatan bahaya konflik menurun zona berwarna kuning kategori bahaya sedang dan zona bahaya rendah pada zona berwarna hijau. Area dengan tingkat bahaya konflik tinggi yang berada di Kecamatan XI Tarusan, penyebab terjadinya konflik terputusnya konektivitas habitat hutan yang menjadi habitat alami harimau sumatera.

Gambar 4. a) Peta Tutupan Lahan 2019, b) Koordinat Lokasi Konflik Harimau Sumatera, c) Peta Zona Bahaya Konflik Harimau Sumatera.



Konflik harimau sumatera selalu berada pada area tutupan lahan transisi antara tutupan lahan hutan dan lahan pertanian yang bersinggungan langsung dengan aktivitas manusia karena terputusnya konektivitas antar habitat harimau sumatera. Berdasarkan data dari BKSDA Provinsi Sumatera Barat penanganan lebih lanjut terhadap kasus harimau sumateradilakukannya pemasangan perangkap dilokasi konflik dan rehabilitasi harimau sumatera yang tertangkap. Sangat diperlukannya tindakan intensif untuk mencegah terjadinya kasus konflik yang berkepanjangan yang bisa memberikan dampak negatif bagi manusia maupun bagi harimau sumatera yang memicu kepunahan bagi satwa ini. Pemetaan zona bahaya konflik adalah salah satu cara untuk memberikan peringatan dini bagi masyarakat agar lebih siaga dan berhati-hati pada zona konflik bahaya yang tinggi agar bisa mencegah terjadinya konflik yang berlanjut dan mencegah punahnya harimau sumatera. Dari hasil penelitian ini dapat ditentukannya suatu area yang perlu untuk diawasi dan diberi rambu peringatan zona rawan konflik harimau sumatera pada zona rawan konflik yang tinggi.

KESIMPULAN

Perubahan Tutupan Lahan menekan habitat harimau sumatera dan memicu terjadinya konflik, konflik harimau sumatera terjadi karena tidak terhubungnya konektivitas habitat

harimau yang dihalangi oleh tutupan lahan aktivitas manusia. Perubahan tutupan lahan di regional Pesisir Selatan seluas 30.117 Ha dari semua kategori tutupan lahan. Luas lahan yang dialih fungsikan seluas 16.299 Ha yang Kecamatan XI Tarusan merupakan zona dengan tingkat kerawanan yang paling tinggi karean sering terjadinya konflik yang berkelanjutan di daerah tersebut. konflik yang berlanjut dapat menyebabkan kepunahan satwa harimau sumatera dan mengganggu keseimbangan ekosistem di hutan sumatera. Pemetaan zona bahaya konflik adalah salah satu cara untuk memberikan peringatan dini bagi masyarakat agar lebih siaga dan berhati-hati pada zona konflik bahaya yang tinggi agar bisa mencegah terjadinya konflik yang berlanjut dan mencegah punahnya harimau sumatera dari habitatnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada tim CGST yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan penelitian ini sampai selesai, dan penulis ucapkan terima kasih kepada BKSDA Provinsi Sumatera Barat yang telah bersedia memberikan data yang dibutuhkan penulis dalam membuat penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ganesa, Ari, Aunorohim. 2012. Perilaku Harian Harimau Sumatera Panthera Tigris Sumatrae Dalam Konservasi Ex-situ Kebun Binatang Surabaya. FMIPA Jurusan Biologi. Jurnal Sains dan Seni ITS. Vol 1 no 1. Surabaya.
- Soehartono. 2007. Strategi Dan Rencana Aksi Konservasi Harimau Sumatera. Departemen Kehutanan.
- World Wildlife Fund. 2012. Harimau Sumatera Panthera Tigris Sumatrae. www.wwf.or.id. Jakarta.
- World Wildlife Fund. 2010. WWF'S Work On Sumatran Tiger Conservation. Kawasan Mega Kuningan Jakarta.
- Balai Konservasi Sumber Daya Alam. Data Konflik Satwa. Provinsi Sumatera Barat. Kota Padang.
- Burt J.E, Barber M.G, Rigby D.L, 2009. Elementary Statistics for Geographers. Guilford Press A Division of Guilford Publications, Inc. 72 Spring Street, New York, NY.
- Purwanti Renita, Budisusanto Yanto. Studi Batas Wilayah Menggunakan Metode Kartometrik. Studi Kasus: Kecamatan Sukolilo, Kota Surabaya. Jurnal Ilmiah Geomatika Volume 21 No. 1 Agustus 2015: 25-30.
- SK 35/II/2013. Kementerian Kehutanan. Penunjukkan Status Kawasan Hutan.

- Danoedoro, Projo. 2012. Pengantar Pengindraan Jauh Digital. ANDI. Yogyakarta.
- Oliviana, Kelama Evine. 2011. Pendugaan Populasi Harimau Sumatera Panthera Tigris Sumatrae, Pocock 1929 Menggunakan Metode Kamera Jebakan Di Taman Nasional Berbak. Skripsi. IPB. Bogor.
- Winarno, Djoko Gunardi & Ameliya, Revi. 2009. Pendugaan Populasi Harimau Sumatera dan Satwa Mangsanya di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. Jurnal Bioesfera. Lampung.

JENIS DAN POLA PENYEBARAN KEPITING BIOLA (*Uca*) YANG TERDAPAT DI KAWASAN HUTAN MANGROVE DI DESA KAHYAPU PULAU ENGGANO DAN DI TELUK MUARO LABU NAWI KOTA BENGKULU

Novia Duya, Jefri Novriansyah, Rista Noveria, Darmi
Jurusan Biologi FMIPA Universitas Bengkulu
Email : noviaduya@gmail.com

ABSTRAK

Kepiting bioloa (*Uca*) merupakan kepiting yang hidup pada habitat mangrove dan dalam ekosistem mangrove berperan sebagai detritivora. Kawasan hutan mangrove di Bengkulu terdapat di beberapa daerah diantaranya adalah di desa Kahyapu Pulau Enggano dan di daerah Pulau Baai,, Teluk Muaro Labu Nawi kota Bengkulu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan pola penyebaran kepiting biola (*Uca*) yang terdapat dikawasan hutan mangrove di desa Kahyapu Pulau Enggano dan di Teluk Muaro Labu Nawi Kota Bengkulu. Penelitian ini telah dilakukan dari tahun 2017 – 2018. Metode yang digunakan adalah metode survey, untuk penambilan sampel adalah random sampling- Pengambilan sampel dilakukan pada 2 stasiun yang berbeda untuk masing2 lokasi penelitian yaitu ketika air laut sedang surut dengan cara pembuatan plot ukuran 1 x 1 m² sebanyak 10 plot. Faktor abiotic perairan yang diukur adalah salinitas, suhu dan pH. dari hasil penelitian didapatkan 11 jenis *Uca*, 9 jenis di desa Kahyapu Pulau Enggano dan 7 Jenis di Teluk Muaro Labu Nawi Kota Bengkulu. yaitu jenis *Uca annulipes*, *Uca boninensis*, *Uca coarctata*, *Uca crassipes* *Uca dussumieri*, *Uca forcipata*, *Uca perplexa*, *Uca rosea*, *Uca tetragonon*, *Uca triangularis*, dan *Uca vocans*. Dengan pola penyebaran *Uca* di Kahapu Pulau Enggano acak dan merata dengan suhu perairan berkisar 27 -30 °C, pH 6,4- 6,7 dan salinitas air 26 – 28 ‰, sedangkan di Teluk Muaro Labu Nawi Kota Bengkulu pola penyebaran *Uca* mengelompok dan acak. kondisi lingkungan perairan dengan suhu 27 -31 °C, pH 6,5 – 6,9 dan salinitas perairan 26 –31 ‰.

Kata Kunci : *Kepiting Biola*, Pola penyebaran, Random sampling, Pulau Enggano, Kota Bengkulu

ABSTRACT

Biola Crab (*Uca*) is type of crab living in mangrove habitat as a detritivore. In Bengkulu, the mangrove forest zone locates in many areas, including Kahyapu, Enggano Island and Gulf

of Muaro Labu Nawi, Pulau Baai, Bengkulu City. The objective of this experiment was to investigate the pattern of Biola Crab distribution at mangrove forest in Kahyapu and Gulf of Muaro. The methodology used in this experiment, carried out from 2017 to 2018, was a survey done by random sampling. The samples were taken from 2 stations at 10 plots, whose size was 1m x 1m each. The variable measured included the crab pattern of distribution and abiotic factor which might affect the growth of the crabs, such as water pH, temperature, and salinity Muaro Labu Nawi. However, the total Biola crab in these two habitats was 11, including *Uca annulipes*, *Uca boninensis*, *Uca coarctata*, *Uca crassipes*, *Uca dussemiarti*, *Uca forcipata*, *Uca perplexa*, *Uca rosea*, *Uca tetragon*, *Uca triangularis*, and *Uca vacans*. The biola crab inhabiting Kahyapu showed random pattern of distribution while those in the Gulf of Muaro Labu Nawi had clustered and random distribution. Moreover, Kahyapu habitat had water temperature of 27-30 °C, solution pH of 6,4-6,7, and salinity level of 26-28‰. On the other hand, the Gulf of Muaro Labu Nawi had water temperature of 27-31 °C, pH of 6,5-6,9, and 26-31 ‰ of salinity level

Keywords: Biola crab; distribution pattern; random sampling; Enggano Island; Bengkulu City

PENDAHULUAN

Salah satu genus Crustacea dari suku Ocypodidae yaitu kepiting biola, kepiting biola merupakan salah satu genus Crustacea yang bersifat detritivor di ekosistem mangrove, dan hidup dengan cara membuat sarang berupa lubang-lubang dalam tanah pada substrat dasar mangrove Suprayogi (2013), dimana kepiting biola ini dengan cara menyaring mikroorganisme dari permukaan sedimen dan mencernanya sebagai makanan (Murniati, 2010).

Jumlah jenis Kepiting biola (*Uca*) yang ada di dunia mencapai 97 jenis. jumlah tersebut, hanya sekitar 19 jenis yang ada di Indonesia. Hal ini dikarenakan tidak semua jenis Kepiting biola (*Uca*) mampu hidup dan bertahan di berbagai wilayah belahan dunia. Karakteristik yang dimiliki oleh masing-masing Kepiting biola juga dapat menunjukkan wilayah penyebarannya, termasuk jenis Kepiting biola (*Uca*) yang berada di kawasan Indonesia (Crane, 1975 ; Arsana, 2010).

Kepiting biola memiliki karakter yang unik, yaitu memiliki *dimorfisme* seksual pada ukuran capitnya dimana ukuran salah satu capit jantan dewasa yang sangat besar dan bisa mencapai dua kali ukuran karapaksnya (ukuran karapaks jantan dewasa dapat mencapai 3 cm). Salah satu fungsi capit yang besar yaitu untuk menarik perhatian betina dan menakuti

musuhnya, capit kecil berfungsi untuk mengambil makanan dari substrat. Nama kepiting biola berasal dari cara makan kepiting biolajantan, gerakan capit kecil yang terus menerus dari substrat ke mulut dan kembali lagi ke substrat mirip dengan gerakan pemain biola saat menggerakkan busur ke biola (Rosenberg, 2001).

Kepiting biola (*Uca*) merupakan fauna mangrove yang kehidupannya tergantung kepada keberadaan mangrove. Kepiting biola ini akan keluar mencari makan ketika pasang surut di substrat mangrove. Karena kepiting biola ini memakan detritus sehingga membantu proses dekomposisi pada mangrove. Disamping itu kepiting biola juga menjadikan mangrove sebagai habitat tempat memijah dan tempat untuk melangsungkan siklus hidupnya agar tetap lestari (Hamidy, 2012).

Hutan mangrove merupakan daerah yang terdapat dipasang surut di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil dan memiliki sumberdaya alam yang sangat potensial. Dari beberapa kawasan hutan mangrove yang terdapat di Bengkulu dari tahun ke tahun mengalami degradasi, akibat aktifitas masyarakat seperti melakukan penebangan yang digunakan sebagai bahan konstruksi bangunan juga sebagai kayu bakar, disamping itu juga dilakukan penebangan karena wilayah tersebut dijadikan oleh masyarakat untuk tempat pemukiman. yang mengakibatkan terjadinya perubahan komposisi dan struktur vegetasi mangrove. disamping itu juga mengganggu keseimbangan ekosistem dan habitat yang menyebabkan kepunahan species ikan dan jenis biota lainnya yang hidup didalamnya serta mengakibatkan aberasi pantai. Dengan berlangsungnya degradasi hutan mangrove perlu adanya penelitian mengenai jenis kepiting biola (*Uca*) apa saja yang terdapat di kedua kawasan mangrove diatas dan bagaimana pola penyebaran kepiting biola pada habitat tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan pola penyebaran kepiting biola yang terdapat di sekitar hutan mangrove Desa Kahyapu Pulau Enggano, dan di Teluk Muaro Labu Nawi Kota Bengkulu

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan dari tahun 2017- 2018 di sekitar hutan mangrove Desa Kahyapu Pulau Enggano dan di sekitar hutan mangrove Teluk Muaro Labu Nawi Kota Bengkulu

Alat dan Bahan

Alat yang di gunakan pada penelitian ini adalah ember untuk tempat sampel, karung jala, alat pengeruk/sekop, *box ice*, sarung tangan, kayu ukuran 1 meter (4), botol sampel, pH meter merk pHep, Termometer Air raksa, Refraktometer merk ATC, Jangka sorong, GPS merk Garmin, penggaris, kamera digital dan alat tulis.

Bahan yang di gunakan pada penelitian ini yaitu kertas label, es batu, tali rafia, kantong plastik, formalin 4%, dan alkohol 70%.

Deskripsi lokasi penelitian

1. Desa Kahyapu Pulau Enggano

Desa kahyapu merupakan salah satu dari 6 desa yang terdapat di Pulau Enggano, yang memiliki luas daerah 8563 ha dimana 250 ha merupakan daerah hutan mangrove

Dengan bertambahnya jumlah penduduk luas hutan mangrove ini mengalami degradasi, dimana daerah disekitar hutan mangrove di desa Kahyapu sudah mulai dijadikan pemukiman oleh penduduk sekitar.

2. Teluk Muaro Labu Nawi Kota Bengkulu

Teluk Muaro Labu Nawi merupakan kawasan hutan mangrove yang terletak di kelurahan Sumber Jaya kecamatan Kampung Melayu kota Bengkulu. Daerah ini merupakan wilayah pesisir pantai yang letaknya berdekatan dengan Taman Wisata Alam Pantai Panjang dan Pulau Baai Bengkulu, dan merupakan tempat yang memiliki panorama alam yang indah sehingga merupakan salah satu tempat rekreasi dan memancing ikan

Metode Pengambilan Data

Penentuan titik stasiun digunakan dalam penentuan lokasi penelitian ini adalah metode purposive sampling. Terdapat 2 titik stasiun untuk masing2 lokasi penelitian, Untuk titik stasiun 1 didesa Kahyapu adalah kawasan mangrove yang jauh dari pemukiman penduduk, stasiun 2 adalah kawasan mangrove yang berdekatan dengan pemukiman penduduk. Sedangkan di Teluk Muaro Labu Nawi Untuk titik stasiun 1 adalah kawasan hutan mangrove yang lebat sedangkan untuk stasiun titik 2 adalah kawasan mangrovenya yang sudah mengalami kerusakan atau jarang.

Cara kerja

Untuk masing-masing stasiun dilakukan pengambilan sampel *Uca* dengan menggunakan metode Random sampling, yaitu dengan membuat plot ukuran 1x1 m², sebanyak 10 plot dan

penentuan plotnya di lakukan secara acak. Pengambilan sampel *Uca* dilakukan ketika air sedang surut pada siang hari dengan cara membuat plot ukuran 1x1 m². Kepiting *Uca* yang terdapat di dalam liang pada plot di ambil dengan cara menggali atau mengangkat substrat pasir sedalam 10 cm dengan bantuan sekop dan di masukkan ke dalam karung jala, lalu karung jala di masukan kedalam air supaya sampel *Uca* terpisah dengan substratnya.

Pengambilan Data Parameter Kualitas Air

Data kualitas air yang diukur yaitu parameter kimia dan fisika. Parameter kimia meliputi salinitas yang diukur menggunakan refraktometer, dan pH yang diukur menggunakan pH meter. Sedangkan parameter fisika yang diambil yaitu suhu yang diukur menggunakan thermometer. Pengambilan data kualitas air ini dilakukan secara insitu pada masing-masing setiap titik penelitian.

Analisis Data

Identifikasi Kepiting *Uca*

Identifikasi dilakukan untuk mengetahui jenis individu Kepiting *Uca*. Pedoman yang digunakan dalam identifikasi ini yaitu menggunakan buku kunci identifikasi menurut Crane (1975).

Pola Pesebaran

Rumus Indeks Morisita sebagai berikut (Soegianto, 1994):

$$Id = n \frac{(\sum x^2) - N}{N(N - 1)}$$

Keterangan :

Id = indeks dispersi Morisita

N = total jumlah individu suatu organisme dalam petak contoh

$\sum X^2$ = total jumlah individu dalam plot

n = jumlah unit pengambilan Plot

Menurut Soegianto (1994), pola penyebaran di bagi ke dalam 3 kategori, yaitu:

Id < 1 : Penyebaran bersifat merata

Id = 1 : Penyebaran bersifat acak

Id > 1 : Penyebaran bersifat mengelompok.

Untuk menentukan signifikan (sama dengan 1 atau tidak sama dengan 1), maka di lakukan uji lanjutan menggunakan rumus chi-square sebagai berikut:

$$X^2 = n \frac{\sum X^2}{N} - N$$

Keterangan :

X^2 = Uji statistik distribusi chi-square

N = total jumlah individu suatu organisme dalam petak contoh

$\sum X^2$ = total jumlah individu dalam plot

n = jumlah unit pengambilan contoh

Jika X^2 hitung < X^2 Tabel, maka sama dengan acak, jika X^2 hitung > X^2 Tabel, maka tidak sama dengan acak (Soegianto, 1994).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian dari kedua lokasi penelitian didapatkan 11 species kepiting biola (*Uca*). Dimana 9 species di lokasi desa Kahyapu Enggano dan 7 species di Teluk Muaro Labu Nawi Bengkulu, seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1: Jenis-jenis *Uca* yang terdapat dikawasan hutan mangrove di desa Kahyapu Pulau Enggano dan di Teluk Muaro Labu Nawi Kota Bengkulu

No	Nama Species	Desa Kahyapu Enggano		Teluk Muaro Labu Nawi	
		St1	St2	St1	St2
1	<i>Uca annulipes</i>		√	√	√
2	<i>Uca boninensis</i>		√		
3	<i>Uca coarciata</i>			√	
4	<i>Uca crassipes</i>	√			
5	<i>Uca dussumeiri</i>	√		√	
6	<i>Uca forcipata</i>	√			
7	<i>Uca perplexa</i>	√	√	√	√
8	<i>Uca rosea</i>			√	
9	<i>Uca tetragonon</i>	√			
10	<i>Uca triangularis</i>	√		√	√
11	<i>Uca vocans</i>		√		√

Pada Tabel 1 diatas terlihat jenis2 kepiting biola yang ditemukan di lokasi Kahyapu Enggano lebih beragam jenisnya (9 jenis) dibandingkan dengan yang terdapat di teluk Muaro Labu Nawi Bengkulu.(7 jenis). Kondisi hutan mangrove juga berpengaruh terhadap jumlah jenis yang ditemukan, pada stasiun 1 di desa Kahyapu Enggano jenis *Uca* yang ditemukan 6 jenis sedangkan di stasiun 2 ditemukan 4 jenis, hal ini karena vegetasi hutan

mangrove di stasiun rapat sedangkan di stasiun 2 adalah kawasan mangrove yang sudah terganggu karena berdekatan dengan pemukiman penduduk Begitupun juga di Teluk Muaro Labu Nawi, jenis kepiting biola yang ditemukan di stasiun 1 lebih beragam (6 jenis) dibandingkan yang terdapat di distasiun 2 (4 jenis), dimana pada stasiun 1 vegetasi mangrovenya rapat sedangkan di stasiun 2 vegetasi mangrovenya jarang, selain dipengaruhi vegetasi mangrovenya juga dipengaruhi oleh macam-macam substrat yang terdapat di habitat tersebut., Ada beberapa jenis *Uca* yang menyukai substrat tertentu untuk tempat dia membuat liang dan tempat mencari makan. Jenis *Uca perpelexa* merupakan jenis yang ditemukan disetiap stasiun penelitian sedangkan jenis *Uca annulipes* dan *Uca triangularis* ditemukan pada setiap stasiun di Teluk Muaro Labu Nawi dan hanya pada satu stasiun di desa Kahyapu Enggano. Menurut Wahyudi (2014) menyatakan bahwa *Uca perpelexa* merupakan jenis *Uca* yang menyukai membuat liang pada substrat yang berpasir dan berpasir lumpur serta darah yang agak terbuka, sedangkan jenis *Uca triangularis* dan *Uca annulipes* merupakan jenis *Uca* yang lebih menyukai membuat liang pada habitat mangrove . Hal ini sesuai dengan pendapat Citra (2010) bahwa *Uca triangularis* biasa ditemukan pada area mangrove dengan substrat lumpur halus dengan kadar air yang tinggi.

Tabel 2: Pola sebaran *Uca* dikawasan hutan mangrove di desa Kahyapu Pulau Enggano dan di Teluk Muaro Labu Nawi Kota Bengkulu

NO	Nama species	Desa Kahyapu Enggano				Teluk Muaro Labu Nawi			
		Stasiun 1		Stasiun 2		Stasiun 1		Stasiun 2	
		Id*	Pola	Id*	Pola	Id*	Pola	Id*	Pola
1	<i>Uca annulipes</i>			-		5	Mengelompok	-	
2	<i>Uca boninensis</i>			0,9 5	Acak				
3	<i>Uca coarciata</i>								
4	<i>Uca crassipes</i>	1,33	Acak						
5	<i>Uca dussumeiri</i>	1,03	Acak						
6	<i>Uca forcipata</i>	1,11	Acak						
7	<i>Uca perpelexa</i>	1,23	Acak	0,6 0	merat a	1,65	Acak	1,74	Mengelompok
8	<i>Uca rosea</i>					1,51	Acak		
9	<i>Uca tetragonon</i>	1,14	Acak						

10	<i>Uca triangularis</i>	-	-	1,70	Acak	2,85	Mengelompok
11	<i>Uca vocans</i>	0,4	merata	4	a	4	Mengelompok

Pada Tabel 2 terlihat pola penyebaran kepiting biola (*Uca*) di kedua lokasi penelitian adalah acak, mengelompok dan merata. Di desa Kahyapu Enggano pola penyebarannya cenderung acak dan merata., sementara pada lokasi Di Teluk Muaro Labu Nawi pola penyebaran kepiting biola cenderung acak dan mengelompok. Pola penyebaran secara acak hal ini karena lokasi penelitian merupakan area tertutup yang mangrovenya rapat sehingga menghasilkan serasah yang tersebar secara merata diseluruh habitat, yang memudahkan kepiting biola untuk mencari makan Adanya Pola penyebaran secara seragam hal ini disebabkan karena ketersediaan sumber makanan sedikit sehingga terjadi persaingan antar individu- individu didalamnya dan individu yang bisa bertahanlah yang mendominasi wilayah tersebut. Dilokasi penelitian muaro labu Nawi pola penyebaran kepiting biola pada stasiun 1 pada umumnya Acak dengan vegetasi mangrovenya rapat, sedangkan pada stasiun 2 adalah mengelompok, hal ini dikarenakan pada stasiun 2 vegetasi mangrovenya jarang .sehingga daerah ini terbuka yang mengakibatkan jenis2 kepiting biola yang hidup dihabitat ini hidup berkelompok untuk menghindarkan diri dari ancaman predator. Menurut Odum (1993), suatu organisme menyebar berkelompok karena beberapa factor, yaitu melindungi populasi yang jumlahnya sedikit dan melindungi diri dari ancaman predator.

Pada Tabel 2 terlihat ada beberapa species *Uca* yang namun berbeda pola penyebarannya pada stasiun yang berbeda, dimana adayang tersebar secara acak dan mengelompok seperti *Uca perpelexa*, dan *Uca triangularis* . Pola penyebaran yang terjadi secara acak dan mengelompok pada species yang sama dapat dipengaruhi oleh factor eksternal seperti ketersediaan makanan didalam suatu habitat dan juga untuk bertahan hidup dari predator agar dapat survive di alam, eisamping itu factor internal juga berperan seperti dorongan untuk melakukan perkawinan. Suatu organisme yang tersebar secara acak di dalam habitat akan mengelompok pada waktu tertentu untuk menemukan pasangannya. Hal ini sesuai dengan pendapat Citra dan Pratiwi (2015), bahwa *Uca* di alam cenderung bberkelompok pada musim kawin pada April – Agustus untuk menemukan psangannya.

Tabel 3. Kisaran faktor abiotik selama penelitian di dikawasan hutan mangrove di desa Kahyapu Pulau Enggano dan di Teluk Muaro Labu Nawi Kota Bengkulu

No	Faktor	Desa Kahyapu Enggano		Teluk Muaro Labu Nawi	
		Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 1	Stasiun 2
1	Suhu Air (°C)	27-29	29-30	27-29	28-30
2	pH Air	6,5-6,7	6,5-6,6	6,7-6,9	6,8-6,9
3	Salinitas air ‰	26-28	26-27	26-29	29-31

Berdasarkan Tabel 3 terlihat kisaran suhu perairan pada seluruh stasiun (27-30°C), Suhu perairan pada semua stasiun masih dalam kondisi ideal untuk kehidupan kepiting biola, serta dengan pH perairan yang cenderung netral yaitu (6,5- 6,9) yang merupakan pH optimum untuk kehidupan kepiting biola. Hal ini sesuai dengan pendapat Pratiwi (2010), Suhu yang optimum untuk kepiting biola adalah 25-30°C., sedangkan pH dengan kisaran 6.0-6,9 merupakan pH yang optimal bagi kehidupan Crustacea. Sementara Kisaran salinitas air pada semua stasiun berkisar 26 – 31‰ masih tergolong dalam salinitas yang baik bagi kepiting biola. Salinitas yang optimum bagi kepiting biola berkisar antara 25-29 ppt (Citra dan Pratiwi ,2015).

KESIMPULAN

1. Jenis kepiting Biola yang didapatkan di kedua lokasi penelitian 11 species, yaitu : *Uca annulipes*, *Uca boninensis*, *Uca coarciata*, *Uca crassipes*, *Uca dussumeiri*, *Uca forcipata*, *Uca perplexa*, *Uca rosea*, *Uca tetragonon*, *Uca triangularis* dan *Uca vocans*, 9 species di kawasan mangrove desa Kahyapu Enggano dan 7 species di Teluk Muaro Labu Nawi Bengkulu
2. Pola penyebaran kepiting biola di kawasan Mangrove desa Kahyapu Enggano Acak dan merata , sedangkan di Teluk Muaro Labu Nawi Bengkulu cenderung mengelompok.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsana, I. N. (2010). Struktur populasi kepiting *Uca triangularis* di pantai Serangan, Bali. *Jurnal Widya Biologi*, 1(1), 18-25.
- Crane, J. 1975. *Fiddler crabs of the word Ocypodidae: Genus Uca*. Princtown University press, New Jersey.
- Citra, D. 2010. *Keanekaragaman Uca sp. dari Segara-Anakan, Cilacap, Jawa Tengah Sebagai Pemakan Deposit*. *Fauna Indonesia*, 9 (1): 19-23.

- Citra, D, & Pratiwi, R. 2015. *Kepiting Uca di Hutan Mangrove Indonesia*. Jakarta:LIPI press..
- Hamidy, R. (2012). Struktur dan keragaman komunitas kepiting di kawasan hutan mangrove stasiun kelautan Universitas Riau, Desa Purnama Dumai. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 4(2), 81-91
- Murniati, D.C. 2010. Komposisi jenis kepiting Ocypodidae (DecapodaBrachyura) diekosistem mangrove dan estuari, Taman Nasional Ujung Kulon. *Biota* 15(2): 261—269.
- _____ (2010). Keanekaragaman *Uca* spp dari segara-anakan, Cilacap, Jawa Tengah sebagai pemakan deposit. *Fauna Indonesia*, 9(1), 19-23.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar- Dasar Ekologi*. Terjemahan Tjahjono Samingan . Edisi ketiga. Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Pratiwi,. Asosiasi Crustacea di Ekosistem Padang Lamun Perairan Teluk Lampung. R. 2010 *Jurnal Perikanan*, 15 (2): 66-76
- Rosenberg, M. 2001. Filddler Crab Claw Shape Variation: a Geometric Morphometric Analysis Across the Genus *Uca* (Crustacea: Brachyura: Ocypodidae). *Biological Jurnal of the Linean Society*, 75 (13): 147-162.
- Soegianto, A. 1994. *Ekologi Kuantitatif: Metode Analisis Populasi dan Komunitas*. Penerbit Usaha Nasional. Jakarta.
- Suprayogi, D. 2014. Keanekaragaman Kepiting Biola (*Uca* spp.) di Desa Tungkal Tanjung Jabung Barat. *Biospesies*. 7 (1) : 22-28
- Wahyudi, W. 2014. Jenis dan Sebaran *Uca* spp. di kawasan hutan Mangrove benoa, Bandung, Bali. Universitas Udayana. Bali.

PEMETAAN PERKEMBANGBIAKAN NYAMUK DAN POTENSI PERLUASAN HABITAT NYAMUK TERHADAP TEMPERATE ZONE DI KOTA PADANG

Assyaroh Meidini Putriana, Fadhilla Oktari dan Abdul Hadi Putra
Jurusan Geografi Universitas Negeri Padang

ABSTRAK

Urban Heat Island merupakan perbedaan suhu antara kota yang memiliki kepadatan bangunan tinggi dengan area pinggiran kota yang masih didominasi dengan vegetasi. Salah satu yang menyebabkan terjadinya fenomena *Urban Heat Island* adalah tingginya suhu permukaan di wilayah perkotaan akibat bangunan tidak mampu menyerap suhu cahaya matahari sehingga terjadinya pemantulan suhu kembali ke atmosfer. Berbeda dengan area pinggiran kota yang masih didominasi dengan vegetasi, suhu permukaan di area itu masih normal disebabkan karena suhu cahaya matahari diserap oleh tanaman dan tanah. Pengaruh dari fenomena *Urban Heat Island* adalah terjadinya perubahan adaptasi, habitat, dan tingkah laku makhluk hidup di area perkotaan. Dari latar belakang penelitian tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh fenomena *Urban Heat Island* terhadap perkembangbiakan nyamuk. Wilayah yang diteliti di kota Padang. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan analisis *Land Surface Temperature* untuk mengetahui suhu permukaan, menggunakan metode *overlay* dengan peta Penggunaan Lahan, dan survei lapangan untuk mengetahui wilayah yang memiliki suhu hangat dengan kondisi lingkungan yang tidak sehat yang didominasi lahan terbangun. Hasil yang didapat adalah suhu yang hangat mengakibatkan proses perkembangbiakan nyamuk semakin cepat, tingkat keaktifan nyamuk semakin meningkat, habitat tempat tinggal nyamuk semakin luas hingga mencapai *temperate zone*, perkembangbiakan virus yang ada di tubuh nyamuk meningkat cepat, pengaruh peningkatan suhu terhadap manusia adalah daya tahan tubuh menjadi rendah dan rentan diserang virus yang dibawa nyamuk, dan potensi perkembangbiakan nyamuk tertinggi ada di wilayah lahan terbangun yang tidak sehat dengan suhu yang hangat.

Kata kunci: Nyamuk, *Land Surface Temperature*, *Urban Heat Island*

ABSTRACT

Urban Heat Island is a temperature difference in a city that has a tall building with suburban areas that are still dominated by vegetation. One of the causes of this Urban Heat Island phenomenon is the high surface temperature in urban areas due to inadequate buildings. In contrast to suburban areas that are still dominated by vegetation, the surface temperature in the area is still normal because the temperature of sunlight is absorbed by plants and soil. Urban Heat Island is a change in the direction of adaptation, habitat, and life in urban areas. From the research background, the purpose of this study was to determine the phenomenon of Urban Heat Island to breed mosquitoes. The area under study is in the city of Padang. The method used in this study is to use Land Surface Temperature analysis to determine surface temperature, use the overlay method with land use maps and field surveys to find out areas that have warm temperature with unhealthy environmental conditions dominated by land that is built. The result obtained are warm temperature resulting in faster breeding of mosquitoes, the increasing level of mosquito's body increases rapidly, the effect of increasing temperature on humans being low and prone to being attacked by mosquitoes, and the highest development potential of mosquitoes is in unhealthy built up areas with warm temperatures.

Keywords: Mosquitoes, Land Surface temperature, Urban Heat Island.

PENDAHULUAN

Nyamuk adalah serangga yang memiliki dua sayap yang bersisik. Sayap ini mampu mengepak 1000 kali per menit, tubuh langsing dan mempunyai enam kaki. Nyamuk memiliki ukuran yang berbeda-beda tetapi jarang sekali ukurannya melebihi 15 mm. Dalam bahasa Inggris, nyamuk dinamakan "*Mosquito*", yang berasal dari bahasa Spanyol atau Portugis yang berarti lalat kecil yang digunakan sejak tahun 1583. Di negeri Inggris nyamuk dikenal sebagai gnats. Tercatat lebih dari tiga ribu spesies nyamuk yang beterbangan di muka bumi ini, baik di tempat yang beriklim panas maupun beriklim dingin. Meskipun mampu hidup di kutub, sebagian besar nyamuk lebih suka hidup di daerah yang beriklim tropis dengan kelembaban tinggi seperti di Indonesia (Sunaryo, 2001).

Nyamuk merupakan satu diantara serangga yang sangat penting dalam dunia kesehatan. Nyamuk merupakan dalam filum Arthropoda, ordo Diptera, famili Culicidae, dengan tiga sub family yaitu Toxorhynchitinae (*Toxorhynchites*), Culicinae (*Aedes*, *Culex*, *Mansonia*, *Armigere*), dan Anophelinae (*Anopheles*) (Mochamad, 2009). Menurut Foster dan Walker (2002) kini nyamuk terdiri atas 3200 spesies, sebagian besar ditemukan di daerah

hutan hujan tropis yang faunanya sangat beranekaragam dibandingkan fauna di daerah beriklim sedang. Indonesia merupakan daerah tropis dan menjadi satu diantara tempat perkembangan beberapa jenis nyamuk yang membahayakan kesehatan manusia dan hewan.

Habitat penting bagi kehidupan nyamuk. Tempat perindukan merupakan habitat nyamuk untuk berkembangbiak dengan keadaan lingkungan yang bervariasi. Faktor lingkungan sangat berpengaruh terhadap perkembangan vektor nyamuk. Lingkungan fisik yang berpengaruh terhadap perkembangan dan persebaran vektor nyamuk diantaranya yaitu suhu, kelembaban udara, Curah hujan, kecepatan angin, dan lingkungan biologis. Suhu dapat mempengaruhi peningkatan penjumlahan nyamuk bahwa suhu bumi yang hangat dapat mempercepat perkembangbiakan nyamuk. Secara umum, suhu optimum nyamuk berkembangbiak dari fase telur hingga dewasa yaitu sekitar 23-30°C. suhu optimum nyamuk untuk menetas dari suhu 24-30°C, selama fase larva hingga pupa yaitu 23-27°C, dan fase dewasa yaitu 23-30°C. Nyamuk menyukai daerah dengan kelembaban tinggi diatas 60% yang bertujuan mempermudah nyamuk dalam beraktivitas misalnya dalam mencari makan. Curah hujan yang tidak terlalu tinggi intensitasnya juga dapat mengoptimalkan perkembangan nyamuk (Wahyu, 2017).

Indonesia merupakan negara yang dilewati oleh garis khatulistiwa. Posisi ini menjadikan Indonesia memiliki iklim tropic basah yang dipengaruhi oleh angin monsun sehingga memiliki dua musim yang berbeda yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Kecenderungan perubahan iklim di Indonesia oleh ulah dan aktivitas manusia seperti urbanisasi, deforestasi, industrialisasi, dan oleh aktivitas alam seperti pergeseran kontinen, letusan gunung berapi, perubahan orbit bumi terhadap matahari, noda matahari, dan *El-Nino*. Tren urbanisasi yang meningkat memiliki berbagai dampak lingkungan dan tampaknya tidak pernah berakhir dengan peningkatan yang terus menerus dan cepat serta masih diproyeksikan meningkat lebih cepat. Dampak urbanisasi tersebut di beberapa kota telah menunjukkan munculnya fenomena pulau panas atau *Urban Heat Island* (UHI) (Fajrin dan Dwi, 2018). Salah satu yang menyebabkan terjadinya fenomena *Urban Heat Island* adalah tingginya suhu permukaan di wilayah perkotaan akibat bangunan tidak mampu menyerap suhu cahaya matahari sehingga terjadinya pemantulan suhu kembali ke atmosfer.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penelitian bertujuan untuk validasi pengaruh suhu terhadap perluasan habitat nyamuk dan peningkatan perkembangbiakan nyamuk akibat naiknya suhu permukaan daratan. Dengan menggunakan citra Landsat OLI 8 perekaman tanggal 29 Agustus 2019 dapat diketahui suhu permukaan daratan di Kota Padang yang kemudian akan dikaitkan dengan perkembangan nyamuk. .

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Padang yang merupakan salah satu daerah UHI (*Urban Heat Island*) di Indonesia. Menurut Fajrin dan Dwi (2018), dapat diperkirakan bahwa UHI akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya wilayah urbanisasi di Kota Padang. Maka dari itu, lokasi penelitian ini dapat dikaitkan antara hubungan UHI dengan perkembangbiakan nyamuk dan potensi perluasan habitat nyamuk. Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan, mulai tanggal 3 Mei 2019 hingga 3 September 2019.

Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan yaitu Citra Landsat OLI 8 tanggal 29 Agustus 2019, citra SPOT 6, software ArcGIS 10.3, dan ENVI Classic 5.3.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan menggunakan Analisis *Land Surface Temperature* (LST) untuk mengetahui kawasan berpotensi peningkatan perkembangbiakan nyamuk di kota Padang berdasarkan suhu yang sesuai dengan habitat perkembangbiakan nyamuk. Teknik analisis menggunakan formula :

Nilai *TOA to Radiance*

$$* (QCAL - QCALMIN) + LMINRadiansi = \frac{MAX-LMIN}{QCALMAX-QCALMIN}$$

Dimana :

$$QCALMIN = 1$$

$$QCALMAX = 225$$

$$QCAL = DN$$

LMAX dan LMIN adalah radiansi spektral dari band 6 pada digital number 1 dan 255 (diperoleh dari header file citra).

Nilai Radiasi ke Nilai suhu satuan Kelvin

$$T = \frac{K2}{\ln\left(\frac{K1}{L\lambda} + 1\right)}$$

Dimana :

T = Suhu (Kelvin)

$L\lambda$ = radian spektral (Watts/($m^2 * srad * \mu m$))

K_1 dan K_2 = konstanta kalibrasi (diperoleh dari metadata Landsat 8)

Dan nilai suhu satuan Kelvin ke suhu satuan Celcius

$$T_c = T_k - 273.15$$

Kemudian melakukan survey lapangan untuk mengetahui kondisi lingkungan yang mendukung perkembangbiakan nyamuk.

HASIL DAN DISKUSI

Analisis Hubungan Radiasi Matahari Terhadap Peningkatan Suhu Di Kota Padang

Menurut W. Eko, aktivitas matahari mempengaruhi perubahan suhu permukaan bumi. Salah satu dampak dari Radiasi matahari menembus atmosfer dan mengakibatkan terjadinya pembentukan suhu permukaan di bumi yaitu jika radiasi matahari mengenai aerosol dan awan, mengakibatkan terjadinya pembauran dan pemantulan kembali ke atmosfer sehingga tutupan lahan di bawah aerosol dan awan, suhunya cenderung rendah. Sebaliknya jika radiasi matahari yang tidak terhambat oleh aerosol dan awan, permukaan bumi mengalami kenaikan suhu dan akan dipantulkan kembali ke atmosfer, diserap, dan terjadi pembauran suhu.

Analisis Hubungan Tingkat Suhu Permukaan Terhadap Penggunaan Lahan Di Kota Padang

Suhu yang dihasilkan dari radiasi matahari yang mengenai objek di permukaan bumi ada yang dipantulkan, dihamburkan, dan ada yang diserap. Penggunaan Lahan seperti hutan, semak belukar, sawah, ladang mengakibatkan suhu yang dihasilkan dari radiasi matahari cenderung diserap sehingga terjadinya penurunan suhu di kawasan tersebut. Tanah terbuka, area pertambangan, dan lahan terbangun seperti pemukiman, industri, bandara, dan jaringan jalan menyebabkan suhu akan mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan karena suhu tidak mampu diserap sehingga dipantulkan kembali ke atmosfer. Penghamburan suhu terjadi di atmosfer ketika radiasi matahari mengenai hambatan atmosfer seperti aerosol, debu, uap air, dan awan yang dapat mengakibatkan suhu menjadi penurunan sehingga permukaan bumi yang dihalangi hambatan atmosfer mengakibatkan suhu menjadi turun.

Analisis Hubungan Perkembangbiakan Nyamuk Terhadap Kondisi Lingkungan.

Nyamuk merupakan binatang berdarah dingin. Proses metabolisme dan perkembangannya tergantung pada temperatur, makanan, spesies, lingkungan, dan faktor lainnya. Suhu rata-rata untuk perkembangan nyamuk 25-27°C (Russel et al., 1963 dalam Mochamad 2009). Berdasarkan survei lapangan, suhu di daerah Kuranji, Nanggalo, dan Padang Utaramemiliki suhu rata-rata 27°C dengan kondisi lingkungan pemukiman padat yang memungkinkan peningkatan perkembangbiakan nyamuk dan perluasan habitat nyamuk karena dipengaruhi suhu yang hangat dan kondisi drainase yang kotor, tenang, dan lembab.

Dari pengambilan sampel sebanyak 3 wilayah, disimpulkan bahwa kondisi lingkungan kotor dengan suhu hangatakan mendukung untuk perkembangbiakan nyamuk dan perluasan habitat nyamuk. Jika disuatu daerah lingkungan yang bersih menjadi kotor dan memenuhi syarat untuk perkembangbiakan nyamuk dengan suhu rata-rata 25°C hingga 27°C, maka daerah tersebut berpotensi untuk perkembangbiakan nyamuk.

REFERENSI

- Raksanagara, Ardini S, et al. *Dampak Perubahan Iklim Terhadap Kejadian Demam Berdarah di Jawa Barat*. JSK. 2015 (1) : 1.
- Suwito, et al. 2010. *Hubungan Iklim, Kepadatan Nyamuk Anopheles dan Kejadian Penyakit Malaria*. *J Entamol Indon* 7 (1) 42-53.
- Fajrin, et al. 2019. *Identifikasi Urban Heat Island Kota Padang Menggunakan Teknik Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Gografi*. *Jurnal Teknik Sipil ITP*, 6 (1), 1 – 7
- Agustin, Wahyu Tri. 2017. *Identifikasi Nyamuk (Famili Culcidae) Sebagai Vektor Penyakit di Blok Merak dan Widuri Resort Labuhan Merak Kawasan Taman Nasional Baluran* [Skripsi]. Jember. Universitas Jember.
- Satriyo, Mochammad Dwi. 2009. *Jenis dan fluktuasi nyamuk Liquid Vaporize Terhadap Nyamuk yang Menghisap Darah pada Malam Hari di Desa Babakan Kecamatan Dermaga* [Skripsi]. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Cahyono, W. Eko. *Dampak Aktivitas Matahari Terhadap Kenaikan Suhu Temperatur Global*. LAPAN.
- Sunaryo, 2001. *Pengaruh lingkungan terhadap nyamuk Anopheles pada Proses Transmisi*

Lampiran



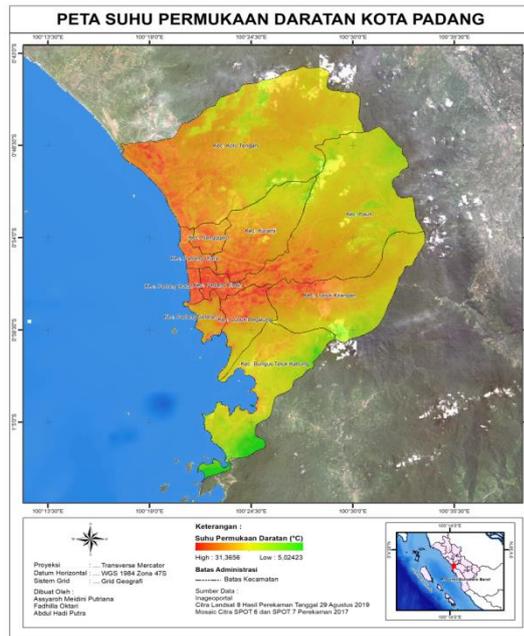
Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel 2 di Kecamatan Kuranji dengan posisi koordinat - 0.899407,100.403632



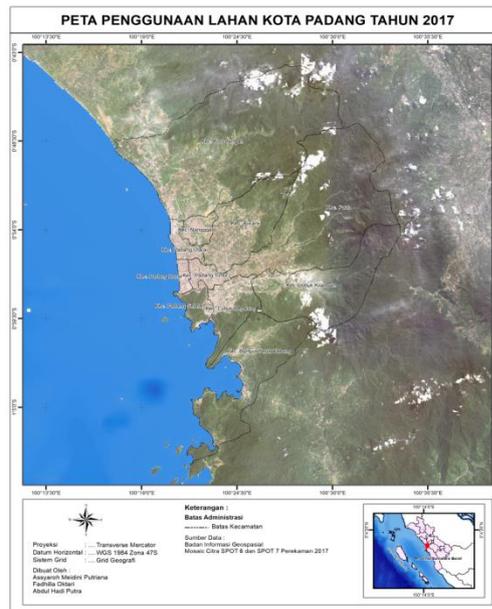
Gambar 2. Lokasi pengambilan sampel 1 di Kecamatan Nanggalo dengan posisi koordinat - 0.903527,100.366886



Gambar 3. Lokasi pengambilan sampel 3 di Kecamatan Air Tawar Barat dengan posisi koordinat -
Lokasi pengambilan sampel 1 di Kecamatan Nanggalo dengan posisi koordinat - 0.900984,100.347665



Gambar 3. Peta Suhu Permukaan Daratan Kota Padang



Gambar 4. Peta Penggunaan Lahan Kota Padang

KEANEKARAGAMAN DAN POLA DISTRIBUSI COLLEMBOLA PERMUKAAN TANAH DI ZONA PENYANGGA CAGAR ALAM TELUK KLOWE PULAU ENGGANO

*Darmi, Novia dan A. Nurjumita

Biology Department, Faculty of Mathematics and Natural Science, Bengkulu University, Province of Bengkulu, Indonesia

*Email : darmi@unib.ac.id

ABSTRAK

Zona penyangga merupakan kawasan yang berfungsi sebagai pendukung wilayah konservasi dalam mempertahankan kelestarian dan keanekaragaman hayati. Kehadiran Collembola sebagai kelompok fauna tanah yang berperan penting dalam proses dekomposisi, dapat dijadikan sebagai bioindikator kualitas tanah pada zona penyangga kawasan konservasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman dan pola distribusi Collembola di Zona Penyangga Cagar Alam Teluk Klowe Pulau Enggano. Penelitian ini merupakan penelitian survei dengan pengambilan sampel Collembola menggunakan 2 garis transek dengan panjang 100m setiap transek. Metoda koleksi Collembola menggunakan *pitfall trap* (perangkan jebak) yang dipasang sebanyak 20 perangkap di sepanjang transek dengan jarak 5 meter antar perangkap. Analisis data terdiri dari nilai Kepadatan, Kepadatan Relatif, Frekuensi Relatif, Indek Keanekaragaman dan Indeks Morisita (pola distribusi). Hasil penelitian menunjukkan bahwa didapatkan 10 jenis Collembola yang tergolong dalam 4 famili (Entomobryidae, Dicyrtomidae, Isotomidae dan Paronellidae). Jenis *Homidia* sp adalah Collembola dari famili Entomobryidae yang memiliki kepadatan tertinggi (Kepadatan = 4,25 individu/perangkap) dengan Frekuensi relatif tergolong absolut (Frekuensi Relatif= 82,5 %), Kepadatan jenis lainnya tergolong rendah dan Frekuensi relatif termasuk kategori assesori dan aksidental. Indeks Diversitas Simpson dari Collembola tergolong tinggi (Indeks Simpson =0,71) dan penyebarannya di Zona Penyangga Cagar Alam Teluk Klowe berpola mengelompok (Indeks Morisita=2,2).

Kata Kunci: *Keanekaragaman, Pola Distribusi, Collembola, Zona penyangga.*

ABSTRACT

The buffer zone is an area that functions as a supporter of the conservation area in maintaining sustainability and biodiversity. The presence of Collembola as a soil fauna group that plays an important role in the decomposition process, can be used as a bio-indicator of soil quality in the buffer zone of the conservation area. This study aims to

determine the diversity and distribution patterns of Collembola in the Buffer Zone of Teluk Klowe Pulau Enggano. This study is a survey research with Collembola sampling using 2 transect lines with a length of 100m each transect. The Collembola collection method used pitfall traps that are set as many as 20 traps along the transect with a distance of 5 meters between traps. Data analysis consisted of Density, Relative Density, Relative Frequency, Diversity Index and Morisita Index (distribution pattern). The results showed that there were 10 types of Collembola found in 4 families (Entomobryidae, Dicyrtomidae, Isotomidae and Paronellidae). *Homidiasp* is a Collembola of the Entomobryidae family which has the highest density (Density = 4.25 individuals / traps) and relative frequencies with category absolute (Relative Frequency = 82.5%), Other species of density are relatively low and Relative frequencies are in the category of accessory and accidental . The Simpson Diversity Index of Collembola is classified as high (Simpson Index = 0.71) and its distribution in the Buffer Zone of Teluk Klowe is patterned clustered (Morisita Index = 2.2).

Keywords: *Diversity, Distribution pattern, Collembola, Buffer zone*

PENDAHULUAN

Collembola merupakan serangga primitif yg hidup di tanah baik di permukaan maupun di dalam tanah. Kelimpahan dan keanekaragamannya lebih tinggi di permukaan tanah dari pada di dalam tanah. Collembola tergolong dalam kelompok mesofauna tanah dengan kriteria ukuran tubuh berkisar 0,25- 8 mm (Brown, 1978 ; Lavelle *et al* , 2006)

Berdasarkan fungsi ekologiannya, Collembola ikut berperan dalam proses dekomposisi material organik (siklus nutrien di tanah), sehingga dapat dikatakan bahwa Collembola berkontribusi dalam meningkatkan kesuburan tanah dan ikut menjaga keseimbangan ekosistem tanah (Cassagne *et al.*, 2003). Collembola juga berperan sebagai indikator kualitas tanah karena Collembola peka terhadap perubahan ekosistem atau kondisi lingkungan. Sebagai indikator kualitas tanah, keberadaan Collembola pada suatu habitat dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pengelolaan hutan (Hopkin , 1997; Suhardjono, 1992).

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa perbedaan habitat serta struktur vegetasi mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman Collembola. Penelitian Husamah *et al.* (2016) pada tiga tipe habitat di sepanjang daerah aliran Sungai Brantas Hulu Kota Batu, menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman Collembola pada habitat hutan lebih tinggi dibandingkan dengan habitat pertanian dan pemukiman. Oktavianti *et al.* (2017) juga

menyatakan bahwa kepadatan Collembola lebih tinggi pada hutan konservasi dibanding dengan lahan perkebunan sawit.

Zona penyangga Cagar Alam Teluk Klowe Enggano merupakan zona perlindungan kawasan konservasi yang dikelola masyarakat setempat untuk perkebunan pisang. Konsep pengelolaan zona penyangga yang berkelanjutan untuk lahan pertanian masyarakat akan memberikan dampak positif terhadap perlindungan kawasan konservasi. Untuk menjaga fungsi perlindungan zona penyangga tetap terjamin, perlu adanya pemantauan kondisi ekosistem tanah melalui berbagai aspek penelitian. Collembola sebagai salah satu komponen organisme tanah dapat dijadikan sebagai indikator kualitas tanah/perubahan kualitas tanah. Sehubungan dengan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang Keanekaragaman dan pola distribusi Collembola permukaan tanah di Zona penyangga Cagar Alam Teluk Klowe. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keanekaragaman dan pola distribusi Collembola permukaan tanah di Zona Penyangga Cagar Alam Teluk Klowe Pulau Enggano.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian survei dan pengambilan sampel Collembola dilakukan di Zona penyangga Cagar Alam Teluk Klowe Enggano pada bulan Mei tahun 2018. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan transek sepanjang 100 m sebanyak 2 transek yang diletakkan di tengah kawasan zona penyangga secara paralel dengan jarak antara kedua transek 10 m. Koleksi hewan Collembola menggunakan metode *pitfall trap* (perangkap lubang) yang dipasang di sepanjang transek sebanyak 20 perangkap dengan jarak 5 m antar perangkap. Wadah perangkap berupa gelas plastik berdiameter 7 cm dan tinggi 9 cm. Pemasangan perangkap, dilakukan dengan cara menggali tanah dengan bor tanah, kemudian dimasukan wadah perangkap dengan posisi permukaan perangkap sejajar dengan permukaan tanah. Selanjutnya ke dalam bejana dimasukan formalin 4 % sebanyak 300 ml yang berfungsi sebagai pembunuh dan pengawet. Bejana perangkap dilindungi dengan atap pelindung dengan tujuan agar air hujan tidak masuk ke dalam bejana perangkap. Pemasangan perangkap dilakukan selama 3 hari, dan setelah itu sampel hewan yang terperangkap di koleksi dan dimasukan ke dalam kantong plastik, kemudian dibawa ke laboratorium untuk disortir, diidentifikasi dan dihitung jumlahnya. Pada penelitian ini juga diukur beberapa faktor abiotik yaitu suhu tanah, pH tanah, kadar air tanah dan kadar organik tanah. Data Collembola yang didapatkan dianalisis nilai Kepadatan, Kepadatan Relatif, Frekuensi Relatif, Indeks Diversitas Simpson dan Indek Morisita dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Soegianto, 1994):

a. Kepadatan (K)

$$\text{Kepadatan} = \frac{n_i}{A}$$

K = Kepadatan spesies i (individu/perangkap)

n_i = Jumlah total individu spesies i (individu)

A = Jumlah perangkap

b. Kepadatan Relatif (KR)

$$\text{Kepadatan Relatif} = \frac{n_i}{\sum n} \times 100\%$$

KR = Kepadatan relatif spesies i (%)

n_i = Jumlah individu spesies i

$\sum n$ = Jumlah total individu dari semua spesies

c. Frekuensi Relatif (FR)

$$\text{FR} = \frac{\text{Jumlah perangkap ditemukan suatu spesies}}{\text{Jumlah total perangkap}} \times 100\%$$

d. Indeks Simpson

$$D_s = 1 - \delta$$

D_s = Indeks simpson

δ = Indeks dominasi = $\frac{\sum n_i(n_i-1)}{N(N-1)}$

N = Jumlah total individu dalam semua spesies

n_i = Jumlah individu spesies ke-i

e. Indeks Morisita (Id)

$$I_d = n \frac{\sum X^2 - N}{N(N-1)}$$

n = jumlah plot

N = jumlah total individu

$\sum X^2$ = kuadrat jumlah individu per plot

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kepadatan dan Kepadatan Relatif Collembola permukaan tanah pada Zona Penyangga di Kawasan Cagar Alam Teluk Klowe Pulau Enggano

Hasil penelitian keanekaragaman dan pola distribusi Collembola permukaan tanah di Zona Penyangga Cagar Alam Teluk Klowe Enggano, menunjukkan bahwa didapatkan 10 jenis Collembola yang tergolong dalam 4 famili yaitu Entomobryidae, Dicyrtomidae, Isotomidae dan Paronellidae. Pada Tabel 1, tampak bahwa famili Entomobryidae terdiri dari 7 jenis yaitu *Ascocryptus* sp., *Entomobrya* sp., 1 *Entomobrya* sp., 2 *Entomobrya* sp., 3 *Entomobrya* sp., 4 *Homidia* sp., *Lepidocyrtoides* sp., sedangkan famili Dicyrtomidae, Isotomidae, dan Paronellidae, masing-masingnya terdiri dari 1 jenis yaitu *Dicyrtomina* sp. *Isotoma* sp. *Callyntrura* sp. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Collembola di Zona Penyangga Cagar Alam Teluk Klowe Enggano, sebagian besar terdiri dari famili Entomobryidae. Famili Entomobryidae merupakan kelompok Collembola yang dominan serta memiliki penyebaran yang luas dan hidup aktif di permukaan tanah (Suhardjono 2012).

Pada Tabel 1. dapat dilihat bahwa kepadatan tertinggi dari jenis Collembola yang didapatkan adalah *Homidia* sp yang tergolong dalam famili Entomobryidae dengan nilai kepadatan = 4,3 individu/perangkap dan KR=43,8 %. Hasil penelitian Warino *et al.*, (2017) di kebun kelapa sawit di kecamatan Bajubang Jambi, juga menunjukkan bahwa Collembola dari famili Entomobryidae tertinggi kelimpahannya dibanding famili lainnya. Fatimah *et al.* (2012) juga menyatakan bahwa famili Entomobryidae dominan populasinya di perkebunan karet Lampung. Christiansen *et al.* (1997) menyatakan bahwa *Homidia* sp. merupakan genus Collembola yang aktif di permukaan tanah dan banyak ditemukan di lapisan serasah, seperti pada serasah yang melapuk atau telah membusuk.

Tingginya kepadatan *Homidia* sp di Zona Penyangga Cagar Alam Teluk Klowe Enggano erat kaitannya dengan kondisi abiotik yang cukup mendukung kehidupan jenis Collembola tersebut. Pada Tabel 5, faktor abiotik seperti suhu tanah 27- 28 °C, pH tanah 6,2-6,5, kadar air tanah 32,9-38,5% merupakan kondisi yang mendukung kehidupan Collembola. Begitu juga dengan kadar organik tanah 30,4-35,2% termasuk kategori sedang. Suin (2012), menyatakan bahwa Collembola dapat hidup pada kisaran suhu 15-34°C. Jucevica *et al.* (2005) menyatakan bahwa Collembola memiliki toleransi pH tanah yang luas berkisar antara 2-9. Fauna tanah umumnya toleran terhadap terhadap kadar air tanah dengan kisaran 20-50% (Wallwork, 1970; Suin 2012). Material organik tanah merupakan faktor yang dapat mempengaruhi kelimpahan fauna tanah. Supriyadi (2008) juga menyatakan

bahwa organisme tanah memiliki kisaran toleransi terhadap kadar organik tanah yaitu berkisar 20-100%. Sutedjo (1991) menyatakan bahwa tanah yang memiliki kadar organik 30- 69% termasuk kategori sedang.

Frekuensi Relatif Collembola permukaan tanah pada Zona Penyangga di Kawasan Cagar Alam Teluk Klowe Pulau Enggano

Hasil analisis frekuensi relatif Collembola permukaan tanah di Zona Penyangga Cagar Alam Teluk Klowe Pulau Enggano, menunjukkan bahwa kategori nilai frekuensi relatif (FR) dari 10 jenis Collembola tergolong dalam 3 kategori yaitu absolut (1 jenis), asesoris (3 jenis) dan aksidental (6 jenis). Suin (2012) menyatakan bahwa kategori aksidental (sangat jarang) nilai frekuensi relatifnya (FR) 0-25%, kategori asesoris (jarang) FR > 25-50%, kategori konstan (sering) FR >50-75% dan kategori absolut (sangat sering) FR >75-100% (Tabel 2). Frekuensi relatif dengan kategori absolut hanya satu jenis yaitu *Homidia* sp. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jenis *Homidia* sp sangat sering ditemukan pada Zona Penyangga Cagar Alam Teluk Klowe. Jenis *Homidia* sp, tidak hanya memiliki nilai frekuensi relatif yang tinggi tetapi populasinya juga melimpah dengan nilai kepadatan relatif 43,81 %. Christiansen *et al.* (1997) menyatakan bahwa jenis *Homidia* sp. lebih menyukai habitat yang serasah atau material organik yang telah melapuk . Hopkin (1997) dan Jumar (2000) menyatakan bahwa serasah merupakan sumber makanan dan tempat hidup bagi Collembola permukaan tanah.

Collembola jenis lain, ferkuensinya relatifnya termasuk kategori aksidental (*Lepidocytoide* sp., *Dicyrtomina* sp. dan *Callyntrura* sp.) dan assesoris (*Ascocryptus* sp., *Entomobrya* sp. 1, *Entomobrya* sp. 2, *Entomobrya* sp. 3, *Entomobrya* sp. 4 dan *Isotoma* sp.) atau dengan kata lain jenis tersebut sangat jarang atau jarang ditemukan di Zona Penyangga Cagar Alam Teluk Klowe Pulau Enggano. Kemungkinan hal ini disebabkan karena kondisi habitat atau tipe mikrohabitat yang berbeda dari setiap jenis Collembolanya. Fjellberg (2007) mengatakan bahwa jenis *Lepidocytoide* sp. mikrohabitatnya berada di habitat yang tanahnya kaya akan humus terutama di lingkungan habitat padang rumput, *Dicyrtomina* sp. lebih menyukai di tanah yang lembab seperti di hutan rawa (lahan gambut) dan jenis ini merupakan Collembola yang teradaptasi hidup di dalam tanah. Greenslade (2000) menyatakan bahwa *Callyntrura* sp. Menyukai habitat yang banyak serasah daun yang kering.

Indeks Diversitas dan Pola Penyebaran Collembola permukaan tanah pada Zona Penyangga di Kawasan Cagar Alam Teluk Klowe Pulau Enggano

Pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa indeks keanekaragaman Simpson jenis Collembola permukaan tanah pada Zona Penyangga di Kawasan Cagar Alam Teluk Klowe Pulau Enggano adalah 0,71. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa keanekaragaman jenis Collembola di Zona Penyangga di Kawasan Cagar Alam Teluk Klowe tergolong tinggi. Soegianto (1994) menyatakan bahwa nilai indeks keanekaragaman Simpson berkisar 0-1. Jika nilai indeks keanekaragaman mendekati angka 1 berarti nilai keanekaragamannya termasuk tinggi dan bila nilai indeks keanekaragamannya mendekati angka 0 berarti nilai keanekaragaman tersebut rendah.

Tingginya keanekaragaman Collembola di Zona Penyangga di Kawasan Cagar Alam Teluk Klowe Pulau Enggano, kemungkinan ada kaitannya dengan keberadaan vegetasi dasar berupa rumput-rumputan/ gulma di lokasi penelitian. Zona penyangga Cagar Alam Teluk Klowe berupa kebun pisang masyarakat setempat yang dikelola secara tradisional. Diantara rumpun pisang, banyak ditumbuhi oleh tumbuhan rumput/ gulma. Dengan demikian sumber material organik tanah tidak hanya berasal dari tanaman pisang tetapi juga dari tumbuhan rumput dan gulma, sehingga kondisi material organik dari sumber yang beragam juga ikut meningkatkan keanekaragaman Collembola di Zona Penyangga di Kawasan Cagar Alam Teluk Klowe Pulau Enggano.

Dengan tingginya nilai indeks keanekaragaman Collembola, dapat diartikan bahwa Zona Penyangga di Kawasan Cagar Alam Teluk Klowe Pulau Enggano, ekosistemnya masih dalam kategori seimbang sekalipun sudah dikonversi menjadi lahan kebun pisang masyarakat setempat. Hopkin (1997) menyatakan bahwa keanekaragaman Collembola pada suatu habitat dapat dijadikan sebagai bioindikator perubahan lingkungan. Selanjutnya Warino *et al.*(2017) juga menyatakan bahwa Collembola dapat digunakan sebagai pemantauan (*monitoring*) perubahan ekosistem.

Berdasarkan analisis indeks Morisita, didapatkan hasil bahwa pola penyebaran Collembola di Zona Penyangga Cagar Alam Teluk Klowe adalah berkelompok dengan nilai Indeks morisita 2,2 (Tabel 4). Soegianto (1994) menyatakan bahwa nilai indeks Morisita > 1 tergolong kategori mengelompok. Pola penyebaran mengelompok umum ditemukan pada ekosistem alami. Pola penyebaran mengelompok juga berkaitan dengan konsisi abiotik habitat yang tidak merata, seperti penyebaran material organik tanah pada permukaan tanah juga tidak merata (mengelompok), sehingga mempengaruhi pola penyebaran hewan tanah

secara umum, termasuk penyebaran Collembola yang hidup di permukaan dan di dalam tanah (Suin, 2012).

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian didapatkan 10 jenis Collembola yang tergolong dalam 4 famili (Entomobryidae, Dicyrtomidae, Isotomidae dan Paronellidae). Jenis *Homidia* sp adalah Collembola dari famili Entomobryidae yang memiliki kepadatan tertinggi (Kepadatan = 4,25 individu/perangkap) dengan Frekuensi relatif tergolong absolut (Frekuensi Relatif= 82,5 %), sedangkan kepadatan jenis lainnya tergolong rendah dan Frekuensi relatifnya termasuk kategori asesori dan aksidental. Indeks Diversitas Simpson dari Collembola tergolong tinggi (Indeks Simpson =0,71) dan penyebarannya di Zona Penyangga Cagar Alam Teluk Klowe berpola mengelompok (Indeks Morisita=2,2).

REFERENSI

- Brown, A.L. 1978. Ecology of Soil Animal. Haeinemann Educational Books, London.
- Cassagne, N., Gers, C. and Gauquelin, T. (2003). Relationships Between Collembola, Soil Chemistry and Humus Types in Forest Stands (France). *Biol Fertil Soils* 37: 355–361.
- Brown, A.L. 1978. Ecology of Soil Animal. Haeinemann Educational Books, London.
- Christiansen, K. and Bellinger, P. (1997). Insects of Hawaii Volume 15. Collembola. University of Hawaii Press, Hawaii.
- Fatimah, Cholikh, E. dan Suhardjono, Y. R. (2012). Collembola Permukaan Tanah Kebun Karet Lampung. Bidang Zoologi Pusat Penelitian Biologi LIPI. 21(2), hal. 17–22.
- Fjellberg, A. (2007) *The Collembola of Fennoscandia and Denmark*. Diedit oleh Michelsen. V. Brill NV, The Netherlands.
- Greenslade P., Deharveng L., Bedos A., Suhardjono Y. R. (2000). Handbook to Collembola of Indonesia.. Fauna Malesiana. Cibinong.
- Hopkin, S. P. (1997) *Biology of the Springtails (Insecta Collembola)*. Oxford University Press, Oxford New York.
- Husamah, Fatchur, R. dan Hedi, S. (2016). *Struktur Komunitas Collembola pada Tiga Tipe Habitat Sepanjang Daerah Aliran Sungai Brantas Hulu Kota Batu*. Bioedukasi, 9(1), hal. 45–50.

- Jucevica, E. dan Melecis, V. (2005). *Long-Term Effects of Climate Warming on Forest Soil Collembola*. Acta Zoologica Lituonica. 15(2), hal. 124–126.
- Jumar. (2000). *Entomologi Pertanian*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Lavelle, P., Decaens, T., Aubert, M., Barot S., and Blouin, M. 2006. Soil Invertebrate and Ecosystem Services. *European Journal of Soil Biology*, 42: S3-S15
- Oktavianti, R., Nurdin, J. dan Herwina, H. (2017). *Komunitas Collembola pada Hutan Konservasi dan Perkebunan Sawit di Kawasan PT. Tidar Kerinci Agung (TKA) Sumatera Barat*. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 5(November), hal. 16–24.
- Sutejo, M.M. (1991). *Mikrobiologi Tanah*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Soegiarto, A. (1994). *Ekologi Kuantitatif Metode Analisis Populasi dan Komunitas*. Penerbit Usaha Nasional, Jakarta.
- Suhardjono, Y.R. 1992. *Fauna Collembola Tanah di Pulau Bali dan Pulau Lombok*. [Disertasi]. Universitas Indonesia. Jakarta.
- _____. 2012. *Biologi, Ekologi, Klasifikasi Collembola (ekor pegas)*. Vagamedia, Bogor.
- Suin, N. M. (2012). *Ekologi Hewan Tanah*. Bumi Aksara, Bandung.
- Supriadi, S. (2008). *Kandungan Bahan Organik Sebagai Dasar Pengelolaan Tanah di Lahan Kering Madura*. *Jurnal Emryo* Vol. 5(2);176-183.
- Warino, J. Widyastuti R., Suhardjo Y.R., Nugroho, B. (2017). *Keanekaragaman dan Kelimpahan Collembola pada Perkebunan Kelapa Sawit di Kecamatan Bajubang Jambi*. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 14(2), hal. 51–57.
- Wallwork J. A. (1970). *Ecology of soil Animal*. Mc Graw-Hill, London.

Lampiran

Kumpulan Tabel Hasil Penelitian Keanekaragaman dan Pola Distribusi Collembola Permukaan Tanah di Zona Penyangga Cagar Alam Teluk Klowe Pulau Enggano

Tabel 1. Kepadatan dan Kepadatan Relatif Collembola permukaan tanah di Zona Penyangga Teluk Klowe Enggano

No	Genus	Famili	K (Idv/plot)	KR (%)
1	<i>Ascocryptus</i> sp.	Entomobryidae	0,2	1,8

2	<i>Entomobrya</i> sp. 1	Entomobryidae	0,1	1,3
3	<i>Entomobrya</i> sp. 2	Entomobryidae	0,5	4,9
4	<i>Entomobrya</i> sp. 3	Entomobryidae	0,0	0,3
5	<i>Entomobrya</i> sp. 4	Entomobryidae	0,0	0,3
6	<i>Homidia</i> sp.	Entomobryidae	4,3	43,8
7	<i>Lepidocytrioide</i> sp.	Entomobryidae	1,4	14,4
8	<i>Dicyrtomina</i> sp.	Dicyrtomidae	2,7	27,6
9	<i>Callyntrura</i> sp.	Paronelidae	0,4	4,1
10	<i>Isotoma</i> sp.	Isotomidae	0,2	1,5

Tabel 2. Frekuensi Relatif Collembola Permukaan Tanah di Zona Penyangga Teluk Klowe Enggano

No	Genus	Famili	FR (%)	Konstansi
1	<i>Ascocryptus</i> sp.	Entomobryidae	10,0	Aksidental
2	<i>Entomobrya</i> sp. 1	Entomobryidae	10,0	Aksidental
3	<i>Entomobrya</i> sp. 2	Entomobryidae	22,5	Aksidental
4	<i>Entomobrya</i> sp. 3	Entomobryidae	2,5	Aksidental
5	<i>Entomobrya</i> sp. 4	Entomobryidae	2,5	Aksidental
6	<i>Homidia</i> sp.	Entomobryidae	82,5	Absolut
7	<i>Lepidocytrioide</i> sp.	Entomobryidae	45,0	Assesoris
8	<i>Dicyrtomina</i> sp.	Dicyrtomidae	50,0	Assesoris
9	<i>Callyntrura</i> sp.	Paronelidae	27,5	Assesoris
10	<i>Isotoma</i> sp.	Isotomidae	12,5	Aksidental

Keterangan : FR : 0- 25 % = Sangat jarang (aksidental)

FR : > 25- 50 % = Jarang (asesoris)

FR : > 50- 75 % = Sering (konstan)

FR : >75- 100% = Sangat sering (absolut)

Tabel 3. Indek Diversitas Collembola Permukaan Tanah di Zona Penyangga Teluk Klowe Enggano

Lokasi Penelitian	Indek Dominansi	Indeks Diversitas

Zona Penyangga Cagar Alam Teluk Klowe Enggano	0,29	0,71
--	------	------

Tabel 4. Pola Penyebaran Collembola Permukaan tanah di Zona Penyangga
Teluk Klowe Enggano

Lokasi Penelitian	Indek Morisita	Pola Penyebaran
Zona Penyangga Cagar Alam Teluk Klowe Enggano	2,21	Mengelompok

Tabel 5. Faktor Abiotik di Zona Penyangga Teluk Klowe Enggano

No	Faktor Abiotik	Kisaran
1	Suhu tanah (°C)	27-28
2	pH tanah	6,2-6,5
3	Kadar Air Tanah (%)	32,9-38,5
4	Kadar organik tanah %	30,4-35,2

PEMANFAATAN CITRA SATELIT OBSERVASI BUMI UNTUK IDENTIFIKASI STRUKTUR LANDSKAP DI KABUPATEN SIJUNJUNG

*Natasyah Febriani, Silvia Yunidar, Latifa Annur
Program Studi Geografi, Universitas Negeri Padang
Email : Natasyah.febriani15@gmail.com

ABSTRACT

Landscapes are heterogeneous formed from various types of ecosystems that interact each other. Human disturbances and human activities that change heterogeneous areas into homogeneous areas give rise to a variety of landscape structures that are very natural to highly dominated man-made structures. This study aims to identify the changes in landscape structure in Sijunjung District using the interpretation of remote sensing satellite imagery using *Object Based Index Analysis* and geographic information systems, by processing landsat 5 2008 and landsat 8 OLI 2018. The results of imagery interpretation obtained changes in the landscape structure of fragmentation, matrices, interiors, and corridors. The landscape area of the Sijunjung District by 2010 and 2018, forest landscape is 397.789Ha, the landscape of the plant is 5.124Ha, the landscape of the bush is 378.900Ha, the residential landscape is 47.774 Ha, the paddy landscape is 515 Ha, and the river is 4.285 Ha. The landscape structure in 2010 was dominated by forest fragmentation in 2018 which reduced forest fragmentation due to human activities.

Keywords: landscape, landscape structure, OBIA.

ABSTRAK

Lanskap adalah sebuah area heterogen yang terbentuk dari berbagai tipe ekosistem yang saling berinteraksi. Gangguan manusia dan aktivitas manusia yang merubah area heterogen menjadi area homogen menimbulkan berbagai struktur lanskap yang bersifat sangat alami hingga sangat didominasi struktur buatan manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi perubahan struktur lanskap di Kabupaten Sijunjung menggunakan interpretasi citra satelit penginderaan jauh dengan analisis *Object Based Index Analysis* dan sistem informasi geografi, yaitu dengan pengolahan Citra landsat 5 tahun 2010 dan Citra landsat 8 OLI tahun 2018. Hasil interpretasi citra didapatkan perubahan struktur lanskap fragmentasi, matrik, interior, dan koridor. Luas perubahan struktur lanskap Kabupaten Sijunjung dari tahun 2010 dan 2018 lanskap hutan 397.789 Ha, lanskap perkebunan 5.124Ha, lanskap semak 378.900Ha, lanskap pemukiman 47.774Ha, lanskap sawah 515

Ha, dan sungai 4.285Ha. Struktur lanskap tahun 2010 didominasi oleh fragmentasi hutan pada tahun 2018 terjadi pengurangan fragmentasi hutan karena aktivitas manusia.

Kata kunci: lanskap, struktur lanskap, OBIA.

PENDAHULUAN

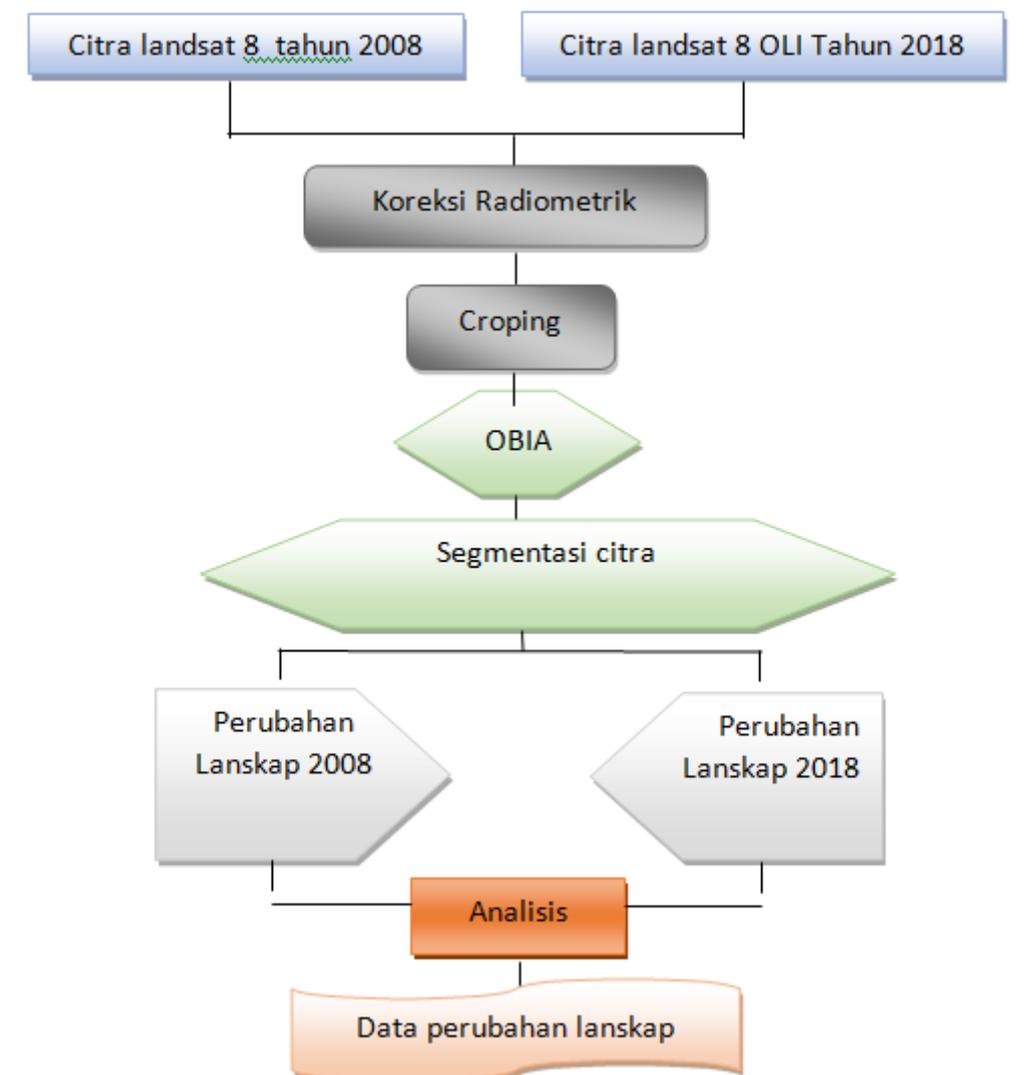
Ekosistem (Ecological system) merupakan kesatuan dari suatu komunitas dengan lingkungannya dimana terjadi hubungan antar vegetasi, hewan, dan segala macam bentuk materi yang melakukan siklus dalam sistem dan energi yang menjadi sumber kekuatan. (Forman dan Godron, 1986) sebagai seorang *landscape ecologist* terkemuka menyebutkan bahwa lanskap adalah sebuah area yang heterogen yang terbentuk dari berbagai tipe ekosistem yang saling berinteraksi, (Urban, *et al.*, 1987, Prasetyo, 2017) menambahkan bahwa lanskap adalah pola (*pattern*) yang tersusun dari mosaik fragment.

Struktur lanskap dapat dibedakan menjadi fragment (*fragmen*), matriks (*matrix*), dan koridor (*corridor*). *Fragmen* adalah area homogen yang dapat dibedakan dari daerah sekelilingnya. Matriks adalah *fragmen* yang mendominasi lanskap, sedangkan koridor adalah *fragmen* yang berbentuk memanjang (Forman and Godron, 1986). Pertemuan antara *fragmen* yang berbeda atau *fragmen* dengan matriks disebut daerah tepi (*edge*), sedangkan di bagian dalam dari fragmen adalah interior (*core*). *Edge* adalah wilayah yang sangat istimewa, karena daerah ini dipengaruhi dua iklim mikro dari dua *fragmen* yang berbeda atau dari matriks (Prasetyo, 2017)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi perubahan struktur lanskap kabupaten sijunjung. Perubahan struktur lanskap akan mengancam rusaknya suatu ekosistem pada area lanskap. Perubahan lanskap adalah perubahan yang melalui segmentasi yang disebabkan oleh alterasi/gangguan (*disturbance*) pada struktur dan atau fungsi lanskap, baik berupa peristiwa alam ataupun gangguan manusia. Gangguan terhadap fungsi tidak selalu merubah struktur, namun gangguan pada struktur pasti akan merubah fungsi lanskap. Sebagai misal, perubahan struktur lanskap melalui proses deforestasi hutan alam pasti akan merubah fungsi lanskap hutan. Deforestasi tidak hanya menyebabkan pada penurunan biodiversitas dan kelimpahan flora dan fauna dan stok karbon, tetapi juga merubah aliran permukaan/erosi (Prasetyo, *et al.*, 2009, Prasetyo, 2017) dan besarnya flux gas rumah kaca dari lantai hutan karena perubahan komposisi mikroorganisme tanah (2017).

METODOLOGI PENELITIAN

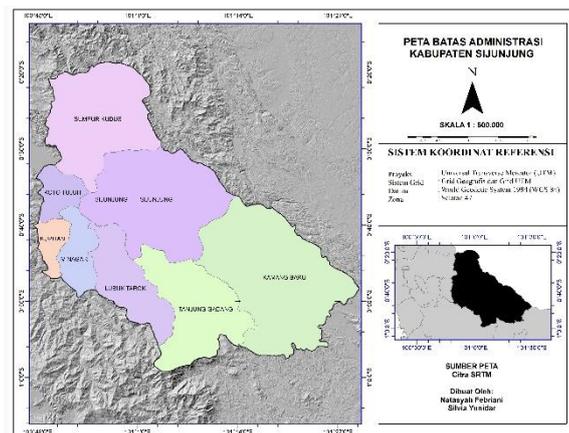
Penelitian dilakukan di Kabupaten Sijunjung, Sumatra Barat, secara astronomis terletak $0^{\circ}18'43''\text{LS}$ – $1^{\circ}41'46''\text{LS}$ dan $101^{\circ}30'52''\text{BT}$ – $100^{\circ}37'40''\text{BT}$. Kondisi topografi wilayah Kabupaten Sijunjung memiliki ciri yang berbukit-bukit, terletak pada ketinggian antara 100 sampai 1.250 Mdpl. Digunakan analisis OBIA *Object Based Index Analysis* menggunakan software ENVI 5.3 dalam mengekstraksi citra landsat 5 tahun 2010 dan citra landsat 8 tahun 2018 untuk mendapatkan eksisting perubahan struktur lanskap di Kabupaten Sijunjung serta menggunakan Arc Map 10.2 . Penelitian ini dilakukan untuk seluruh struktur lanskap Kabupaten Sijunjung yang terdiri dari hutan, perkebunan, semak, pemukiman, dan sawah.



Gambar 1. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

Tabel 1. Seri landsat yang digunakan

NO	Seri Landsat	Akuisisi	Sumber
1	Citra Landsat 5	2008	USGS
	Citra landsat OLI 8	2018	USGS



Gambar 2. Peta lokasi penelitian

Tabel 2. Struktur lanskap Kabupaten sijunjung

NO	Kelas	Luas(Ha)
1.	Hutan	159.764
2.	Perkebunan	72.681
3.	Semak	19.146
4.	Pemukiman	4.091
5.	Sawah	9.300
	Jumlah	264.982

Sumber : Badan Pertanahan kabupaten sijunjung

Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometric dilakukan untuk memperbaiki kualitas citra akibat gangguan di atmosfer seperti hamburan awan atau hamburan objek lainnya. Metode pergeseran histogram dapat dilakukan dalam perbaikan koreksi radiometrik. Jika pengaruh atmosfer tidak ada maka, nilai digital (ND) pada liputan citra pasti ditemui nilai piksel dengan nilai nol (Chavez, et.,al1997)

$$ND_{\text{koreksi}_i} = Nd_i - N_{\text{min}_i}(\text{Bias}_i)$$

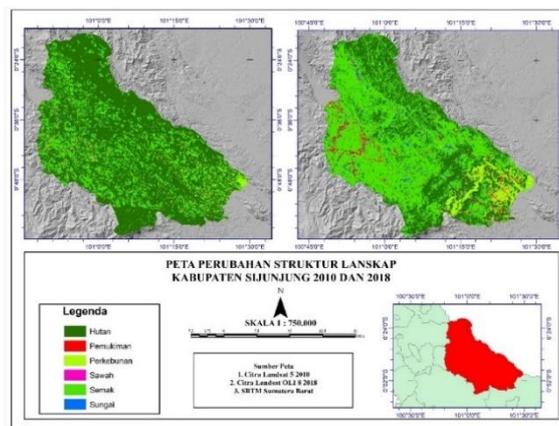
OBIA (Object Based Index Analysyst)

Metode Object Base Image Analyst (OBIA) memiliki 2 proses tahapan, yang pertama yaitu proses segmenatsi piksel berdasarkan struktur objek pada piksel, panjang gelombang dan juga bentuk objek, selanjutnya yaitu proses klasifikasi yang dilakukan secara manual dan pengkoreksian data. Sehingga dapat dihasilkan klasifikasi penggunaan yang baik dan akurat. (Hanif, Adenan, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada awal proses OBIA yaitu proses segmentasi. Dari hasil proses segmentasi terdapat kenampakan yang *oversegmented*, *oversegmented* terjadi karena kurang tepat dalam pemberian nilai setiap parameter algoritma segmentasi. Untuk mendapatkan hasil perubahan peneliti mengklasifikasikan 6 struktur lanskap. Struktur lanskap di Kabupaten Sijunjung didapatkan melalui pengolahan citra landsat 5 untuk tahun 2008 dan citra landsat OLI 8 untuk tahun 2018 yang dilakukan dengan menggunakan metode *OBIA (Object Based Index Analysis)*.

Hasil klasifikasi citra berbasis Objek Landsat 5 dan Landsat OLI 8



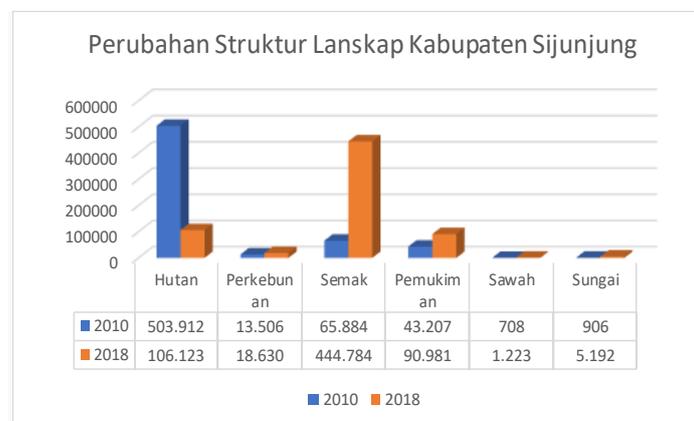
Gambar 3. Peta perubahan struktur Lanskap 2010 dan 2018

Tabel 3. perubahan Struktur Lanskap

No	Kelas	Luas		Luas Perubahan	persentase
		2010	2018		
1	Hutan	503.912	106.123	397.789	48%
2	Perkebunan	13.506	18.630	5.124	0,61%
3	Semak	65.884	444.784	378.900	45,41%

4	Pemukiman	43.207	90.981	47.774	5,73%
5	Sawah	708	1.223	515	0,06%
6	Sungai	906	5.192	4.285	0,51%
Jumlah		628.123	666.993	834.387	

Berdasarkan tabel diatas Secara umum perubahan struktur lanskap di Kabupaten Sjunjung dari tahun 2010 hingga 2018 didominasi oleh fragmentasi hutan dengan luas sebesar 48% dan di ikuti oleh semak dengan luas sebesar 45,41%, sedangkan luas lanskap pemukiman sebesar 5,73%, sawah dengan luas 0,06%.



Grafik perubahan struktur Lanskap Kabupaten Sijunjung

Perubahan lanskap dari homogen menjadi heterogen menyebabkan perubahan biodiversitas habitat yang membawa konsekuensi pada perubahan sumber daya (*resources*) (Prasetyo,2017). Pentingnya penelitian ini memberikan informasi terutama peran pemerintah setempat dan sangat dibutuhkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya menjaga biodiversitas agar tetap terjaga dan lestari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Allah SWT yang telah melancarkan dalam penelitian ini, orang tua yang telah mendukung, serta pembimbing Henzulkifli Rahman, teman-teman, dan Tim CGST.

KESIMPULAN

Proses ekstraksi informasi struktur lanskap pada citra landsat 5 pada tahun 2010 dan citra landsat 8 pada tahun 2018 dengan menggunakan klasifikasi *Object Based index Analysis* (OBIA) proses klasifikasi menghasilkan 6 kelas. Deteksi perubahan struktur lanskap dengan menggunakan klasifikasi *Object Based index Analysis* (OBIA) diketahui bahwa secara keseluruhan setiap struktur lanskap mengalami perubahan. Perubahan luasan yang signifikan terjadi pada perubahan hutan menjadi semak dan semak menjadi lahan perkebunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Forman, R. T. T. and M. G. (1986). Landscape ecology. New York: John Wiley & Sons
- Hanif, Adenan, Yurni 2017. Investigation Character of Natural Forest Ecosystem, Use High Resolution and LiDAR Data. Journal of environment and Earth Science, Vol 7, No10, 2017 ISSN 2224-3216.
- Maksum, zia UI. Prasetyo, yudo. Haniah. Perbandingan Klasifikasi Tutupan Lahan Menggunakan Metode Klasifikasi Berbasis Objek dan Klasifikasi Berbasis Piksel Pada Citra Resolusi Tinggi dan Menengah. Jurnal Geodesi UNDIP. Vol. 5 (1) 2016: 97-107.
- Nofrizal, Adenan Yandra. dkk. 2018. Identifikasi Penggunaan Lahan di Kota Solok, Sumatera Barat Berbasis Penginderaan Jauh dan SIG dengan Menggunakan *Objek BaseImage Analyst* (OBIA). Prosiding Seminar Nasional Geotik. ISSN: 2580-8796
- Prasetyo, Lilik Budi. 2017. Pendekatan Ekologi Lanskap Untuk Konservasi Biodiversitas. Bogor: Fakultas Kehutanan, Intitut Pertanian Bogor.
- Urban, D. L., Neill, R. V. O., & Shugart, H. H. (1987). Ecology Landscape spatial patterns. BioScience, 37(2), 119–127
- Wibowo, Tanjung S dan R. Suharyadi. Aplikasi *Objek-Based Image Analysis* (OBIA) untuk deteksi perubahan penggunaan lahan Menggunakan Citra ALOS AVNIR-2. 131-138.
- Zylshal dkk. Ekstraksi Informasi Penutup Lahan Area Luas dengan Metode Expert Knowledge Object-Based Image Analysis (OBIA) Pada Citra Landsat 8 OLI Pulau Kalimantan. Majalah Ilmiah Globe Vol 18. (1) april 2016: 09-20.

INVENTARISASI EKOSISTEM PESISIR DI PULAU SIPORA MENTAWAI

Siti Khofifah

Program Studi Geografi, Universitas Negeri Padang

Email: Cutafifah@gmail.com

ABSTRAK

Wilayah Pesisir adalah daerah/zona pertemuan antara darat dan laut, dengan batas ke arah barat sejauh daerah yang masih di pengaruhi oleh proses-proses alami yang terjadi di darat. Inventarisasi sumber daya alam ekosistem pesisir di antaranya Mangrove (*Rhizophora*) dan Terumbu Karang (*Zooxanthellae*) merupakan kekayaan biodiversitas yang sangat penting kelestariannya, karena merupakan habitat bagi berbagai macam satwa. Tujuan penelitian ini untuk melakukan inventarisasi Ekosistem Pesisir di Pulau Sipora. Teknologi Satelit Antariksa projek Copernicus di kembangkan oleh UNI Eropa khusus untuk observasi Ekosistem. Dengan menggunakan citra satelit sentinel di wilayah pesisir pulau Sipora Mentawai. Teknik Analisis data yaitu Analisis respon gelombang Satelit dengan model statistics citra Maximum Likelihood untuk pemetaan Ekosistem. Hasil penelitian ini di peroleh luas daratan pulau Sipora adalah 61,648 ha dengan pembagian luas Sipora Utara 29,146 ha dan luas Sipora Selatan 32,502 ha , luas Terumbu Karang adalah 2383 ha dengan pembagian luas Terumbu Karang Sipora Utara 1614 ha dan luas Terumbu Karang Sipora Selatan 769 ha dan luas Mangrove adalah 2116 ha dengan pembagian luas Mangrove Sipora Utara 1399 ha dan luas Mangrove Sipora Selatan 717 ha. Sedangkan panjang garis pantai Pulau Sipora adalah 263 km.

Kata kunci: Ekosistem Pesisir, Geospasial, Mangrove, Terumbu Karang.

ABSTRACT

The coastal area is the area/meeting zone between land and sea, with the boundary to the west as far as the area is still influenced by the natural processes that occur on land. The inventory of natural resources of coastal ecosystems including Mangrove (*Rhizophora*) and coral reefs (*Zooxanthellae*) is a wealth of biodiversity which is very important in its sustainability because it is a habitat for various kinds of animals. The purpose of this research is to conduct an inventory of coastal ecosystems on Sipora Island. The space satellite technology of the Copernicus project was developed by the European UNION specifically for the observation of ecosystems. By using Sentinel satellite imagery in the coastal area of Sipora Mentawai Island. The data analysis technique is the analysis of satellite wave

response with model statistics image of Maximum Likelihood for ecosystem mapping. The result of this research in the land area of Sipora is 61.648 ha with the distribution of the North Sipora 29.146 ha and the area of South Sipora 32.502 ha, the area of coral reefs is 2383 ha with a broad division of the coral reefs of northern Sipora 1614 ha and area of reefs Southern Sipora Coral 769 ha and the area of Mangrove is 2116 ha with a broad division of Mangrove Sipora 1399 ha and vast area of Mangrove South Sipora 717 ha. While the length of the coastline Pulau Sipora is 263 km.

Keywords: Coastal Ecosystem, Geospatial, Mangrove, Coral Reefs.

PENDAHULUAN

Hutan Mangrove (*Rizopohora*) merupakan ciri khas ekosistem daerah tropis dan sub tropis. Hutan Mangrove sering juga disebut sebagai hutan pantai, hutan bakau, hutan payau atau hutan pasang surut yang merupakan suatu ekosistem peralihan antara darat dan laut, yang terdapat di daerah tropis atau sub tropis di sepanjang pantai yang terlindung dan di muara sungai. Sebagai daerah peralihan antara darat dan laut, ekosistem Mangrove mempunyai gradien sifat lingkungan yang berat, sehingga hanya jenis tertentu yang memiliki toleransi terhadap kondisi lingkungan seperti itulah yang dapat bertahan dan berkembang (Departemen Kehutanan, 1997).

Ada berbagai macam fungsi hutan Mangrove yaitu; fungsi fisik, fungsi biologi, fungsi ekonomi atau fungsi produksi. Fungsi fisik ekosistem mangrove adalah menjaga garis pantai tetap stabil, melindungi pantai dan tebing sungai, mencegah terjadinya erosi pantai, pelindung daerah pesisir dari gempuran ombak (abrasi), dan gelombang tsunami. Fungsi biologi ekosistem Mangrove adalah sebagai daerah pasca larva dan juwana jenis-jenis ikan tertentu dan menjadi habitat alami berbagai jenis biota. Hutan Mangrove merupakan tempat pemijahan dan asuhan (*nursery ground*) berbagai macam biota, termasuk ikan dan udang yang hidup secara alami. Peningkatan produksi melalui pembudidayaan tambak udang yang dapat mendatangkan keuntungan dan menjadi tambahan nilai ekonomis.

Terumbu Karang (*Zookanthellae*) merupakan kumpulan organisme yang hidup di dasar laut daerah tropis dan dibangun oleh biota laut penghasil kapur, khususnya jenis-jenis karang dan alge penghasil kapur. Ekosistem terumbu karang terdapat di lingkungan perairan yang agak dangkal. Untuk mencapai pertumbuhan maksimum, terumbu karang memerlukan perairan yang jernih, dengan suhu yang hangat, gerakan gelombang yang besar, serta sirkulasi yang lancar, dan terhindar dari proses sedimentasi.

Lokasi penelitian ini berada di Sipora, Kepulauan Mentawai yang terletak di lepas pantai Sumatera yang secara geografis terletak pada 2°11'S 99°38'E / 2.183°S 99.633°E yang merupakan tempat Ibu Kota Kabupaten Kepulauan Mentawai, Tua Pejat, yang terletak di Sipora.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka peneliti bertujuan untuk melakukan penelitian yaitu; memetakan persebaran ekosistem Mangrove dan Terumbu Karang yang terdapat di pulau Sipora kabupaten Mentawai.

METODOLOGI

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan data citra satelit Sentinel 2-B yang bersumber dari website USGS, dan data Geospasial dari Website Ina-Geoportal yang di proses dan di analisis menggunakan perangkat lunak ArcGis 10.2 dan ENVI Classic 5.3 .

Teknik Analisis Data

1. Supervised yang dimaksud klasifikasi terbimbing dalam penginderaan jauh adalah klasifikasi digital dimana pengkelasan pola-pola penutup penggunaan lahan pada citra didasarkan masukan operator. Dengan menganalisis terlebih dahulu untuk menetapkan beberapa training area pada penginderaan jauh.
2. Maximum Likelihood adalah salah satu metode untuk pengklasifikasian citra satelit dengan cara mengelompokkan fenomena berdasarkan satu kriteria yaitu nilai spektral. Pengelompokkan ini menurut (Shresta, 1991) yaitu piksel dikelaskan sebagai objek tertentu bukan karena jarak ekuilidiannya, melainkan bentuk, ukuran, dan orientasi sampel pada space (berupa elipsoida).
3. Digitasi
Digitasi merupakan bagian dari proses pemetaan digital. Digitasi secara umum dapat didefinisikan sebagai proses konversi data analog ke dalam format digital. Di dalam GIS digitasi adalah proses di mana Objek-objek tertentu seperti jalan, rumah, sawah, sungai dan lain-lain yang sebelumnya hanya ada dalam format raster maka menjadi objek-objek vektor (polygon, garis, titik). Proses digitasi secara umum dibagi dalam dua cara (Bappeda NTB, 2013), yaitu:
 - a. Digitasi menggunakan *digitizer* (Dalam proses digitasi ini memerlukan sebuah meja digitasi atau *digitizer*)
 - b. Digitasi *onscreen* di layar monitor. Digitasi *onscreen* paling sering dilakukan karena lebih mudah dilakukan, tidak memerlukan tambahan peralatan lainnya, dan lebih mudah untuk dikoreksi apabila terjadi kesalahan.

4. Teknik dan Analisis Data

Untuk memperoleh data sebaran ekosistem mangrove dan terumbu karang di pulau Sipora Mentawai disini menggunakan teknik digitasi dan teknik klasifikasi terbimbing (supervised) yaitu maximum likelihood untuk mengolah data Citra Sentinel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

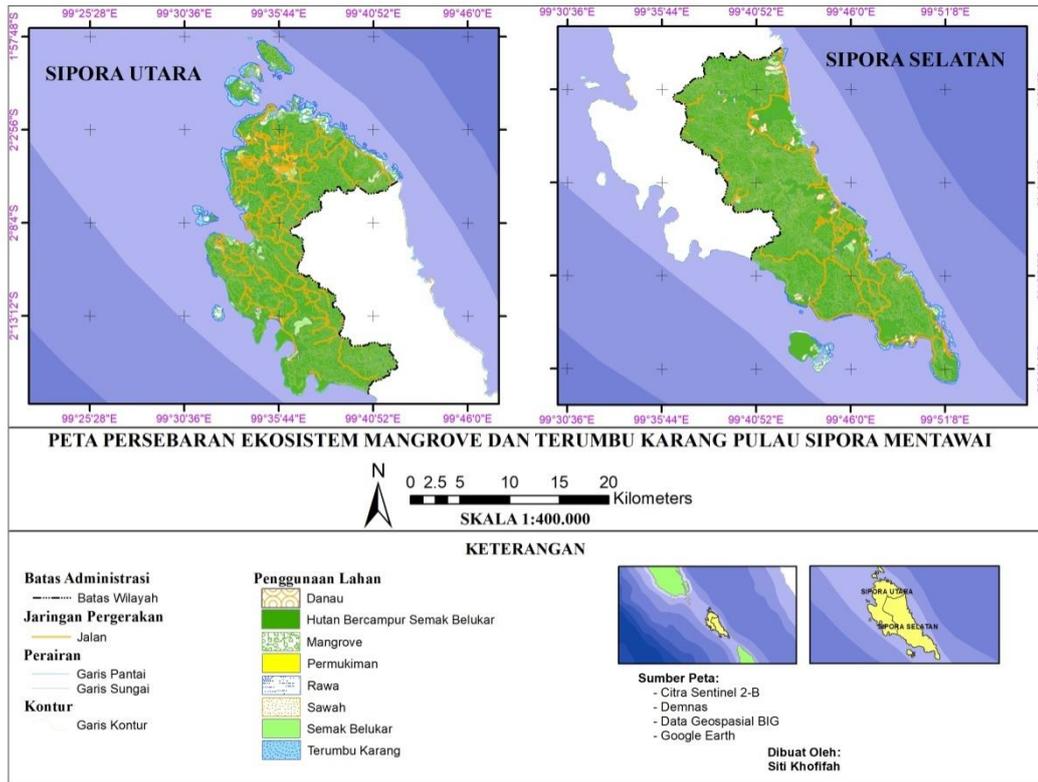
Dari hasil analisis Citra Sentinel 2-B di ketahui persebaran ekosistem Mangrove dan Terumbu Karang di Pulau Sipora Mentawai yang dihitung luas nya dalam satuan hektar (ha). Untuk gambaran persebaran Mangrove dan Terumbu Karang dapat dilihat pada bagian Gambar dan untuk luasnya dapat dilihat pada bagian tabel di bawah ini:

Tabel 1: Luas Klasifikasi Ekosistem Mangrove dan Terumbu Karang Pulau Sipora

No	Wilayah	Ekosistem	Luas (ha)
1	Pulau Sipora	Mangrove (<i>Rhizophora</i>)	2116
		Terumbu Karang (<i>Zooxanthellae</i>)	2383
2	Kecamatan Sipora Utara	Mangrove (<i>Rhizophora</i>)	1399
		Terumbu Karang (<i>Zooxanthellae</i>)	1614
3	Kecamatan Sipora Selatan	Mangrove (<i>Rhizophora</i>)	717
		Terumbu Karang (<i>Zooxanthellae</i>)	769

Sumber: Hasil Pengolahan data 2019

Dari tabel 1 di atas dapat dilihat luas Mangrove dan Terumbu Karang di pulau sipora yang di kalkulasikan dalam satuan hektar (ha) dimana untuk luas Ekosistem Mangrove dan Terumbu Karang di Kecamatan Sipora Utara lebih besar dibandingkan dengan Luas Ekosistem Mangrove dan Terumbu Karang di Kecamatan Sipora Selatan. Sedangkan untuk penampakan hasil klasifikasinya dijelaskan pada gambar 1.



Gambar 1: Peta persebaran Ekosistem Mangrove dan Terumbu Karang di Kecamatan Sipora Utara dan Kecamatan Sipora Selatan

Dari Gambar 1, dapat dilihat hasil dari analisis persebaran ekosistem mangrove dan terumbu karang menggunakan pendekatan spasial, dengan cara pengolahan data citra satelit penginderaan jauh dan teknologi sistem informasi geografi diperoleh persebaran Mangrove dan Terumbu Karang di Kecamatan Sipora Utara dan Sipora Selatan, Kepulauan Mentawai. Hasil penelitian ini menunjukkan Ekosistem Mangrove dan Terumbu Karang di Sipora Utara yang lebih luas dengan indikator dekat dengan permukiman. Persebaran mangrove dan terumbu karang di Kecamatan Sipora Selatan yang lebih kecil luas nya dengan indikator permukiman yang lebih sedikit dibandingkan di Kecamatan Sipora Utara. Dari hasil analisis kedua wilayah tersebut didapatkan hasil dengan luasan area ekosistem mangrove 2116 ha dan terumbu karang seluas 2383 ha.



Gambar 2: Gambaran pesisir dan terumbu karang di stasiun MTWL02, Pulau Putoutougat, Desa Tuapejat, Kecamatan Sipora Utara, Kabupaten Kepulauan Mentawai. Sumber: Foto Abrar, 2015.

KESIMPULAN

Inventarisasi sumber daya alam pesisir dan laut di pulau Sipora Mentawai menggunakan teknologi penginderaan jauh citra Sentinel 2-B yang cukup memadai dalam mengidentifikasi sumber daya alam pesisir dan laut. Berdasarkan analisis pemrosesan citra, maka luas ekosistem mangrove adalah 2116 , dan luas ekosistem terumbu karang adalah 2383 . Luas ekosistem mangrove dan terumbu karang yang dominan berada di Kecamatan Sipora Utara.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin berterima kasih kepada Community of Geospatial Science and Technology (CGST) karena telah memberikan dukungan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrar, M., dkk. 2015. Monitoring Kesehatan Terumbu Karang Dan Ekosistem Terkait Di Taman Wisata Perairan (Twp) Selat Bunga Laut, Kabupaten Kepulauan Mentawai, Sumatera Barat. Jakarta: COREMAP CTI - LIPI
- Ardhana, I. P.G. 2012. Ekologi Tumbuhan. Bali: Udayana University Press
- Ardiansyah. 2015. Pengelolaan Citra Penginderaan Jauh Menggunakan ENVI 5.1 dan ENVI Lidar (Teori dan Praktek). PT. LABSIG INDERAJA ISLIM, Jakarta.
- Arief, M. Inventarisasi Sumber Daya Alam Pesisir Dan Laut Dengan Menggunakan Data Satelit Landsat Studi Kasus: Kabupaten Maluku Tenggara. Jurnal LAPAN Volume 1, No. 2, Juni (2006).

- Arini, D. I. D. Potensi Terumbu Karang Indonesia “Tantangan dan Upaya Konservasinya”.
BPK Manado, Volume 3, No. 2, Tahun 2013.
- Danoedoro, P. 2012. “Pemrosesan Citra Digital”. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Ghufran H, K. K. M. 2012. Ekosistem Mangrove: potensi, fungsi, dan pengelolaan.
Jakarta: Rineka Cipta.
- Goldsmith, B. (1991). Monitoring for Conservation and Ecology. London: Chapman &
Hall
- Sisodia, P. S., Tiwari, V., Kumar, A. 2014. Analysis of Supervised Maximum Likelihood
Classification for remote sensing image, In: Editor. International Conference on
Recent Advances and Innovations in Engineering, ICRAIE 2014 9-11 Mei 2014.
Jaipur(IN): p 1-4. www.earthexplorer.usgs.gov diakses tanggal 27 Juli 2019.

BIOPROSES DAN KESEHATAN

AKTIVITAS ANTIMIKROBA SEKRESI KULIT KATAK *Amnirana nicobariensis* TERHADAP MIKROBA UJI

Nurfita Susanti¹, Feskaharny Alamsjah¹, Djong Hon Tjong²

¹Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas

²Laboratorium Genetika dan Biomolekuler, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas

*Corresponding author: Feskha@yahoo.com

ABSTRACT

Research about antimicrobial test of *Amnirana nicobariensis* (Anura; Ranidae) skin secretion for *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, and *Candida albicans* has been conducted in Genetics and Biomolecular Laboratories as well as Microbiology Research Laboratories, Biology Majors, Andalas University Padang from March to May 2019. Purpose of the study was to determine antimicrobial activity of *A. nicobariensis* skin secretion for *S. aureus*, *E. coli* and *C. albicans*. This research use method survey and experiment. The largest inhibitory zone formed of *A. nicobariensis* skin secretion on test bacteria *S. aureus* are $7,86 + 1,33$ mm, *E. coli* $10,73 + 1,46$ mm, and in test fungi *C. albicans* $9,53 + 0,79$ mm. The results showed that *A. nicobariensis* skin secretion has antimicrobial activity againts *S. aureus*, *E coli* and *C. albicans*.

Keywords: *A. nicobariensis*, Antimicrobial, Skin Frog Secretion, Inhibit Zone

PENDAHULUAN

Penyebaran bakteri dan jamur patogen menjadi masalah global dalam bidang kesehatan saat ini. *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* yang merupakan bakteri pathogen pada manusia. *S. aureus* tergolong bakteri gram positif penyebab hemolisis darah, mengkoagulasi plasma serta kasus keracunan. *E. coli* penyebab diare yang banyak terjadi (Nugraha, 2016). Selain bakteri, jamur patogen pada manusia adalah *Candida albicans* yang dapat menyebabkan kandidiasis (Getas, Wiadnya, dan Waguriani, 2014). Antibiotik merupakan pengobatan yang dapat dilakukan dalam mengatasi berbagai penyakit tersebut. Namun, resistensi mikroba tertentu menjadi permasalahan akibat pemakaian antibiotik yang tidak terkontrol. Oleh sebab itu, perlu dicari alternatif lain untuk mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mencari sumber antimikroba alami.

Alkaloid, protein, peptida, dan steroid merupakan senyawa yang berpotensi sebagai antimikroba alami. Senyawa tersebut dapat ditemukan pada sekresi kulit katak (Sciani *et al.*, 2013). Salah satu senyawa yang memiliki potensi sebagai antimikroba pada sekresi kulit katak adalah peptida. *Antimicrobial Peptide* (AMP) merupakan suatu molekul yang

diproduksi oleh sel-sel jaringan tubuh (Brogden, 2005) AMP dilaporkan memiliki aktifitas antifungi, antibakteri, bahkan beberapa jenis AMP memiliki efek antivirus (Sejati, 2015).

Amnirana nicobariensis merupakan salah satu spesies katak dari famili Ranidae kemungkinan memiliki aktivitas antimikroba. Penyebaran katak ini di Sumatera Barat luas (Rahman dan Gusman, 2007). Namun penelitian mengenai potensi antimikroba alami pada katak ini belum banyak dilakukan. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian mengenai uji antimikroba dari sekresi kulit *A. nicobariensis* terhadap mikroba uji.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode survei dan eksperimen. Metode survei dilakukan saat pengambilan sampel dan koleksi langsung di lapangan berdasarkan Hildebrand, 1988 *cit.* Gusman (2003) dengan teknik *visual night encounter*. Pengukuran karakter fisik katak mengacu pada Suhyana *et al.* (2015). Untuk menstimulasi pengeluaran sekresi kulit katak dilakukan kejutan listrik merujuk pada Tyler *et al.* (1992) *cit* Grant dan Land (2002) menggunakan *power supply*. Uji antimikroba sekresi kulit katak dengan metoda *paper disc* berdasarkan Vineetha, Vignesh, dan Sridhar (2015) yang dimodifikasi. Hasil yang didapat dianalisis secara deskriptif.

Cara Kerja

Pengoleksian sampel katak

Pengoleksian sampel *A. nicobariensis* dilakukan secara langsung di sekitar Universitas Andalas Limau Manis, Kecamatan Pauh, Kota Padang yang dilakukan pada malam hari. Individu yang tertangkap diambil dan dimasukkan kedalam kantong sampel. Penangkapan sampel dari *A. nicobariensis* dilakukan dengan teknik *visual night encounter* yaitu penangkapan langsung sampel dengan bantuan lampu senter, dengan cara menerangi langsung mata sampel sampai mengalami kebutaan sesaat, lalu sampel diambil dengan cara menangkap bagian belakang tubuh sampel dan langsung dimasukkan ke dalam kantong sampel. (Hildebrand, 1988 *cit.* Gusman *et al.*, 2003).

Pengukuran Karakteristik Fisik Katak

Sebelum pengeluaran sekresi kulit katak dilakukan pengukuran karakter fisik katak. Berdasarkan Suhyana *et al.* (2015), karakteristik fisik sampel katak yang diukur adalah *Snout Vent Length* (SVL). Pengukuran SVL dilakukan untuk menstandarisasi ukuran katak. Pengukuran SVL dilakukan dengan menggunakan jangka sorong. Pengukuran SVL dimulai

dari ujung mulut katak diteruskan secara vertikal hingga mencapai ujung tulang ekor. Hasil pengukuran dijadikan pertimbangan untuk menentukan tegangan saat menstimulus sekresi dari kulit katak.

Sekresi Kulit Katak

Katak *A. nicobariensis* yang telah diperoleh dibersihkan dengan akuades steril sebanyak 3 kali untuk menghilangkan bakteri transient. Pengeluaran sekresi kulit katak dilakukan berdasarkan metode Tyler *et al.* (1992) *cit* Grant *et al.* (2002) yang dimodifikasi. Pengeluaran sekresi kulit katak distimulus dengan kejutan listrik (lampiran 3). Alat kejut listrik diletakkan pada kulit katak bagian dorsal. Tegangan yang diberikan sesuai dengan SVL misalkan $SVL \leq 20$ mm maka tegangan 3 volt, jika ≤ 60 mm maka tegangan 9 volt, ini dilakukan selama 30 detik. Sekresi yang keluar digerus menggunakan spatula dan dimasukkan kedalam tabung *ependorf*. Jumlah sekresi yang didapat dibuat tiga perlakuan sebagai berikut:

* sekresi murni

* 3:1 = 75% sekresi + 25% akuades steril

* 1:1 = 50% sekresi + 50% akuades steril

Kemudian digunakan dalam uji aktivitas antibakteri dan antijamur.

Peremajaan Stok Isolat Mikroba Uji

E. coli, *S. aureus*, dan *C. albicans* didapatkan dari Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Universitas Andalas Padang. Bakteri dibiakkan ke dalam media MHA dan Jamur dibiakkan ke dalam media SDA. Stok murni tersebut dibiakkan ke dalam agar miring yang dilakukan dengan cara menginokulasikan satu ose biakan mikroba dari stok mikroba murni ke dalam biakan miring yang telah disediakan. Kemudian kultur bakteri diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam sedangkan kultur jamur diinkubasi pada suhu 20-25°C selama 48 jam (Capuccino dan Sherman, 2005).

Uji Antimikroba

Pengujian antibakteri dilakukan dengan metode *paper disc* berdasarkan metode Davis dan Stout (1971) yang dimodifikasi. Koloni mikroba uji diambil sebanyak 1-2 ose dari media lalu disuspensikan dalam larutan NaCl 0,85% steril dalam tabung reaksi. Kemudian dihomogenkan dengan menggunakan *vortex* dan kekeruhan larutan tersebut disesuaikan dengan larutan *Mc Farland* 0,5% yang setara dengan densitas sel $1,5 \times 10^8$ cfu/ml.

Suspensi bakteri uji sebanyak 0,1 ml *di-swab* dengan menggunakan *cottonbud* dalam cawan petri steril yang telah berisi media. *Paper disc* masing-masing ditetesi larutan sekresi kulit katak sebanyak 30 μ l dengan perlakuan sekresi murni, 75% sekresi + 25% akuades steril (3:1), dan 50% sekresi + 50% akuades steril (1:1). Kemudian *paper disc* secara aseptis diletakkan pada permukaan medium.

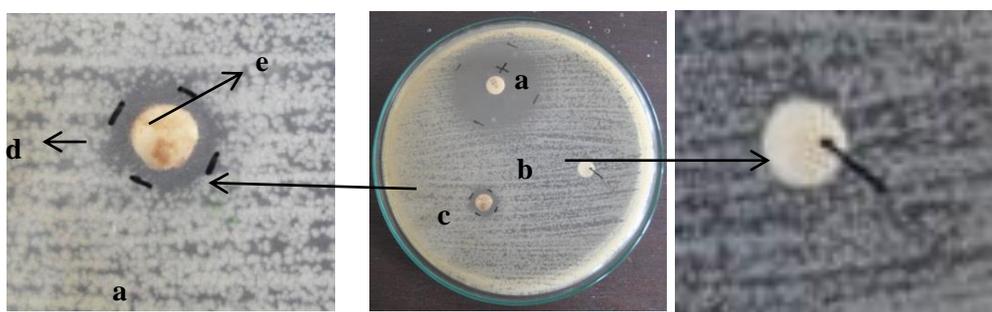
Disisi lain cawan petri diletakkan antibiotik kloramfenikol sebagai kontrol positif bakteri dan ketoconazole sebagai kontrol positif jamur, sedangkan akuades steril sebagai kontrol negatif sebanyak 30 μ l disisi lainnya. Kultur bakteri diinkubasi pada suhu 37°C selama 20 jam dan jamur 48 jam. Setelah diinkubasi, dilihat zona hambat disekitar *paper disc*. Hasil dinyatakan positif memiliki aktivitas antimikroba jika terdapat zona hambat di sekitar *paper disc*. Zona hambat yang terbentuk diukur diameternya. Pada penelitian ini dilakukan pengujian dengan tiga kali ulangan.

ANALISIS DATA

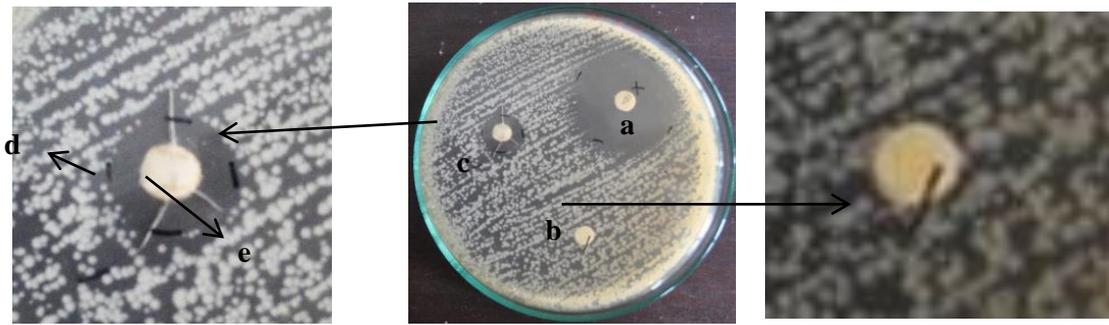
Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk gambar dan tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

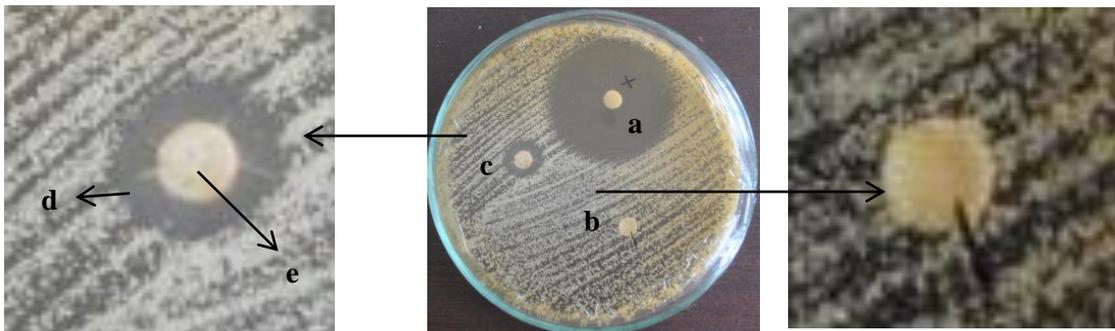
Hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai uji antimikroba sekresi kulit *A. nicobariensis* terhadap pertumbuhan bakteri uji *S. aureus*, dan *E. coli*, dan jamur uji *C. albicans* menunjukkan adanya zona hambat seperti disajikan pada Gambar 2, 3, dan 4:



Gambar 2. Zona hambat yang terbentuk pada uji sekresi kulit katak *A. nicobariensis* terhadap *S. aureus*
Keterangan: a) Kontrol (+) kloramfenikol, b) Kontrol (-) akuades, c) zona hambat sekresi, d) zona hambat, e) cakram



Gambar 3. Zona hambat yang terbentuk pada uji sekresi kulit katak *A. nicobariensis* terhadap *E. coli*
Keterangan: a) Kontrol (+) kloramfenikol, b) Kontrol (-) akuades, c) zona hambat sekresi, d) zona hambat, e) cakram



Gambar 4. Zona hambat yang terbentuk pada uji sekresi kulit katak *A. nicobariensis* terhadap *C. albicans*
Keterangan: a) Kontrol (+) ketoconazole, b) Kontrol (-) akuades, c) zona hambat sekresi, d) zona hambat, e) cakram

Berdasarkan Gambar 2, 3, 4 menunjukkan bahwa sekresi kulit katak *A. nicobariensis* memiliki aktivitas antimikroba karena mampu menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif (*S. aureus*), Gram negatif (*E. coli*) dan jamur (*C. albicans*). Zona hambat yang terbentuk disebabkan oleh kandungan senyawa antimikroba yang terdapat pada sekresi kulit katak *A. nicobariensis*. Menurut Hartati dan Palennari (2008) sekresi kulit katak memiliki senyawa aktif yang potensial antara lain; alkaloid, senyawa amina, enzim, dan peptida. Salah satu senyawa yang diduga memiliki potensi sebagai antimikroba pada sekresi kulit katak ini peptida. Penelitian Song *et al.* (2013) berhasil mengisolasi lebih dari 110 polipeptida dari sekresi kulit katak *Rana graham* sebagai antimikroba yang memiliki kemampuan sebagai inhibitor protease dan 197 peptida bioaktif telah diidentifikasi dari *Odorrana andersonii*.

Antimicrobial Peptide (AMP) yang ada pada sekresi kulit katak melakukan interaksi dengan biomembran sel mikroba sehingga mengalami lisis (Beisswenger dan Bals, 2005). Menurut Bechinger dan Gorr (2017) AMP biasanya bermuatan positif dan hidrofobik yang memungkinkan untuk berinteraksi dengan muatan negatif pada permukaan membran sel bakteri. Selanjutnya, peptida membentuk pori yang berakibat pada kerusakan membran dan kematian sel bakteri. Peptida bekerja melalui beberapa mekanisme tergantung pada struktur

peptida, peptida: rasio lipid, dan sifat-sifat membran lipid. Beberapa fakta menunjukkan bahwa selain menyerang membran sel, AMP juga dapat bertindak pada dinding sel, menghambat lipatan protein atau aktivitas enzim, atau bertindak intraseluler.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sekresi kulit katak *A. nicobariensis* memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dan *E. coli* serta memiliki aktivitas antijamur terhadap *C. albicans*.

DAFTAR PUSTAKA

- Annual Scientific Meeting. 2017. *Pencegahan dan Pengendalian Resistensi Antimikroba*. Yogyakarta <http://www.kebijakankesehatanindonesia.net/23-agenda/3191-annual-scientific-meeting-asm-pencegahan-dan-pengendalian-resistensi-antimikroba> (diakses pada 20 September 2018)
- Bechinger, B and S U Gorr. 2017. Antimicrobial peptides: Mechanism of Action and Resistance. *J Dent Res*. 96:254-260.
- Beisswenger, C and R, Bals. 2005. Functions of Antimicrobial Peptides in Host Defense and Immunity. *Curr Protein Pept Sci*. Vol 6(3):255-64.
- Brogden, K A. 2005. Antimicrobial Peptides: Pore Formers or Metabolic Inhibitors in Bacteria?. *Nature Reviews Microbiology* (3): 238- 250.
- Davis W W, and T R Stout. 1971. Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay. *American Society for Microbiology*, 4(22).
- Getas I W I, B. R. Wiadnya, dan L A Waguriani. 2014. Pengaruh Penambahan Glukosa dan Waktu Inkubasi Pada Media SDA (Sabaroud Dextrose Agar) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans*. *Media Bina Ilm*. Vol 8 (1) 51–7.
- Grant J B and B Land. 2002. Transcutaneous Amphibian Stimulator (TAS): A Device of The Collection of Amphibian Skin Secretions. *Herpetological Review*. 33 (1)
- Gusman D. 2003. *Morfometri Spesies Katak dari Famili Bufonidae dan Ranidae di Sumatera Barat*. Skripsi. Universitas Andalas Padang.
- Hartati dan M Pallennari. 2008. Eksplorasi Jenis-Jenis Katak Beracun Endemik Sulawesi Selatan. *Bionature*. Vol9 (1) 1-9.
- Murniana. 2011. Antifungal Activity From Seed of *Cerbera odollam* Against *Candida albicans*. *Jurnal Natural*, 1-4.
- Nugraha A, Suwendar, dan S Hazar. 2016. Potensi Anti Mikroba dari Rebusan Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora* L) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan Jamur *Candida albicans*. *Prosiding Farmasi*. FMIPA. UIN: Bandung. Vol 2, hal 2
- Rahman A dan D Gusman. 2007. *Distribusi Anura Di Tiga Daerah Aliran Sungai Sumatera Barat*. Laporan Penelitian Program Studi Pendidikan Biologi. Universitas Bengkulu

- Sciani J M, B A Claudia, M A Marta, J Carlos and C P Daniel. 2013. Differences and Similarities among Parotoid Marogland Secretions in South American Toads: A Preliminary Biochemical Delineation. *The Scientific World Journal*, 1(1), 1-2.
- Song Y, S Ji, W Liu, X Yu, Q Meng, and R Lai. 2013. Different Expression Profiles of Bioactives Peptides in *Pelophylax nigromaculatus* from Distinct Region. *Biosc Biotechnol Biochem*. 77(5): 1075-1079.
- Suhyana J, I M Artika, dan D Safari. 2015. Aktivitas Sekresi Kulit Katak *Fejervarya limnocharis* dan *Limnonectes macrodon* terhadap *Streptococcus pneumoniae Multidrug Resistant* dan Analisis Molekuler Spesies *F. Limnocharis*). *Current Biochemistry*. Volume 2 (2): 90 – 103.
- Vineetha N, R A Vignesh, and D Sridhar. 2015. Preparation, Standardization of Antibiotic Discs and Study of Resistance Pattern for First-Line Antibiotics in Isolates from Clinical Samples. *International Journal of Applied Research* 1(11): 624-631.

PENGARUH DOSIS GULA DAN PENGGGOYANGAN TERHADAP PERKEMBANGAN MIKROFLORA KOMBUCHA

Yulia M Nur^{1,*}, Nurmiati² dan Periadnadi²

¹STIKes Nan Tongga Lubuk Alung

²Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas

email : yuliamnur17@gmail.com

ABSTRAK

Kombucha adalah produk minuman hasil fermentasi larutan teh dan gula dengan menggunakan starter kombucha yang difermentasi selama 14 hari. Fermentasi Kombucha adalah aktivitas *Acetobacter xylinum* dan khamir *Saccharomyces cerevisiae*. Tujuan : untuk mengetahui pengaruh dosis gula dan penggoyangan terhadap perkembangan mikroflora teh kombucha. Penelitian ini dirancang dalam rancangan acak lengkap faktorial (RALF). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian gula yang berbeda dan kondisi fermentasi yang berbeda (diam dan digoyang) mempengaruhi perkembangan mikroflora teh kombucha. Penggunaan dosis gula 100 g / l menghasilkan total tertinggi *A. xylinum* dan jumlah sel khamir tertinggi dalam kondisi diam dan digoyang.

Kata Kunci : Teh Kombucha, Konsentrasi Gula, *Acetobacter xylinum*, *Saccharomyces cerevisiae*

ABSTRACT

Kombucha is a beverage product fermented by a tea and sugar solution using a kombucha starter which is fermented for 14 days. Kombucha fermentation is an activity of *Acetobacter xylinum* and yeast *Saccharomyces cerevisiae*. Objective: to determine the effect of sugar doses and agitation on the development of kombucha tea microflora. The research was designed in a factorial completely randomized design (RALF). The results of this study indicate that administration of different sugars and different fermentation conditions (still and shaken) affect the development of microflora of kombucha tea. The use of a sugar dose of 100 g / l produces the highest total of *A. xylinum* and the highest number of yeast cells in both quiescent and shaken conditions.

Key words : Kombucha Tea, Sugar dosage, *Acetobacter xylinum*, *Saccharomyces cerevisiae*

PENDAHULUAN

Teh adalah minuman penyegar sehari – hari tanpa alkohol yang berasal dari seduhan tanaman teh (*Camelia sinensis* L.) yang cukup banyak ditanam dan dihasilkan di Indonesia. Selain sebagai minuman yang menyegarkan teh telah lama diyakini memiliki khasiat bagi kesehatan tubuh.

Melihat kandungan gizi serta khasiatnya, maka perlu adanya usaha-usaha pemanfaatan sumber daya pangan secara optimal melalui suatu pengolahan teknologi tepat guna, salah satu cara untuk meningkatkan penganeekaragaman hasil olahan teh adalah dengan membuat teh secara fermentasi yang dikenal dengan teh kombucha (Cahyadi, 2004 *cit.* Elinda, 2008). Kombucha memberikan alternatif sebagai minuman pengganti teh bagi “peminum teh”.

Kombucha merupakan produk minuman tradisional hasil fermentasi larutan teh dan gula dengan menggunakan *starter* mikroba kombucha (simbiosis bakteri dengan khamir) dan difermentasi selama 8-12 hari. Minuman teh yang telah difermentasi akan berubah menjadi sedikit asam dengan rasa yang menyegarkan. Fermentasi ini menghasilkan banyak asam organik seperti asam asetat, asam laktat, asam glukoronat, asam folat, vitamin C, yang sangat bermanfaat bagi kesehatan (Sutarmi, 2005).

Acetobacter xylinum dan *Saccharomyces cerevisiae* mengawali perombakan dengan memecah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa (Kustyawati dan Ramli, 2008). *A. xylinum* dalam fermentasi akan mensintesa gula menjadi selulosa dan terbentuknya asam asetat. Bakteri ini membentuk asam dari glukosa dan kemudian mengoksidasi asam asetat menjadi CO₂ dan H₂O (Skillman, *et al.*, 1997 *cit.* Silaban 2005). *Acetobacter* sebagai bakteri utama dalam kultur kombucha mengoksidasi etanol menjadi asetaldehida kemudian menjadi asam asetat. Aktifitas biokimia yang kedua dari bakteri *Acetobacter* adalah pembentuk asam glukonat yang berasal dari oksidasi glukosa (Greenwalt, *et al.*, 1998 *cit.* Afifah, 2010).

Efektivitas penggunaan gula dalam fermentasi akan menentukan perkembangan mikroflora produk yang dihasilkan. Gula berfungsi sebagai sumber karbon dan merupakan senyawa penting dalam pembentukan asam dan nata. Kedua produk ini (asam dan nata) dapat terjadi sekaligus dalam fermentasi cair teh kombucha. Dalam fermentasi kombucha, kultur biasanya didiamkan begitu saja, sehingga bakteri *A. xylinum* membentuk lapisan nata dipermukaannya, sebagaimana juga terbentuknya asam atau meningkatnya keasaman media.

Selain dosis gula, kondisi fermentasi seperti penggoyangan/goncangan juga mempengaruhi proses fermentasi kombucha. Melalui peristiwa penggoyangan/goncangan, kecendrungan metabolisme mikroba dalam fermentasi kombucha akan membentuk asam – asam organik. Selain itu, proses penggoyangan akan membentuk granul-granul kecil berwarna putih. Lapisan atau granul tersebut adalah gambaran dari pembentukan selulosa (Czaja, *et al.*, 2004). Berdasarkan uraian diatas perlu dilakukan penelitian pengaruh dosis gula dan penggoyangan terhadap perkembangan mikroflora teh kombucha.

BAHAN DAN METODE

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah : *Orbital Shaker*, gelas kaca, erlenmeyer, kain kasa, kain blacu, cawan petri, tabung reaksi, rak tabung reaksi, lampu bunsen, pipet *micrometer*, *vortex*, beaker glass, test tube, gelas ukur, batang pengaduk, *counting chamber*, *colony counter*, kertas koran, karet gelang, botol kaca, timbangan, gelas kimia, *hot plate*, kompor gas, kapas, autoklaf, pH meter, jarum ose, spidol permanen, kertas label, aluminium foil, tutup gelas, timbangan digital, korek api, dan kamera digital. Sedangkan bahan yang digunakan adalah : Teh Hitam celup merk “Sari Murni”, gula pasir, medium *Acetobacter – Gluconobacter* agar, alkohol 70 %, alkohol 10 %, dan spiritus.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial, deskriptif, dan uji jenjang bertanda Wilcoxon dalam dua faktor perlakuan yaitu faktor A (dosis gula) dan faktor B (kondisi fermentasi (tanpa penggoyangan dan digoyang) dengan 4 ulangan.

Pembuatan Starter Kombucha

Stater kombucha ditumbuhkan dengan cara membiakkan cairan induk kombucha ke dalam larutan teh manis yang telah didinginkan dalam toples kemudian ditutup dengan kain kasa steril dan diikat dengan karet gelang. Setelah 5 hari di bagian atas permukaan akan terbentuk serat nata baru dan cairan bibit ini juga bisa digunakan sebagai *starter*.

Cara pembuatan teh kombucha, yaitu air direbus sebanyak 1 liter, kemudian ditambahkan 12 gram teh celup. Dibiarkan selama 15 menit dan ditambahkan 75 g gula pasir, kemudian diaduk dan didinginkan sampai suhu kamar dalam wadah kaca. Ditambah *starter* induk kombucha sebanyak 25 %. Lalu ditutup dengan kertas koran steril. Difermentasi selama 5 hari pada suhu 23 – 27 °C. *Starter* siap untuk digunakan (Sanita, 2006).

Pembuatan Medium *Acetobacter – Gluconobacter* agar

Medium *Acetobacter – Gluconobacter* digunakan untuk penghitungan total bakteri penghasil asam yang ditandai dengan adanya daerah bening yang terbentuk. Dilarutkan sebanyak 10 gram yeast extract, 20 gram CaCO₃, 100 gram glukosa, 25 gram agar, dicukupkan volumenya dengan aquadest menjadi 1000 ml dan pHnya sampai 7,2. Setelah itu medium dimasukkan ke dalam erlenmeyer untuk disterilkan dengan autoclaf pada suhu 121 °C pada tekanan 15 lbs selama 20 menit (Kocur *et al.*, 1975).

Fermentasi Teh Kombucha

Perlakuan yang diberikan adalah dosis gula dan kondisi fermentasi (diam dan digoyang) yang disesuaikan dengan kombinasi masing – masing perlakuan. Masing – masing gelas dan erlenmeyer steril diisi dengan cairan/media fermentasi yang sebelumnya ditambahkan dengan 25 % *starter* sehingga volumenya menjadi 150 ml. Kemudian ditutup rapat dengan kain blacu steril, diikat dengan karet gelang. Untuk perlakuan tanpa penggoyangan menggunakan gelas kaca diinkubasi pada suhu kamar, sedangkan untuk perlakuan digoyang menggunakan erlenmeyer dan digoyang dengan menggunakan shaker pada kecepatan 150 rpm pada suhu kamar. Masing – masing perlakuan dicuplik dan diamati 1 x 48 jam selama 14 hari fermentasi.

Penghitungan Total bakteri *Acetobacter xylinum*

Penghitungan total bakteri *Acetobacter xylinum* pada teh kombucha dilakukan secara *pour plate*. Metode pengenceran sampel dilakukan sampai 10^{-8} . Satu (1) ml sampel hasil pengenceran dipipet kemudian dimasukkan kedalam cawan petri steril dan dituang medium *Acetobacter – Gluconobacter*, digoyang hingga homogen dan dibiarkan beku. Selanjutnya diinkubasi pada suhu kamar selama 48 jam. Setelah 48 jam diamati zona bening (*halozone*) yang terbentuk, dihitung jumlah total bakteri dengan menggunakan *colony counter*. Jumlah koloni yang dihitung dengan kisaran 30-300 koloni tiap cawan petri. Jumlah koloni yang didapat dikalikan dengan angka pengenceran dengan satuan *colony formings unit (cfu)* (Waluyo, 2007).

Penghitungan Jumlah sel Khamir (*Yeast*)

Penghitungan sel khamir dilakukan dengan mengambil satu tetes larutan hasil fermentasi diteteskan pada *counting chamber*, ditutup dengan cover glass kemudian diamati di bawah mikroskop. Penghitungan populasi dilakukan selama fermentasi setiap 48 jam dengan cara menghitung jumlah sel ragi yang terdapat pada 5 petak kecil dengan menggunakan *counting chamber*, kemudian dicari populasi khamir yang terdapat pada 1 ml hasil fermentasi dengan menggunakan rumus,

$$a = b \times 50 \times 10^3 \times P$$

Keterangan : a = Jumlah sel khamir yang terdapat dalam 1 ml teh kombucha

b = Jumlah sel khamir yang dihitung pada satukotak ruang kecil

P = Pengenceran

Apabila jumlah sel khamir terlalu rapat, maka dilakukan pengenceran sampel (Kusumawati, (1985).

Analisis Data

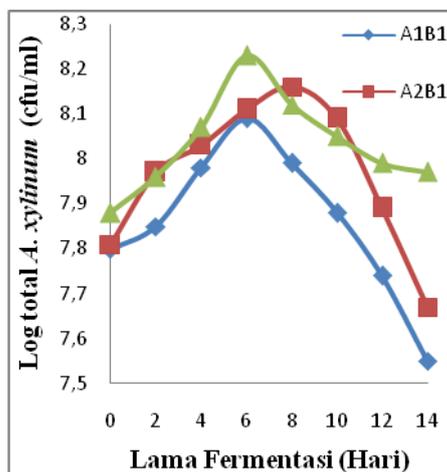
Data yang diperoleh dari pengamatan akhir, yaitu penghitungan total bakteri *Acetobacter xylinum* dan jumlah sel khamir/yeast dianalisa dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dan apabila terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan, maka analisis ragam dilanjutkan dengan uji DNMRT pada taraf 5 % dan 1 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

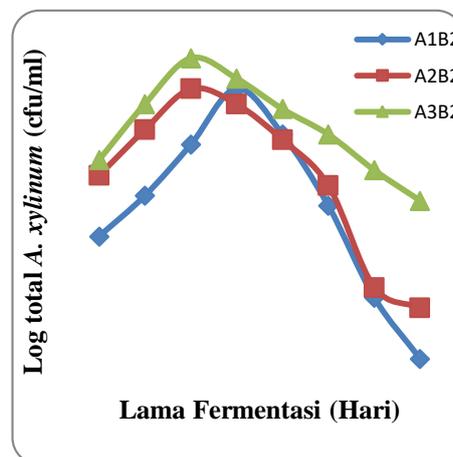
Dari penelitian yang telah dilakukan tentang pengaruh dosis gula dan penggoyangan terhadap perkembangan mikroflora dan organoleptik teh kombucha, maka didapatkan hasil sebagai berikut :

Total bakteri *Acetobacter xylinum*

Peninjauan pertumbuhan total bakteri *Acetobacter xylinum* dilakukan setiap 2 hari selama 14 hari fermentasi. Profil pertumbuhan total bakteri *A. xylinum* pada kedua kondisi fermentasi (tanpa penggoyangan dan digoyang) teh kombucha dapat diilustrasikan dalam profil pertumbuhan berikut ini :



Tanpa penggoyangan;



b. Digoyang

Gambar 1. Profil pertumbuhan total *Acetobacter xylinum* setelah penambahan masing – masing starter teh kombucha pada kondisi fermentasi berbeda ; a). A1B1, A1B2 Dosis gula 50g/l; b) A2B1, A2B2 Dosis Gula 75 g/l; d) A3B1, A3B2 Dosis Gula 100 g/l

Nutrien sangat diperlukan oleh setiap makhluk hidup dalam pertumbuhannya. Dari Gambar 1 di atas terlihat perbedaan profil pertumbuhan bakteri *A. xylinum* dari dua kondisi fermentasi berbeda (tanpa penggoyangan dan digoyang). Pada kondisi tanpa penggoyangan, rata – rata total bakteri *A. xylinum* lebih tinggi dari pada kondisi digoyang. Pada kondisi tanpa penggoyangan total bakteri *A. xylinum* tertinggi pada perlakuan dosis gula 50 g/l pada 6 hari fermentasi yaitu $125,33 \times 10^6$ cfu/ml. Sedangkan perlakuan dosis gula 75 g/l total bakteri tertinggi terdapat pada 8 hari fermentasi, yaitu 147×10^6 cfu/ml. Selanjutnya perlakuan dosis gula 100 g/l total bakteri tertinggi ditemukan pada 6 hari fermentasi, yaitu 160×10^6 cfu/ml. Pada kondisi digoyang total bakteri tertinggi pada perlakuan dosis gula 50 g/l pada 6 hari yaitu 125×10^6 cfu/ml. Sedangkan perlakuan dosis gula 75 g/l total bakteri tertinggi terdapat pada 4 hari fermentasi yaitu 125×10^6 cfu/ml. Selanjutnya pada perlakuan dosis gula 100 g/l, total bakteri tertinggi terdapat pada 4 hari fermentasi yaitu $142,67 \times 10^6$ cfu/ml. Selanjutnya setelah mencapai puncak tersebut total bakteri terus mengalami penurunan hingga akhir fermentasi.

Gula digunakan sebagai substrat bagi pertumbuhan bakteri. Dari uraian di atas terlihat perbedaan jumlah sel bakteri yang dihasilkan dari variasi dosis gula yang diberikan. Pada konsentrasi substrat yang rendah, kecepatan pertumbuhan bakteri biasanya rendah, dan bertambah secara cepat jika konsentrasi substrat bertambah tinggi. Pada tingkat konsentrasi substrat tertentu, kecepatan pertumbuhan menjadi konstan, dan pada konsentrasi substrat tinggi dapat menjadi inhibitor pertumbuhan. Pada titik ini, kecepatan pertumbuhan mulai menurun (Ardheniati, 2008).

Perubahan jumlah total bakteri selama fermentasi menggambarkan bahwa terdapat perbedaan aktivitas disebabkan oleh perbedaan keaktifan dan kemampuan masing – masing bakteri dalam perkembangan populasinya. Selain itu adanya peningkatan dan penurunan jumlah total bakteri selama fermentasi menunjukkan sejauh mana pertumbuhan bakteri dalam medium fermentasi dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah nutrisi dalam medium dan faktor lingkungan. Hal ini sesuai dengan pernyataan oleh Schlegel and Schmidt (1994) menyatakan bahwa jika bakteri ditumbuhkan pada suatu media dengan nutrisi yang cukup dan kondisi lingkungan yang cocok, maka bakteri akan terus tumbuh sampai salah satu faktor mencapai minimum dan pertumbuhan menjadi terbatas.

Selain itu, meningkatnya pertumbuhan bakteri asam asetat sesuai dengan kadar gula yang diberikan. Hanya saja pertumbuhan pada suatu media tidak selamanya berbanding lurus dengan penambahan kadar gula dalam proses fermentasi, karena pada proses fermentasi dihasilkan alkohol, asam – asam organik dan zat – zat lain. Kondisi ini dapat

menjadi pembatas pertumbuhan mikroba, sehingga mikroba tidak berkembang secara terus menerus tapi menurun seiring dengan penurunan sumber karbon yang dimiliki dan asam – asam organik yang dihasilkan (Greenwalt *et al.*, 1999) *cit.* Naiggolan, (2009).

Dari analisa statistik (Lampiran 3) terlihat bahwa pemberian dosis gula berbeda dan penggoyangan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata, sehingga dilanjutkan uji DNMRT pada taraf 5 % dan 1 %. Untuk melihat pengaruh interaksi antara dosis gula dan penggoyangan pada teh kombucha dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata – rata total *A. xylinum* pada perlakuan interaksi antara dosis gula dan penggoyangan pada teh kombucha setelah 14 hari fermentasi

Perlakuan	Rata – rata <i>A. xylinum</i> (10^6 cfu/ml)
A3B1	96,50 a
A3B2	75,75 b
A2B1	46,50 c
A2B2	45,50 c
A1B2	36,50 d
A1B1	35,50 d

Keterangan : Angka dalam kolom yang tidak diikuti huruf kecil yang sama berbeda nyata pada taraf DNMRT 5 % atau berbeda sangat nyata pada taraf 1 %

Dari hasil analisis ragam diperoleh bahwa perlakuan dosis gula 50 g/l tanpa penggoyangan dan perlakuan dengan dosis gula 50 g/l digoyang tidak berbeda nyata ($\alpha = 0,01$), perlakuan dengan dosis 75 g/l digoyang dan dosis gula 75 g/l tanpa penggoyangan tidak berbeda nyata ($\alpha = 0,01$). Sedangkan pada perlakuan dosis gula 100 g/l dengan kondisi digoyang dan 100 g/l tanpa penggoyangan memperlihatkan pengaruh berbeda sangat nyata ($\alpha = 0,01$).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa total *A. xylinum* tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian dosis gula 100 g/l pada kondisi tanpa penggoyangan yakni $96,5 \times 10^6$ cfu/ml, dimana hasilnya berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan perlakuan yang paling lambat pertumbuhannya terdapat pada perlakuan pemberian dosis gula 50 g/l pada kondisi digoyang yakni $35,5 \times 10^6$ cfu/ml. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Naiggolan (2009), bahwa pemberian dosis gula 100 % lebih cocok untuk media pertumbuhan *A. xylinum*. Senada dengan itu Dwijoseputro (1990) menyatakan bahwa jika penyerapan zat makanan yang tersedia didalam medium dapat berjalan dengan baik maka pertumbuhan sel akan berjalan secara sempurna. Tetapi menurut Sanita (2006) dosis gula yang cocok untuk pertumbuhan bakteri *A. xylinum* adalah 75 g/l. Dimana meningkatnya

jumlah total *A. xylinum* dengan pemberian dosis gula tinggi (100 g/l) merupakan kondisi yang cocok untuk pertumbuhan bakteri *A. xylinum* dan ditunjang dengan keasamaan yang rendah.

Jumlah sel khamir

Selama fermentasi terjadi peningkatan dan penurunan jumlah sel khamir, yang menunjukkan sejauh mana pertumbuhan ragi dalam medium dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah nutrisi dalam media fermentasi. Hal ini didukung oleh pendapat Filed (1979) *cit.* Salvia (2007), bahwa pertumbuhan populasi khamir sangat tergantung pada keadaan medium tempat khamir itu tumbuh. Dalam hal ini peningkatan populasi khamir berbanding lurus dengan kadar gula terpakai, karena semakin tinggi populasi khamir maka semakin tinggi kadar gula yang digunakan. Senada dengan itu menurut Moet *et al.*, (2002) *cit.* Afifah (2010) bahwa kemampuan sel khamir memfermentasikan gula ditentukan oleh sistem transport dan sistem enzim yang dapat menghidrolisis gula dengan akseptor alternatif selain oksigen, yakni pada kondisi anaerob fakultatif. Akita (1999) *cit.* Afifah (2010) menambahkan bahwa *Saccharomyces cerevisiae* dapat menghasilkan 70% asam organik seperti asam asetat, asam malat, asam suksinat dan asam piruvat pada saat melakukan fermentasi.

Dari pengamatan analisa statistik terdapat perbedaan yang sangat nyata pada faktor A yaitu variasi dosis gula, sehingga dilanjutkan uji DNMRT pada taraf 5 % dan 1 %. Hasil analisis yang didapatkan, terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata – rata jumlah sel khamir pada perlakuan dosis gula berbeda setelah 14 hari fermentasi

Perlakuan	Rata – rata jumlah sel khamir (10^6 sel/ml)
A3	8,70 a
A2	6,05 b
A1	3,95 c

Keterangan: Angka yang tidak diikuti huruf kecil yang sama berbeda nyata pada taraf 5% atau berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Dari analisis ragam diperoleh bahwa perlakuan dosis gula 100 g/l, 75 g/l, dan 50 g/l memperlihatkan hasil berbeda sangat nyata ($\alpha = 0,01$). Selain itu, juga dikemukakan bahwa jumlah sel khamir tertinggi selama 14 hari fermentasi terdapat pada perlakuan dosis gula 100 g/l. Data ini menunjukkan bahwa pemberian dosis gula mendorong pertumbuhan dan peningkatan jumlah selnya. Sedangkan populasi terendah terdapat pada perlakuan dengan pemberian dosis gula 50 g/l. Hal ini disebabkan karena ketersediaan zat yang dipakai seperti gula semakin lama semakin berkurang akibatnya pertumbuhan sel khamir menjadi lambat.

Frazier dan Wethoff (1978) *cit.* Nuryennita (2008), bahwa pertumbuhan dan perkembangan khamir/ragi dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan seperti kandungan oksigen, pH, dan media dan inhibitor (asam sorbat, asam propionat, dan asam asetat).

Selain faktor di atas, kondisi fermentasi (tanpa penggoyangan dan digoyang) juga berpengaruh terhadap jumlah sel khamir yang dihasilkan. Dari pengamatan analisis ragam terdapat perbedaan sangat nyata pada kondisi fermentasi berbeda, sehingga dilanjutkan uji DNMRT pada taraf 5 % dan 1 %. Hasil analisis yang didapatkan, terlihat pada Tabel 3 berikut ini :

Tabel 3. Rata – rata jumlah sel khamir pada kondisi fermentasi berbeda (tanpa penggoyangan dan digoyang) setelah 14 hari fermentasi

Perlakuan	Rata – rata jumlah sel khamir (10^6 sel/ml)
B1	0,89 a
B2	0,67 b

Keterangan : Angka yang tidak diikuti huruf kecil yang sama berbeda nyata pada taraf 5% atau berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Berdasarkan hasil analisis ragam diperoleh bahwa kondisi fermentasi (tanpa penggoyangan dan digoyang) berbeda sangat nyata ($\alpha = 0,01$). Pada kondisi tanpa penggoyangan jumlah suplai oksigen dalam larutan lebih sedikit dibandingkan dengan kondisi digoyang. Sehingga pada kondisi digoyang proses aerasi berjalan dengan baik. Hal senada juga dinyatakan oleh Harvey, Stephen, dan Daniel (1985) *cit.* Salvia, (2007), bahwa dalam proses fermentasi pertumbuhan jumlah populasi *S.cerevisiae* dipengaruhi oleh konsentrasi gula, alkohol yang terbentuk, oksigen, pH, temperatur, serta kandungan nutrisi dalam fermentasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang “Pengaruh Dosis Gula dan Penggoyangan terhadap Perkembangan Mikroflora Kombucha” dapat disimpulkan bahwa pemberian dosis gula yang berbeda dan kondisi fermentasi yang berbeda (diam dan digoyang) mempengaruhi perkembangan mikroflora teh kombucha. Penggunaan dosis gula 100 g / l menghasilkan total tertinggi *A. xylinum* dan jumlah sel khamir tertinggi dalam kondisi diam dan digoyang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Dr. phil.nat. Nurmiati dan Dr.phil.nat.Periadnadi atas masukan dan saran yang diberikan selama penulisan artikel ini. Selain itu ucapan terima

kasih juga penulis sampaikan kepada STIKes Nan Tongga Lubuk Alung sebagai tempat penulis mengabdikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, N. 2010. *Analisis Kondisi dan Potensi Lama Fermentasi Medium Kombucha (teh, kopi, rosela) dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri Patogen (Vibrio cholerae dan Bacillus cereus)*. Skripsi Sarjana Biologi Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Press. Malang
- Czaja, W., Romanovicz, D., Brown, R.M. Brown., Jr. 2004. *Structural investigation of Microbial Cellulose Produced In Stationary And Agitated Culture* Cellulose, 11, 403-411.
- Kocur, M. 1975. *Catalogue Of Cultures, bacteria, Mycoplasma, Viruses, Fungi*. Third Edition, Czechoslovak Collection Of Microorganism, Brno
- Kustyawati, M.E dan S. Ramli. 2008. *Pemanfaatan Hasil Tanaman Hias Rosella sebagai Bahan Minuman*. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi II 2008. Universitas Lampung, 17 – 18 November 2008
- Kusumawati, S. 1985. *Fermentasi Sari Buah Nenas oleh Saccharomyces cerevisiae Hansen dan Saccharomyces ellisoides Hansen*. Tesis Sarjana Biologi FMIPA, Universitas Andalas. Padang
- Nainggolan, J. 2009. *Kajian Pertumbuhan Bakteri Acetobacter sp. dalam Kombucha Rosella Merah (Hibiscus sabdariffa) dalam Kadar Gula dan Lama Fermentasi yang Berbeda*. Tesis Pasca Sarjana Program Studi Biologi. Medan
- Nuryennita. 2008. *Pengaruh Penggunaan Jenis Teh dan Dosis Gula terhadap Perkembangan Mikroflora dan Organoleptik Kombucha*. Tesis Pasca Sarjana Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Andalas. Padang
- Salvia, E. 2007. *Penggunaan Beberapa Sediaan Murni Saccharomyces cerevisiae Meyen ex. E.C Hansen, Saccharomyces bayanus Sacardo dan Fermipan pada Fermentasi Sari Buah Nenas dalam Menghasilkan Esens Nenas*. Skripsi Sarjana Biologi FMIPA, Universitas Andalas. Padang
- Sanita, S. 2006. *Perkembangan Acetobacter xylinum Brown. Pada Starter Nata De Coco dalam Kombinasi Dosis Gula dan Nilai pH*. Skripsi Sarjana Biologi FMIPA, Universitas Andalas. Padang
- Schlegel, H.G. Dan K. Schmidt. 1994. *Mikrobiologi Umum Edisi Ke-6*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Schmidt and Haensch. 2006. *Refractometer*. <http://www.Schmidt-Haensch.com>. 30 Desember 2010
- Silaban, M. 2005. *Pengaruh Jenis Teh dan Lama Fermentasi Pada Proses Pembuatan Teh Kombucha*. Skripsi Sarjana Teknologi Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Sutarmi, M. 2005. *Pengembangan Produk Kombucha Probiotik Berbahan Baku Teh Hijau dan Teh Oolong*. Skripsi Sarjana Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Waluyo, L. 2007. *Mikrobiologi Umum*. Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.

PERBANDINGAN EFEKTIVITAS SERAT BENGKUANG (*Pachyrhizus erosus*) DALAM MENAGKAL PERKEMBANGAN OBESITAS DAN DIABETES MELLITUS PADA MENCIT PUTIH YANG DIINDUKSI DENGAN DUA JENIS PAKAN BERKALORI TINGGI

Putra Santoso^{1*}, Rita Maliza²

¹Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas Padang

²Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Terapan Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta

*Email: putrasantoso@sci.unand.ac.id

ABSTRACT

Jicama (*Pachyrhizus erosus*, Fabaceae) is a potential source of dietary fiber eliciting various medicinal benefits. Our previous report revealed that isolated fiber of jicama tuber effectively prevents the development of obesity and diabetes mellitus in high-sucrose diet (HSD) fed mice. In this current study, we aimed to compare the effectivity of jicama fiber against the detrimental effect of HSD vs. high-fat diet (HFD). The jicama fiber was isolated by using the graded aqueous isolation method from the fresh tubers. Furthermore, as many as 25% (w/w) of fiber was supplemented in HSD (containing 30% sucrose; w/w) and HFD (containing 45% fat; w/w) and subsequently fed as diets for adult male albino mice *ad libitum* for 8 weeks (n = 12 for each diet type). At the end of treatment, we determined the body weight, epididymal white adipose weight, random blood glucose and glucose tolerance. The results demonstrated that, under the HSD treatment, jicama fiber was more effective in counteracting the blood glucose increase (25.03% of suppression), and glucose intolerance (GTT-39: 25.40%), but less effective in suppressing the body weight increase (5.60%) and white adipose tissue increase (46.57%). Otherwise, under HFD treatment, jicama fiber was more effective in counteracting the body weight increase (19.82%) and adipose tissue increase (62.84%) but less effective in suppressing the random blood glucose increase (8.67%) and glucose intolerance (GTT-30: 13.22%). In conclusion, under the HFD, jicama fiber is more effective in preventing the development of obesity than diabetes mellitus, while under HSD, it is more effective in precluding the development of diabetes mellitus than obesity. This difference in effectivity should be considered in the further formulation and use of jicama fiber as diet supplement against metabolic diseases.

Keywords: dietary fiber, white adipose, glucose intolerance, high-fat diet, high-sucrose diet, metabolic diseases

ABSTRAK

Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*, Fabaceae) adalah tanaman potensial sebagai sumber serat pangan berkhasiat obat. Penelitian kami sebelumnya menemukan bahwa isolat serat dari umbi bengkuang dapat menghambat perkembangan obesitas dan diabetes mellitus pada mencit putih yang diperlakukan dengan pakan bergula tinggi. Pada penelitian ini, kami bermaksud untuk mengetahui apakah daya tangkal serat bengkuang akan berbeda terhadap pengaruh asupan pakan bergula tinggi jika dibandingkan dengan daya tangkalnya terhadap pengaruh pakan berlemak tinggi. Serat bengkuang diisolasi dari umbi segar dengan metode

isolasi air bertingkat (graded aqueous isolation method). Selanjutnya, serat ditambahkan sebanyak 25% kedalam dua macam pakan yaitu pakan bersukrosa tinggi (mengandung 30% sukrosa padat) dan pakan berlemak tinggi (mengandung 45% lemak) lalu diberikan secara *ad libitum* kepada mencit jantan selama delapan minggu (n = 12 untuk masing-masing kelompok). Pada akhir penelitian, dilakukan pengukuran berat badan, berat jaringan adiposa putih, gula darah sewaktu dan toleransi glukosa 30 menit (GTT-30). Hasil penelitian menunjukkan bahwa, efektivitas serat bengkuang lebih tinggi dalam menekan peningkatan gula darah (25.03%) dan intoleransi glukosa (GTT-30: 25.4%), tetapi kurang efektif dalam menekan peningkatan berat badan (5.60%) dan berat jaringan adiposa putih (46.57%) pada kondisi asupan bergula tinggi. Sebaliknya, serat bengkuang lebih efektif dalam menekan peningkatan berat badan (19.82%) dan berat jaringan adiposa putih (62.84%), tetapi kurang efektif dalam menekan peningkatan gula darah (8.67%) dan intoleransi glukosa (GTT-30: 13.22%) pada kondisi asupan lemak tinggi. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa serat bengkuang lebih efektif dalam menekan perkembangan obesitas dibandingkan dengan perkembangan diabetes mellitus pada kondisi asupan lemak tinggi. Sebaliknya, serat bengkuang lebih efektif dalam menekan perkembangan diabetes mellitus dibandingkan dengan perkembangan obesitas pada kondisi asupan gula tinggi. Perbedaan efektivitas ini dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk pengembangan serat bengkuang sebagai suplemen anti penyakit metabolik dimasa depan.

Kata kunci: serat pangan, adiposa putih, intoleransi glukosa, pakan berlemak tinggi, pakan bergula tinggi

PENDAHULUAN

Obesitas dan diabetes mellitus merupakan masalah kesehatan global yang membutuhkan upaya penanganan serius dan berbiaya mahal (Idris, Hasyim and Utama, 2017; Aizawa and Helble, 2017). Karenanya, upaya preventif terhadap perkembangan penyakit metabolik tersebut adalah pilihan terbaik untuk menjamin kualitas hidup manusia. Perkembangan obesitas dan diabetes melitus dapat disebabkan oleh konsumsi makanan berlemak dan bergula tinggi (Torres-Villalobos *et al.*, 2015; Gao, Ma and Liu, 2015). Telah diketahui bahwa asupan lemak dan gula tinggi dapat memicu inflamasi pada pusat-pusat pengendali makan dan metabolisme tubuh di hipotalamus terutama di *arcuate nucleus* (ARC) dan *paraventricular nucleus* (PVN) yang berdampak terhadap disregulasi homeostasis energi (Buckman *et al.*, 2013), resistensi insulin, dislipidemia (Yang *et al.*, 2018) dan hiperglikemia (Vogt *et al.*, 2014).

Penelitian tentang khasiat berbagai bahan alami yang berpotensi untuk mencegah dan mengobati penyakit obesitas dan diabetes melitus telah banyak dilakukan. Salah satu sumber bahan alami yang berpotensi untuk mengatasi penyakit metabolik adalah umbi bengkuang (*Pachyrhizus erosus*; Fabaceae). Penelitian-penelitian sebelumnya membuktikan bahwa

ekstrak umbi bengkuang dapat menjaga status normoglikemik pada mencit (Park and Han, 2015), meningkatkan respon reseptor insulin pada sel-sel target seperti miyosit dan hepatosit (Park, Lee and Han, 2016), dan mencegah agregasi trombosit yang dapat memicu gangguan kardiovaskular (Thapthimthong *et al.*, 2016). Beragamnya khasiat ekstrak bengkuang tersebut tidak terlepas dari kandungan senyawa aktif di dalamnya seperti inulin, asam askorbat, flavonoid, thiamin dan riboflavin (Noman *et al.*, 2017; Nursandi, 2017).

Kendati telah banyak dilakukan kajian efektivitasnya dalam menangkal berbagai penyakit, tetapi telaa khusus tentang komponen serat dari umbi bengkuang masih sangat terbatas terutama dalam hal mencegah perkembangan obesitas dan diabetes mellitus. Potensi material serat tumbuhan sebagai obat gangguan metabolik telah dilaporkan pada tanaman tebu (Wang *et al.*, 2012) dan rebung (Li *et al.*, 2016). Penelitian yang dilakukan oleh Kulamasari *et al.* (2014) menemukan bahwa serat bengkuang dapat memodulasi sistem imun. Temuan ini mengindikasikan bahwa serat bengkuang berkemungkinan dapat mencegah inflamasi yang merupakan salah satu mekanisme utama munculnya diabetes mellitus tipe 2 yang berasosiasi dengan obesitas. Penelitian kami sebelumnya juga telah menemukan bahwa serat bengkuang dapat menghambat perkembangan obesitas dan diabetes mellitus pada mencit putih yang diperlakukan dengan pakan bergula tinggi (Santoso *et al.*, 2019). Akan tetapi, perbandingan terhadap efektivitasnya dalam menangkal perkembangan penyakit tersebut pada kondisi asupan pakan berlemak tinggi belum diketahui. Oleh karena itu, pada penelitian ini, kami bermaksud untuk menganalisis apakah efektivitas serat bengkuang akan berbeda dalam menangkal pengaruh asupan pakan bergula tinggi jika dibandingkan dengan pengaruh pakan berlemak tinggi.

BAHAN DAN METODE

Pengadan Hewan Uji dan Pemeliharaannya

Hewan uji berupa mencit putih jantan galur BALB/c (25-30 gram, usia 2 bulan) diaklimatisasikan dalam ruang pemeliharaan selama satu minggu sebelum diberi perlakuan. Mencit dipelihara satu individu per kandang dan diberi makanan pakan ternak standar (pakan ternak komersil BP2) dan air keran secara *ad libitum*.

Isolasi Serat Bengkuang

Umbi bengkuang segar dengan usia panen 3-4 bulan diperoleh dari petani di daerah Kuranji Kota Padang Sumatra Barat. Sampel umbi dibawa ke lab dan dicuci lalu dikupas. Selanjutnya dilakukan proses isolasi serat dengan metode isolasi air bertingkat (*graded aqueous isolation method*) seperti yang telah dideskripsikan dalam penelitian sebelumnya (Santoso *et al.*, 2019).

Penyediaan Pakan Berkalori Tinggi

Pakan berkalori tinggi terdiri atas dua macam yaitu pakan bergula tinggi (PGT) berupa pakan ternak standar dicampur dengan bubuk sukrosa 30% (Santoso *et al.*, 2019), dan pakan berlemak tinggi (PLT) yang terdiri atas lemak 65% yang diracik dengan mengacu kepada penelitian sebelumnya (Torres-Villalobos *et al.*, 2015). Masing-masing pakan tersebut selanjutnya dicampur dengan serat bengkuang (SB) sebanyak 25% dari berat pakan. Campuran pakan dihomogenkan dengan pengayakan intensif selama 30 menit lalu disimpan dalam wadah steril sebelum digunakan. Sebagai pembanding, PLT dan PGT yang tidak dicampur dengan serat bengkuang juga dipersiapkan.

Perlakuan Terhadap Hewan Uji

Hewan percobaan dibagi menjadi empat kelompok yaitu:

Kelompok 1: diberi pakan gula tinggi (PGT)

Kelompok 2: diberi pakan gula tinggi + serat bengkuang 25% (PGT + SB 25%)

Kelompok 3: diberi pakan lemak tinggi (PLT)

Kelompok 4: diberi pakan lemak tinggi + serat bengkuang 25% (PLT + SB 25%)

Masing-masing kelompok terdiri atas 12 individu. Pakan sebagai perlakuan diberikan secara *ad libitum* dan diganti setiap hari untuk mempertahankan kualitasnya. Pemberian pakan dilakukan selama 8 minggu secara kontinyu.

Pengukuran Gula Darah Random

Gula darah random diukur pada awal dan akhir penelitian (pagi bari, 09:00) dengan alat ukur gula darah otomatis AGM-4000 (Allmedicus, Anyang, Gyeonggi-do, South Korea). Mencit dalam keadaan *ad libitum* saat pengukuran.

Uji Toleransi Glukosa

Uji toleransi glukosa (glucose tolerance test, GTT) dilakukan pada akhir perlakuan. Sebelum uji, mencit dipuaskan selama 4 jam dengan mengangkat makanan tetapi minuman tetap disediakan di dalam kandangnya. Selanjutnya, mencit diinjeksi dengan glukosa (2 g/kg BW) secara intraperitoneal dan diukur gula darahnya pada menit ke-0 dan ke-30 pasca injeksi (GTT-30).

Pengukuran Berat Badan dan jaringan Adiposa Putih

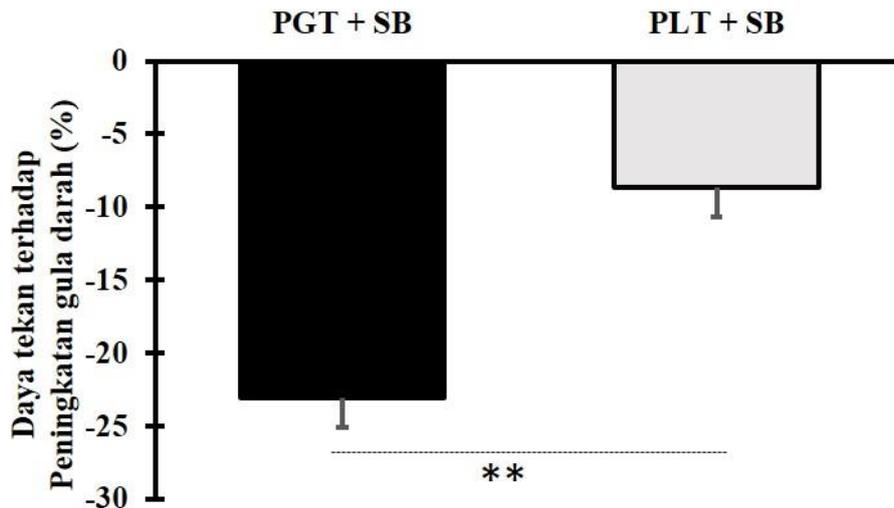
Berat badan mencit ditimbang pada awal dan akhir perlakuan, sedangkan berat jaringan adiposa putih diukur pada akhir perlakuan dengan neraca digital. Jaringan adiposa putih diisolasi di sekitar epididymis pada mencit yang telah dimatikan secara dislokasi vertebrecervicalis.

Analisis Data

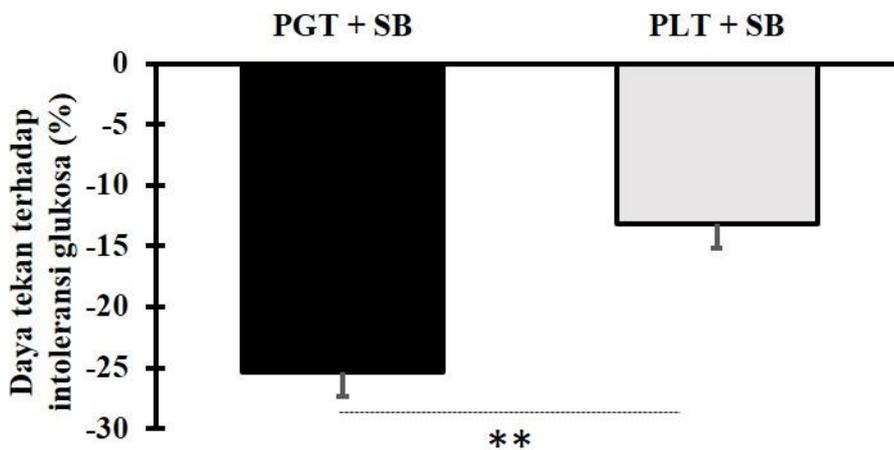
Daya tekan perlakuan suplementasi serat bengkuang terhadap peningkatan gula darah, intoleransi insulin, berat badan dan massa jaringan adipose putih yang diakibatkan oleh konsumsi diet tinggi kalori (PGT dan PLT) dihitung berdasarkan selisih nilai per parameter antara perlakuan dengan diet tinggi kalori saja dengan perlakuan diet tinggi kalori ditambah serat bengkuang 25%. Nilai tersebut disajikan dalam bentuk persentase. Selanjutnya, data diuji secara statistik dengan uji student's t-test ($P < 0.05$).

HASIL DAN DISKUSI

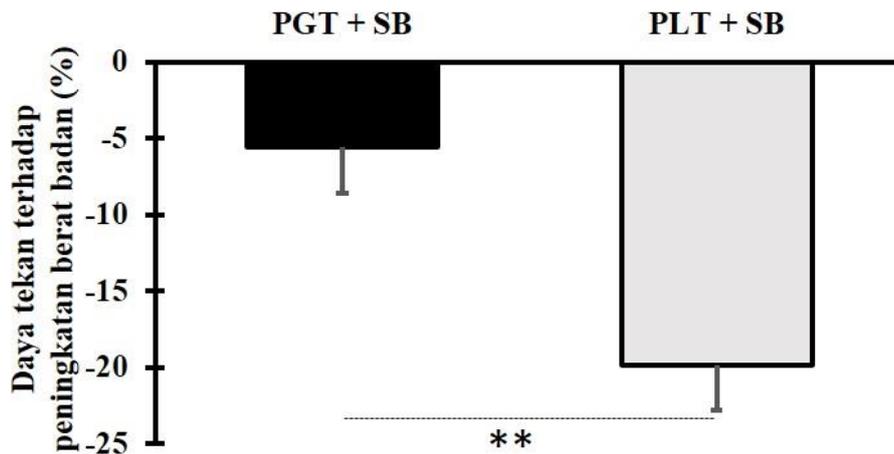
Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa efektivitas serat bengkuang lebih tinggi dalam menekan peningkatan gula darah (25.03%; Gb. 1) dan intoleransi glukosa (GTT-30: 25.4%; Gb. 2), tetapi kurang efektif dalam menekan peningkatan berat badan (5.60%; Gb. 3) dan berat jaringan adiposa putih (46.57%; Gb. 4) pada kondisi asupan bergula tinggi (PGT). Sebaliknya, serat bengkuang lebih efektif dalam menekan peningkatan berat badan (19.82%; Gb. 1) dan berat jaringan adiposa putih (62.84%; Gb. 2), tetapi kurang efektif dalam menekan peningkatan gula darah (8.67%; Gb. 3) dan intoleransi glukosa (GTT-30: 13.22%; Gb. 4) pada kondisi asupan pakan lemak tinggi (PLT).



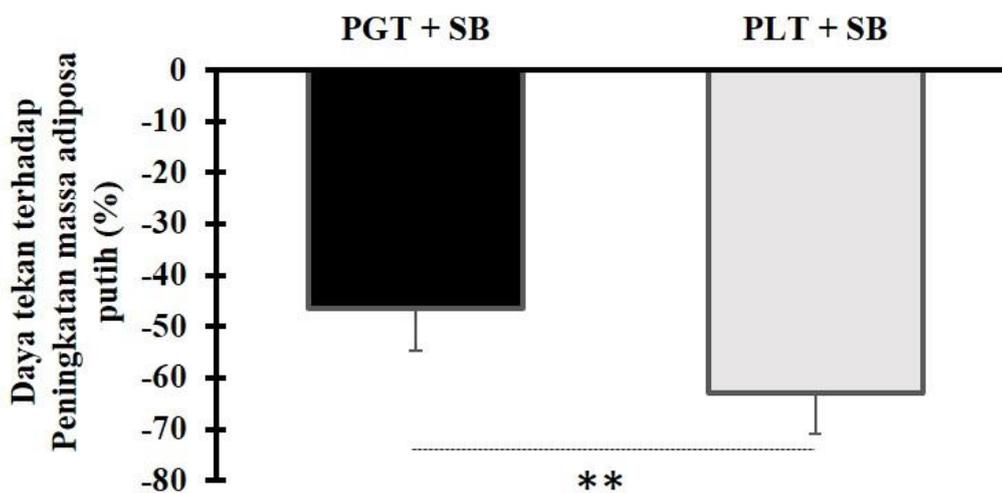
Gambar 1. Daya tekan serat benguang terhadap peningkatan gula darah mencit yang diperlakukan dengan dua tipe diet tinggi kalori. Keterangan: PGT + SB (pakan bergula tinggi + serat benguang), PLT + SB (pakan berlemak tinggi + serat benguang). n = 10. **) P < 0.01 berdasarkan uji student's t-test.



Gambar 2. Daya tekan serat benguang terhadap intoleransi glukosa mencit yang diperlakukan dengan dua tipe diet tinggi kalori. Keterangan: PGT + SB (pakan bergula tinggi + serat benguang), PLT + SB (pakan berlemak tinggi + serat benguang). n = 10. **) P < 0.01 berdasarkan uji student's t-test.



Gambar 3. Daya tekan serat benguang terhadap peningkatan berat badan pada mencit yang diperlakukan dengan dua tipe diet tinggi kalori. Keterangan: PGT + SB (pakan bergula tinggi + serat benguang), PLT + SB (pakan berlemak tinggi + serat benguang). n = 10. **) P < 0.01 berdasarkan uji student's t-test.



Gambar 4. Daya tekan serat benguang terhadap peningkatan bobot jaringan adiposa putih mencit pada perlakuan dengan dua tipe diet tinggi kalori. Keterangan: PGT + SB (pakan bergula tinggi + serat benguang), PLT + SB (pakan berlemak tinggi + serat benguang). n = 10. **) P < 0.01 berdasarkan uji student's t-test.

Asupan energi berlebih dari bahan makanan berkalori tinggi seperti gula dan lemak tanpa diikuti dengan peningkatan aktivitas fisik merupakan salah satu pemicu utama munculnya penyakit obesitas dan diabetes mellitus (Ng *et al.*, 2014; Saklayen, 2018; Haczeyni, Bell-Anderson and Farrell, 2018). Kendati gula dan lemak sama-sama berdampak terhadap gangguan homeostasis metabolisme energi, tetapi masing-masingnya memiliki mekanisme yang berbeda dalam memicu perkembangan obesitas dan diabetes mellitus (Ronkainen *et al.*, 2015; Torres-Villalobos *et al.*, 2015). Dalam penelitian ini, kami

menemukan bahwa serat bengkung lebih efektif dalam menekan peningkatan kadar gula darah dan intoleransi glukosa pada kondisi perlakuan dengan gula tinggi jika dibandingkan dengan pakan berlemak tinggi. Gula sederhana, seperti disakarida sukrosa yang digunakan dalam penelitian ini, ketika memasuki sistem sirkulasi akan berdampak langsung terhadap peningkatan glukosa darah. Kondisi gula darah yang tinggi dalam tempo lama akan memicu kerusakan pada pankreas terutama sel-sel beta sehubungan dengan peningkatan kebutuhan insulin terus-menerus dan glukotoksisitas (Ohashi *et al.*, 2018). Jika tidak seimbang dengan daya regenerasi seluler pankreas maka akan menyebabkan kerusakan permanen pada organ tersebut. Stabilitasnya gula darah dan toleransi glukosa pada mencit yang diperlakukan dengan serat bengkung mengindikasikan bahwasanya perubahan-perubahan destruktif yang dipicu oleh asupan PGT tersebut dapat dihambat secara efektif oleh asupan serat bengkung.

Terdapat beberapa kemungkinan mekanisme kerja serat bengkung dalam menghambat peningkatan gula darah dan intoleransi glukosa akibat asupan PGT. Pertama, serat pada umumnya memiliki *bulk effect* yang dapat menunda laju pengosongan lambung (gastric emptying rate) (van der Beek *et al.*, 2018; Sekgala *et al.*, 2018). Turunnya laju pengosongan lambung akan berimplikasi kepada rendahnya konsumsi mencit terhadap PGT sehingga mencegah absorpsi gula berlebihan di intestinum yang akhirnya berdampak kepada lebih rendahnya gula darah kendati diberi asupan PGT. Di intestinum, keberadaan serat juga akan dapat menurunkan aktivitas enzim alfa glukosidase yang merupakan enzim pencernaan untuk oligosakarida dan disakarida (Pouyamanesh *et al.*, 2016). Terhalangnya aktivitas enzim tersebut juga akan berdampak terhadap penurunan absorpsi glukosa di intestinum sehingga kadar glukosa post prandial tetap normal. Serat bengkung dengan kandungan inulinnya juga berkemungkinan memiliki efek protektif terhadap pankreas dan hati yang berperan penting dalam menjaga homeostasis gula darah.

Rendahnya efektivitas serat bengkung dalam menekan peningkatan berat badan dan bobot jaringan adiposa putih dalam kondisi asupan PGT dibandingkan dengan PLT kemungkinan terkait dengan kecenderungan efek asupan PGT itu sendiri yang lebih dominan memicu disregulasi glukosa darah daripada perkembangan obesitas. Sebaliknya, asupan lemak berlebih dari pakan PGT cenderung memicu perkembangan obesitas terlebih dahulu yang kemudian baru akan berdampak kepada perkembangan diabetes mellitus tipe 2 (Rezaee and Dashty, 2013). Lemak yang diabsorpsi dari saluran cerna akan memicu peningkatan deposisi lemak dalam jaringan adiposa dalam bentuk trigliserida sebagai depot energi (Gao *et al.*, 2015). Hal ini akan berdampak kepada peningkatan signifikan dari massa jaringan lemak yang merupakan manifestasi dari peningkatan ukuran sel adiposit (hipertropi) dan

jumlah sel adiposit (hiperplasia). Selanjutnya, peningkatan massa adiposa akan bermanifestasi kepada peningkatan berat badan yang menjadi indikator obesitas (Torres-Villalobos *et al.*, 2015). Deposisi lemak yang berlebih juga memicu inflamasi akibat tingginya peroksidasi lipid yang menyebabkan tingginya radikal bebas dalam tubuh (Rezaee and Dashty, 2013). Terjadinya inflamasi pada sel-sel target insulin (misalnya miosit, hepatosit, adiposit, neuron) akan memicu resistensi insulin yang mendasari perkembangan diabetes mellitus tipe 2. Dengan demikian, pada kondisi asupan lemak tinggi (PGT), individu cenderung akan mengalami peningkatan deposisi lemak dan berat badan sebelum terjadinya hiperglikemia yang mengarah kepada diabetes mellitus. Dari hasil penelitian kami, terlihat jelas bahwa asupan serat bengkung dapat menekan peningkatan massa adiposa dan berat badan secara efektif yang mengindikasikan bahwa serat dapat mencegah perkembangan obesitas dalam kondisi asupan makanan berlemak tinggi. Hal tersebut juga menunjukkan bahwa serat bengkung dapat mencegah efek akut dari asupan lemak berlebih dari makanan.

Beberapa mekanisme telah dikemukakan tentang bagaimana serat dapat mencegah efek asupan makanan berlemak tinggi bagi perkembangan obesitas. Pertama, serat akan menurunkan laju pemecahan lemak melalui mekanisme enzimatik di dalam saluran cerna (Dhingra *et al.*, 2012; Han *et al.*, 2019). Hal ini terkait dengan kemampuan serat dalam meningkatkan viskositas campuran makanan dan sekret kelenjar-kelenjar pencernaan karena serat menyerap air. Viskositas yang tinggi akan sangat berdampak kepada penurunan secara drastis dari aktivitas pencernaan dan penyerapan lemak dalam intestinum. Konsekuensinya, kendati jumlah lemak yang masuk ke dalam saluran cerna sangat banyak, tapi penyerapannya lebih rendah sehingga tidak akan berdampak kepada tubuh. Mekanisme lain adalah bahwa serat akan difermentasi oleh mikrobiota dalam usus besar menjadi asam lemak rantai pendek (short chain fatty acid) yang terdiri atas asetat, propionat dan butirat (Krawczyk *et al.*, 2018; Zhai *et al.*, 2018a). Asam-asam lemak produk fermentasi tersebut akan berpengaruh terhadap laju lipogenesis, lipolisis, sekresi insulin dan homeostasis energi tubuh secara keseluruhan (Zhai *et al.*, 2018b; Zhang *et al.*, 2018). Oleh karenanya, serat dapat menekan perkembangan obesitas dan diabetes mellitus akibat asupan makanan berkalori tinggi. Diantara semua mekanisme yang mungkin untuk menjelaskan tentang efek fisiologis serat bengkung dalam menangkalkan perkembangan obesitas dan diabetes mellitus, aktivitas produk fermentasinya berupa asam lemak rantai pendek merupakan salah satu yang paling menarik untuk ditelusuri lebih mendalam. Karenanya, studi kearah ini akan menjadi prioritas pada penelitian-penelitian kami mendatang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa serat bengkuang lebih efektif dalam menekan perkembangan obesitas dibandingkan dengan perkembangan diabetes mellitus pada kondisi perlakuan asupan pakan berlemak tinggi. Sebaliknya, serat bengkuang lebih efektif dalam menekan perkembangan diabetes mellitus dibandingkan dengan perkembangan obesitas pada kondisi perlakuan asupan pakan bergula tinggi. Perbedaan efektivitas ini dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk formulasi serat bengkuang sebagai suplemen anti penyakit metabolik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Hibah penelitian Dasar RISTEKDIKTI tahun 2019 (Kontrak No.051/SP2H/LT/DRPM/2019). Kami berterimakasih kepada Qonita Fadhilah, S.Si, Siti Jamalul Insani, S.Si dan Astri Amelia, S.Si. atas bantuannya dalam pemeliharaan hewan uji.

DAFTAR PUSTAKA

- Aizawa. T., Helble, M. 2017. [Socioeconomic inequality in excessive body weight in Indonesia](#). *Econ Hum Biol.* 27(Pt B):315-327.
- Buckman, E.S., Oduro, I., Plahar, W.A., Tortoe, C., 2017. Determination of the chemical and functional properties of yam bean (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urban) flour for food systems. *Food Sci Nutr.* 6, 457–463.
- Dhingra, D., Michael, M., Rajput, H., Patil, R. T., 2012. Dietary fibre in foods: a review. *J Food Sci Technol.* 49(3), 255–266. doi:10.1007/s13197-011-0365-5
- Gao, M., Ma, Y., Liu, D., 2015. High-Fat Diet-Induced Adiposity, Adipose Inflammation, Hepatic Steatosis and Hyperinsulinemia in Outbred CD-1 Mice. *PLoS ONE* 10(3), e0119784. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0119784>
- Haczeyni, F., Bell-Anderson, K. S., Farrell, G.C., 2018. Causes and mechanisms of adipocyte enlargement and adipose expansion. *Obesity reviews: Etiology and Pathophy.* 19(3), 406-420. <https://doi.org/10.1111/obr.12646>
- Han, S., Zhang, W., Zhang, R., Jiao, J., Fu, C., Tong, X., Zhang, W., Qin, L., 2019. Cereal fiber improves blood cholesterol profiles and modulates intestinal cholesterol metabolism in C57BL/6 mice fed a high-fat, high-cholesterol diet. *Food Nutr Res.* 63. doi: 10.29219/fnr.v63.1591.
- Idris, H., Hasyim, H., Utama, F. 2017. Analysis of Diabetes Mellitus Determinants in Indonesia: A Study from the Indonesian Basic Health Research 2013. *Acta Med Indones J Intern Med*(49) 4: 291-298.
- Krawczyk, M., Maciejewska, D., Ryterska, K., Czerwin 'ka-Rogowska, M., Jamioł-Milc, D., Skonieczna- Zydecka, K., Milkiewicz, P., Raszeja-Wyszomirska, J., Stachowska, E., 2018. Gut permeability might be improved by dietary fiber in individuals with nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD) undergoing weight reduction. *Nutrients* 10, 1793. doi:10.3390/nu10111793.
- Kumalasari, I.D., Nishi, K., Harmayani, E., Raharjo, S., Sugahara, T., 2014. Immunomodulatory activity of Bengkoang (*Pachyrhizus erosus*) fiber extract in vitro and in vivo. *Cytotechnology* 66, 75–85.

- Li, X., Guo, J., Ji, K., Zhang, P., 2016. Bamboo shoot fiber prevents obesity in mice by modulating the gut microbiota. *Scientific Reports* 6, 32953. doi: 10.1038/srep32953.
- Ng, M., Fleming, T., Robinson, M., Thomson, B., Graetz, N. 2014. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the global burden of disease study 2013. *Lancet* 384(9945):766-81.
- Noman, A.S.M., Hoque, M.A., Haque, M.M., Pervin, F., Karim, M.R. 2007. Nutritional and anti-nutritional components in *Pachyrhizus erosus* L. tuber. *Food Chem* 102:1112–1118.
- Nursandi, F., Machmudi, M., Santoso, U., Indratmi, D. 2017. Properties of different aged jicama (*Pachyrhizus Erosus*) plants. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 77 012003.
- Ohashi, T., Kato, M., Yamasaki, A., Kuwano, A., Suzuki, H., Kojima, M., Ogawa, Y., 2018. Effect of high fructose intake on liver injury progression in high fat diet induced fatty liver disease in ovariectomized female mice. *Food chem toxicol.* 118, 190-197.
- Park, C.J., Han, J.S., 2015. Hypoglycemic Effect of Jicama (*Pachyrhizus erosus*) Extract on Streptozotocin-Induced Diabetic Mice. *Preventive nutrition and food science*, 20(2), 88–93. doi:10.3746/pnf.2015.20.2.88.
- Park, C.J., Lee, H.A., Han, J.S., 2016. Jicama (*Pachyrhizus erosus*) extract increases insulin sensitivity and regulates hepatic glucose in C57BL/Ksj-db/db mice. *J Clin Biochem Nutrition*, 58(1), 56–63. doi:10.3164/jcbtn.15-59.
- Pouyamanesh, Z., Amoli, M.M., Yaghmaei, P., Ebrahim-Habibi, A., 2016. Effect of inulin supplementation in male mice fed with high fat diet on biochemical profile and α -amylase gene expression. *Trop J of Phar Res.* 15 (6), 1197-1203.
- Rezaee, F., Dashty, M., 2013. Role of adipose tissue in metabolic system disorders: adipose tissue is the initiator of metabolic diseases. *J Diabetes Metab* S13, 008. doi:10.4172/2155-6156.S13-008.
- Ronkainen, J., Huusko, T.J., Soininen, R., Mondini, E., Cinti, F., Makela, K.A., Kovalainen, M., Herzig, K.H., Järvelin, M.R., Sebert, S., Savolainen, M.J., Salonen, T. 2015. Fat mass- and obesity-associated gene *Fto* affects the dietary response in mouse white adipose tissue. *Scie. Report.* 5:9233.
- Saklayen, M.G., 2018. The global epidemic of the metabolic syndrome. *Curr Hypertens Rep.* 20(2), 12. doi: 10.1007/s11906-018-0812-z
- Santoso, P., Amelia, A., Rahayu, R., 2019. Jicama (*Pachyrhizus erosus*) fiber prevents excessive blood glucose and body weight increase without affecting food intake in mice fed with high-sugar diet. *J Adv Vet Anim Res.* 6(2), 222–230.
- Sekgala, M.D., Mchiza, Z.J., Parker, W.A., Monyeki, K.D., 2018. Dietary fiber intake and metabolic syndrome risk factors among young south african adults. *Nutrients.* 10(4), pii: E504. doi: 10.3390/nu10040504.
- Thapthimthong, T., Kasemsuk, T., Sibmooh, N., Unchern, S. 2016. Platelet inhibitory effects of juices from *Pachyrhizus erosus* L. root and *Psidium guajava* L. fruit: a randomized controlled trial in healthy volunteers. *BMC Complementary and Alternative Medicine.* 16:269.
- Torres-Villalobos, G., Hamdan-Perez, N., Tovar, A. R., Ordaz-Nava, G. 2015. Combined high-fat diet and sustained high sucrose consumption promotes NAFLD in a murine model. *Annals of hepatology* (14)3: 540-546.
- Van der Beek, C.M., Canfora, E.E., Kip, A.M., Gorissen, S.H.M., Damink, S.W.M.O., van Eijk, H.M., Holst, J.J., Blaak, E.E., Dejong, C.H.C., Lenaerts, K., 2018. The prebiotic inulin improves substrate metabolism and promotes short chain fatty acid production in overweight to obese men. *Metab Clin Exp.* 87, 25–35.

- Vogt, M.C., *et al.* 2014. Neonatal insulin action impairs hypothalamic neurocircuit formation in response to maternal high-fat feeding. *Cell*. 156(3):495–509.
- Wang, Z.Q., Yu, Y., Zhang, X.H., Floyd, E.Z., Bourdreau, A., Lian, K., Cefalu, W.T., 2012. Comparing the effects of nano-sized sugarcane fiber with cellulose and psyllium on hepatic cellular signaling in mice. *Inter.J. of Nanomedicine*7, 2999–3012.
- Yang, X., Qiu, Y., Wang, L., Gao, K., Jiang, Z., 2018. A high-fat diet increases body fat mass and up-regulates expression of genes related to adipogenesis and inflammation in a genetically lean pig. *J Zhejiang Univ Sci B*. 19(11), 884–894. doi: 10.1631/jzus.B1700507.
- Zhai, X., Lin, D., Zhao, Y., Li, W., Yang, X., 2018a. Effects of dietary fiber supplementation on fatty acid metabolism and intestinal microbiota diversity in C57BL/6J mice fed with a high-fat diet. *J Agric Food Chem*. 66(48),12706-12718. doi: 10.1021/acs.jafc.8b05036.
- Zhai, X., Lin, D., Zhao, Y., Li, W., Yang, X., 2018b. Enhanced anti-obesity effects of bacterial cellulose combined with konjac glucomannan in high-fat diet-fed C57BL/6J mice. *Food Funct*. 9(10), 5260-5272. doi: 10.1039/c8fo01211c.
- Zhang, Q., Yu, H., Xiao, X., Hu, L., Xin, F., Yu, X., 2018. Inulin-type fructan improves diabetic phenotype and gut microbiota profiles in rats. *PeerJ*. 6, e44446. doi: 10.7717/peerj.4446.

PENCARIAN BAKTERI ANTIBIOSIS TALENAN IKAN LAUT TERHADAP MDR-*Salmonella* sp. DAN *Shigella dysenteriae*

Aprimawita, Periadnadi Periadnadi *
Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Andalas, Padang
*periadnadi@gmail.com

ABSTRAK

Bakteri patogen yang kuat serta penanganan yang tidak teratur akan memunculkan kemampuan pertahanan bakteri terhadap antibiotik yang sering disebut dengan resistensi. Resistensi terhadap antibiotik meningkat disebabkan karena pola penggunaan antibiotik yang tidak tepat pada manusia untuk tujuan pengobatan, namun demikian adanya faktor yang berasal dari pangan asal hewan seperti ikan memiliki kontribusi terbesar. Penelitian ini menggunakan metode *survey* dan eksperimen serta data dianalisis secara deskriptif. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan antibiosis secara skrining dan uji in vitro bakteri yang terdapat pada limbah talenan pemotong ikan yang berpotensi dalam menghambat terhadap pertumbuhan *MDR Salmonella* sp. dan *Shigella dysenteriae*. Didapatkan 8 isolat bakteri talenan potong ikan yang berpotensi dalam melawan bakteri uji dan berpotensi antibiosis. Potensi antibiosis tertinggi diperoleh dari isolat sp. 3 (18,47 mm), diikuti isolate sp. 8 (16,54 mm), isolat sp. 6 (15,86 mm), isolat sp. 7 (15,51 mm), isolat sp. 5 (15,50 mm), isolat sp. 8 (14,95 mm), isolat sp. 9 (14,56 mm) dan isolat sp. 5 (14,22 mm).

Kata Kunci : Antibiosis, *MDR Salmonella* sp, *Shigella dysenteriae*, Resistensi.

PENDAHULUAN

Antibiotik merupakan salah satu metabolit sekunder yang dihasilkan oleh mikroorganismenya, baik jamur atau bakteri yang digunakan untuk berbagai keperluan di bidang kesehatan. Sebagian besar antibiotik saat ini diproduksi dari bakteri karena mudah diisolasi, dikultur, serta dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama tanpa kehilangan viabilitas. Antibiotik adalah salah satu pilar penting dari obat-obatan modern, tetapi antibiotik generasi awal telah kehilangan keefektifan dan selalu diganti dengan yang baru untuk penanganan berbagai spesies bakteri patogen. Bakteri patogen yang kuat serta penanganan yang tidak teratur akan

memunculkan kemampuan pertahanan bakteri terhadap antibiotik yang sering disebut dengan resistensi (Kourkouta *et al.*, 2017).

Resistensi terhadap antibiotik meningkat disebabkan karena pola penggunaan antibiotik yang tidak tepat pada manusia untuk tujuan pengobatan, namun demikian adanya faktor yang berasal dari pangan asal hewan seperti ikan memiliki kontribusi terbesar. Semakin menurunnya pengembangan antibiotik baru dan belum adanya sistem pengendalian penggunaan antibiotik secara global, diperkirakan pada tahun 2050, resistensi mikroba akan menjadi pembunuh tertinggi di dunia dengan angka kematian diperkirakan 10 juta jiwa/tahun, dimana salah satu bakteri yang meningkat resistensinya terhadap antibiotik adalah *Salmonella* sp. dan *S. dysenteriae* telah dilaporkan di beberapa Negara. Meningkatnya resistensi bakteri dari beberapa jenis antibiotik memicu munculnya *Multi Drug Resistance (MDR)*. Hal ini ditunjukkan dengan resistennya *Salmonella* sp. pada antibiotik golongan macrolide, tetracyclin, quinolone, serta gabungan amoxicillin dan *clavulanic acid* (Yenie, Aulia, dan Handayani, 2017). Sementara *Shigella dysenteriae* dilaporkan telah resisten terhadap antibiotik jenis ampicillin, tetracyclin, streptomycin, dan chloramphenicol (Dewi, Joharman dan Lia, 2013).

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa mikroorganisme yang diisolasi dari limbah atau tempat kotor dapat menghasilkan zat antimikroba. Penelitian oleh Kaur *et al.*, (2014) telah berhasil mengisolasi bakteri tanah yang mampu menghasilkan zat antimikroba dan telah diuji terhadap bakteri *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Mycobacterium smegmatis*, *Proteus vulgaris* dan *Bacillus subtilis*.

Pada limbah atau tempat kotor seperti talenan pemotong ikan yang merupakan sumber bakteri patogen, diperkirakan juga merupakan sumber bagi jenis bakteri antibiosis yang jika diisolasi dan diujikan kepada bakteri patogen maka akan muncul daerah bening (*halo*) pada medium biakan, yang menandakan bahwa bakteri antibiosis tersebut mampu menekan pertumbuhan bakteri patogen dan dapat dijadikan sumber antibiotik.

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dilihat bahwa sangat sedikit laporan tentang jenis antibiotik yang dapat dihasilkan oleh bakteri dari limbah dan tempat kotor, untuk itu penelitian ini perlu dilakukan untuk skrining dan uji in vitro bakteri yang terdapat pada limbah talenan pemotong ikan yang berpotensi dalam menghambat terhadap pertumbuhan *MDR Salmonella* sp. dan *Shigella dysenteriae*.

PELAKSANAAN PENELITIAN

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metoda *survey* terhadap lokasi pengambilan sampel dan pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Selanjutnya pengerjaan sampel dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang menggunakan metoda eksperimen dan data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan terdiri dari *autoclave*, sentrifugator, cawan petri, *erlenmeyer*, *testtube*, *vortex*, jarum ose, rak tabung reaksi, gelas ukur, kaca objek, *cover glass*, bunsen, corong, pipet tetes, *hot plate*, *magnetic stirrer*, *incubator*, *colony counter*, mikro pipet, *plastic wrap*, kertas label, *tissue*, kapas, *cutton bud*, kain kasa, kamera digital, sarung tangan, masker, spidol permanen, penggaris dan alat tulis. Bahan yang digunakan berupa sampel limbah berupa kerak pada saluran LRPS, bakteri uji *S. aureus*, larutan *Mc. Farland's*, antibiotik Kloramfenikol, medium *Nutrient Agar (NA)*, alkohol 70 %, spiritus dan *aquadest*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Antibiosis Bakteri-Bakteri Talenan Potong Ikan

Uji antibiosis bakteri-bakteri talenan potong ikan dilakukan untuk melihat aktivitas antibakteri. Uji aktivitas antibakteri dari talenan potong ikan dilakukan menggunakan metode difusi menggunakan kertas cakram pada medium *Nutrient Agar (NA)* dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Pengukuran diameter masing-masing daerah bebas bakteri dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Diameter Daerah Bebas Bakteri Saluran LRPS

Bakteri	sp.	Diameter zona halo (mm)
<i>Salmonella</i> sp.	sp. 5	14.22
	sp. 8	14.95
	sp. 9	14.56
<i>Shigella dysenteriae</i>	sp. 3	18.47
	sp. 5	15.50
	sp. 6	15.86

sp. 7	15.51
sp. 8	16.54

Berdasarkan hasil isolasi bakteri diatas maka bakteri pathogen dari talenan pemotong ikan dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan dijadikan sebagai antibiotik terhadap infeksi bakteri bakteri *Salmonella* sp. dan *S. dysentriae* karena pada sekitar kertas cakram membentuk masing-masing zona halo. Menurut Davis and Stout (1971), diameter daerah bebas mikroba ≥ 20 mm dikategorikan Sangat Kuat (SK), jika diameter 10 – 20 mm dikategorikan Kuat (K), selanjutnya diameter 5 – 10 mm dikategorikan Sedang (S) dan diameter ≤ 5 mm dikategorikan Lemah (L). Berdasarkan hal tersebut maka dapat dinyatakan bahwa daerah bebas mikroba yang terbentuk dari isolasi bakteri patogen pada talenan pemotong ikan sebagai sumber antibiotik baru terhadap infeksi bakteri *Salmonella* sp. dan *S. Dysentriae* dapat dikategorikan Kuat (K).

Sampel yang terdapat pada limbah cair atau tempat-tempat kotor yang mengandung mikroba penghasil antibiotik umumnya digunakan untuk memproduksi antibiotik yang sesuai. Antibiotik tersebut dapat bersifat sebagai bakteriostatik di alam. Mikroorganisme yang memiliki kapasitas lebih dalam memproduksi antibiotik umumnya dapat bertahan hidup lebih lama dibandingkan yang memproduksi antibiotik dalam jumlah yang lebih sedikit (Kaur et al, 2014). Berbagai penelitian telah menunjukkan bawa mikroorganisme yang diisolasi dari limbah atau tempat kotor dapat menghasilkan zat antimikroba. Penelitian oleh Kaur et al, 2014 telah berhasil mengisolasi bakteri tanah yang mampu menghasilkan zat antimikroba dan telah diuji terhadap bakteri *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Mycobacterium smegmatis*, *Proteus vulgaris* dan *Bacillus subtilis*.

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari penelitian diketahui bahwa isolasi dan uji potensi secara in vitro pada talenanpotongikan terdapat berbagai macam jenis bakteri yang berpotensi untuk menghambat pertumbuhan bakteri sehingga berpotensi untuk dijadikan sebagai sumber antibiotik terhadap infeksi bakteri *Salmonella* sp. dan *S. Dysentriae*. Bakteri yang sudah didapatkan memiliki potensi sebagai bakteri penghambat pertumbuhan bakteri karena pada saat uji potensi terbentuknya zona halo. Hal ini dapat menjadi pengetahuan baru yang dapat dimuat pada artikel ilmiah yang menjelaskan keberadaan bakteri pada talenanpotongikan juga memiliki potensi untuk dijadikan sumber antibiotik.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Didapatkan 8 isolat bakteri talenan potong ikan yang berpotensi dalam melawan bakteri uji dan berpotensi antibiosis.
2. Potensi antibiosis tertinggi diperoleh dari isolat sp. 3 (18,47 mm), diikuti isolate sp. 8 (16,54 mm), isolat sp. 6 (15,86 mm), isolat sp. 7 (15,51 mm), isolat sp. 5 (15,50 mm), isolat sp. 8 (14,95 mm), isolat sp. 9 (14,56 mm) dan isolat sp. 5 (14,22 mm).

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi IK, Joharman, LiaYB. 2013. Perbandingan Daya Hambat Ekstrak Etanol Dengan Sediaan Sirup Herbal Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Pertumbuhan *Shigella dysenteriae* In Vitro. *Jurnal Berkala Kedokteran*. 9 (2): 191-198
- Kaur. 2014. Isolation and Characterization of Antibiotic Producing Microorganisms from Soil Samples of Certain Area of Punjab Region of India. *International Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. 6(4): 312-315.
- KourkoutaL, Kotsiftopoulos CH, Papageorgiou M, Iliadis CH and Monios A. 2017. The Rational Use of Antibiotics Medicine. *Journal of Healthcare Communications*. 2(3): 27.
- Yennie Y, Rizky A, Tri Handayani K. 2017. Keberadaan dan Multiresistensi Antibiotik *Salmonella* spp. dari Produk Perikanan Segar di Wilayah DKI Jakarta dan Bogor. *JPB Kelautan dan Perikanan*. 12(1): 79-9

